

# TÜRKİYE JEOLOJİ KURUMU

# BÜLTENİ

Ağustos, 1986  
August,

Cilt 29  
Vol.

Sayı 2  
no.

Bulletin of the Geological Society of Turkey

## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

**Ballıdağ - Çangaldağı (Kastamonu) arasındaki bölgenin jeolojisi**

The geology of the area between Ballıdağ and Çangaldağ (Kastamonu)

Mustafa AYDIN, Ömer ŞAHİNTÜRK, Hüseyin S. SERDAR, Yakup ÖZÇELİK, İbrahim AKARSU, Ayhan ÜNGÖR, Reha ÇOKUĞRAŞ,  
..... Sancar KASAR

**Deniz dibli termal kaynakların insan yaşamı üzerine etkisi hakkında güncel bir örnek (Ilıca - Çeşme - İzmir)**

A recent example about the influence of the Sea bottom thermal springs upon the organic life (Ilıca - Çeşme - İzmir)

..... Engin MERİÇ

**Haymana (SW Ankara) doğusu ve batısındaki Üst Kretase - Alt Tersiyer istifinin sedimentolojik ve sediment petrolojik incelenmesi**

Sedimentology and petrology of the Upper Cretaceous - Lower Tertiary sequences in the eastern and western part of the Haymana area (SW Ankara)

Haluk ÇETİN, İ. Hakkı DEMİREL  
..... Sungu L. GÖKÇEN

**Akkaya (Fekke - Adana) Fluorit - Barit mineralleşmesi ve köken sorunları**

Fluorite - Barite mineralization of Akkaya (Fekke - Adana) and genetical problems

..... A. Serdar ÖZÜŞ, Servet YAMAN

**Bolu çevresindeki deprem zararlarının azaltılmasına yönelik sismik zonlama**

Sismic zonation in the vicinity of Bolu for earthquake hazard minimization

H. Tahsin AKTİMUR, Şerafettin ATEŞ,  
..... Atilla ORAL

**Amanos Dağlarındaki Alt Paleozoyik Çökellerinin Çökelim Ortamları ve Bölgenin Paleocoğrafik Evrimi**

Depositional environments of the Paleozoic Sediments in the Amanos Mountains and paleogeographic evolution of the region

..... Mehmet ÖNALAN

**Dumanlı Dağı (Tokat) ile Çeltek Dağı (Sivas) arasındaki bölgede Boztepe Formasyonunun yaşı, alt bölümleri ve dokanak ilişkileri :**

**Tartışma ve yanıt**

Discussion on the age, subdivision and contact relations of the Boztepe Formation in the between Dumanlı Dağı (Tokat) and Çeltek Dağı (Sivas):

Discussion and reply

..... Fikret İŞLER, Ali YILMAZ

**«İstanbul Çevresinden Ordovisyan Brakiyopodları C. SAYAR, 1984» hakkında bir görüş :**

**Tartışma ve yanıt**

A Point of view about «Ordovisian Brachiopods from the Istanbul Environs - C. SAYAR, 1984»:

Discussion and reply

..... Fusun ALKAYA - Cazibe SAYAR

**Sinop volkanitlerinin petrolojisi ve jeokimyası: Tartışma ve yanıt**

Petrology and geochemistry of the Sinop volcanics :

Discussion and reply

... Osman BEKTAŞ, İsmet GEDİK, Halil BAŞ

# T Ü R K İ Y E J E O L O J İ K U R U M U B Ü L T E N İ

Bulletin of the Geological Society of Turkey

## T Ü R K İ Y E J E O L O J İ K U R U M U

The Geological Society of Turkey

41. Dönem (1986 - 1987)

### Yönetim Kurulu (Executive Board)

A. Mesut ÇETİNÇELİK (DSİ)	Başkan (President)
Ayhan KÖSEBALABAN (TKİ)	İkinci Başkan (Vice President)
Halil TÜRKMEN (MTA)	Genel Yazman (Secretary General)
T. Kemal TÜRELİ (MTA)	Sayman (Treasurer)
R. Tekin ARIKAL (MTA)	Kitaplık Yönetmeni (Librarian)
İ. Aydın ARAS (MTA)	Yayın Yazmanı (Secretary of Publications)
Ekmel AKIN (TPAO)	Sosyal İlişkiler Yazmanı (Secretary of Social Affairs)

### BAŞ EDITÖR

(Editor - in - Chief)

K. Erçin KASAPÖĞLU (ODTÜ)

### EDITÖRLER (Editors)

Ali KOÇYIĞIT (ODTÜ) - Taner ÜNLÜ (MTA) - Gürkan YERSEL (MTA)

### TEKNİK YÖNETMEN (Technical Editor)

Nihat APAYDIN (MTA)

### YARDIMCI TEKNİK YÖNETMENLER

(Assistant Technical Editors)

Yunus ÜYE (MTA) - Müslüm ÖZDEN (MTA)

### YAZI İNCELEME KURULU (Editorial Board)

Şakir ABDÜSSELAMOĞLU (İTÜ)	Burhan ERDOĞAN (DEÜ)	Aral OKAY (İTÜ)
Dursun AÇIKBAŞ (TPAO)	Kemal ERGUVANLI (İTÜ)	Fazlı Y. OKTAY (İTÜ)
Mehmet AKARTUNA (İÜ)	Yavuz ERKAN (AÜFF)	Necdet ÖZGÜL (İTÜ)
Atilla AKYOL (İTÜ)	Ayhan ERLER (ODTÜ)	Türker ÖZSAYAR (Kİİ)
Erol AKYOL (DEÜ)	Okay EROSKAY (İÜ)	Önder ÖZTUNALI (İÜ)
Erol BAŞARIR (DEÜ)	Aziz ERTUNÇ (AÜ)	Ali ÖZTÜRK (CÜ)
Ergüzer BİNGÖL (MTA)	İsmet GEDİK (KÜ)	Selahattin PELİN (HÜ)
Rıfat BOZKURT (AÜ)	Atasever GEDİKOĞLU (AÜ)	Yılmaz SAVAŞÇIN (DEÜ)
Yılmaz BÜRKÜT (İTÜ)	Nuran GÖKÇEN (ÇÜ)	İsmail SEYHAN (MTA)
Mehmet BÜYÜK (MTA)	Sungu L. GÖKÇEN (ÇÜ)	İhsan SEYMEK (SÜ)
Nezihi CANİTEZ (İTÜ)	Naci GÖRÜR (İTÜ)	Ozan SENGÜRLÜ (TPAO)
Baki CANİK (AÜFF)	Güner GÖYMEK (ÇÜ)	Erman ŞAMİLGİL (YÜ)
Ahmet ÇAĞATAY (MTA)	Erol İZDAR (DEÜ)	Celal ŞENGÖR (İTÜ)
Remzi DİLEK (KÜ)	Orhan KAYA (DEÜ)	Güler TANER (AÜFF)
Özcan DORA (DEÜ)	İhsan KETİN (İTÜ)	Yusuf TATAR (FÜ)
Vedat DOYURAN (ODTÜ)	Erdinç KİPMAN (İÜ)	Selçuk TOKEL (KÜ)
Gültekin ELGİN (DEÜ)	Süleyman KOCAEFE (HÜ)	Güner ÜNALAN (MTA)
Tandoğan ENGİN (MTA)	Engin MERİÇ (İTÜ)	Ali YILMAZ (MTA)
Ahmet ERCAN (İTÜ)	Eran NAKOMAN (DEÜ)	Osman YILMAZ (İÜ)
Tuncay ERCAN (MTA)	Teoman NORMAN (ODTÜ)	Yücel YILMAZ (İÜ)
		Erdoğan YÜZER (İTÜ)

Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, Türkiye Jeoloji Kurumu yayınıdır. Senede iki kez yayımlanır. Bülten'de yer alacak yazıların, nitelik, kapsam, düzenleme ve şekil bakımından Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni Yayın Kurallarına uyması gerekir. Bülten'de yayımlanması istenen yazılar Ağustos sayısı için 15 Nisan, Şubat sayısı için 15 Kasım'dan önce gönderilmelidir.

Yazılar üçer nüsha olarak gönderilmelidir. Yayımlanmayan yazıların ikinci ve üçüncü nüshaları yazarlarına geri verilmez.

Bülten Türkiye Jeoloji Kurumu üyelerine ücretsiz gönderilir. Bültenin 1/1 dışında tüm sayıları yazışma adresinden 2000.— TL.'dan temin edilebilir.

### Yazışma adresi

N.B. All Correspondence should be addressed to :

Türkiye Jeoloji Kurumu PK. 464 Kızılay - ANKARA Tif. : 34 36 01 - 34 08 22

# TÜRKİYE JEOLojİ KURUMU

# BÜLTENİ

Ağustos, 1986 Cilt 29 Sayı 2  
Ağst, Vd no

Bulletin of the Geological Society of Turkey

## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

### Balhdag - Çangaldağ (Kastamonu) arasındaki bölgenin jeolojisi

The geology of the area between Balhdag and Çangaldağ (Kastamonu)

Mustafa AYDIN, Ömer ŞAHİNTÜRK, Hüseyin S. SERDAR, Yakup ÖZÇELİK, İbrahim AKARSU, Ayhan ÜNGÖR, Reha ÇOKUĞRAŞ,  
.....Sancar KASAR 1

### Deniz dibi termal kaynakların insan yaşamı üzerine etkisi hakkında güncel bir örnek (Ihça - Çeşme - İzmir)

A recent example about the influence of the Sea bottom thermal springs upon the organic life (Ihça - Çeşme - Izmir)

.....Engin MERİÇ 17

### Haymana (SW Ankara) doğusu ve batısındaki Üst Kretase - Alt Tersiyer istifinin sedimantolojik ve sedimanter petrolojik incelenmesi

Sedimentology and petrology of the Upper Cretaceous - Lower Tertiary sequences in the eastern and western part of the Haymana area (SW Ankara)

Haluk ÇETİM, İ. Hakkı DEMİREL  
.....Sungu L. GÖKÇEM 21

### Akkaya (Feke - Adana) Fluorit - Barit mineralizasyonu ve köken sorunları

Fluorite - Barite mineralization of Akkaya (Feke - Adana) and genetical problems

.....A. Serdar ÖZÜŞ, Servet YAMAN 35

### Bolu çevresindeki deprem zararlarının azaltılmasına yönelik sismik zonlamaya

Sismic zonation in the vicinity of Bolu for earthquake hazard minimization

H. Tahsin AKTİMUR, Şerafettin ATEŞ,  
.....Atilla ORAL 43

### Amanos Dağlarındaki Alt Paleozoyik Çökellerinin Çökelim Ortamları ve Bölgenin Paleocoğrafik Evrimi

Depositional environments of the Paleozoic Sediments in the Amanos Mountains and paleogeographic evolution of the region

.....Mehmet ÖNALAN 49

### Dumanlı Dağı (Tokat) ile Çeltek Dağı (Sivas) arasındaki bölgede Boztepe Formasyonunun yaşı, alt bölümleri ve dokanak ilişkileri: Tartışma ve yanıt

Discussion on the age, subdivision and contact relations of the Boztepe Formation in the between Dumanlı Dağı (Tokat) and Çeltek Dağı (Sivas):

Discussion and reply

.....Fikret İŞLER, Ali YILMAZ 65

### «İstanbul Çevresinden Ordovisiyen Brakiyopodları C. SAYAR, 1984» hakkında bir görüş: Tartışma ve yanıt

A Point of view about «Ordovisian Brachiopods from the Istanbul Environs - C. SAYAR, 1984»:  
Discussion and reply

.....Füsun ALKAYA - Cazibe SAYAR 69

### Sinop volkanitlerinin petrolojisi ve jeokimyası: Tartışma ve yanıt

Petrology and geochemistry of the Sinop volcanics:

Discussion and reply

... Osman BEKTAŞ, İsmet GEDİK, Halil BAŞ 73

# Ballıdağ - Çangaldağı (Kastamonu) arasındaki bölgenin jeolojisi

The geology of the area between Ballıdağ and Çangaldağı (Kastamonu)

MUSTAFA AYDIN, T.P.A.O., Arama Grubu, Ankara  
ÖMER ŞAHİNTÜRK, T.P.A.O., Arama Grubu, Ankara  
HÜSEYİN S. SERDAR, T.P.A.O., Arama Grubu, Ankara  
YAKUP ÖZÇELİK, T.P.A.O., Arama Grubu, Ankara

İBRAHİM AKARSU, T.P.A.O., Arama Grubu, Ankara  
AYHAN ÜNGÖR, T.P.A.O., Arama Grubu, Ankara  
REHA ÇOKUĞRAŞ, T.P.A.O., Arama Grubu, Ankara  
SANCAR, KASAR, T.P.A.O., Arama Grubu, Ankara

ÖZ : Sunu alanında iki ayrı tip temel vardır. Daday-İnebolu hattının doğusunda, fillit, sleyt ve meta-ofiyolitlerden kurulu temel Triyas-Alt Jura yaşındadır. Bunlar, derinlik ve yüzey kayaçları tarafından, erken Dogger'de kesilmiş, Paleotetis birimleridir. Pre kambriyen ve Paleozoyik yaşlı birimler, Daday-İnebolu hattının batısındaki Karadere'de yüzeyler. Karadere'de, Üst Kambriyen-Alt Ordovisiyen birimleri Prekambriyen birimlerini, birincil stratigrafik dokanakla üstlerler. Kambriyen'den, Üst Karbonifer'e kadar olan Paleozoyik birimler iki regresif istif gösterirler. Karasal ortamda çökelmiş olan Permo-Triyas birimleri, kendinden yaşlı tüm birimleri aşıl uyumsuzlukla üstlerler. Gondwana ve Lavrasya kıtalarının çarpışması bindirmelere neden olduğundan dolayı Gondwana kıtasına ait Paleozoyik birlikler, az metamorfik fliş fasiyesi ve ofiyolit-meta ofiyolitlerden kurulu Paleotetis birlikleri üzerine, erken Dogger zamanında, G-GB'dan, K-KD'ya doğru bindirmişlerdir. Bu çarpışmanın neden olduğu tektonizma, çalışma alanında ayırt edilebilir. Üst Liyastan genç birimler, bu tektoniği ve yaşlı birimleri transgresif olarak örtmüşlerdir. Transgresyon, Paleosen'e kadar devam etmiştir. Kuzeye eğimli Neotetis dalma-batma zonunun, Pontidler altına dalmasıyla ilgili adayayı volkanizması, Albiyen öncesinde başlamıştır. Kendinden yaşlı sedimanlar üzerine aşıl uyumsuzluklarla gelen Eosen birimleri, sahada, değişik fasiyeler sunar. Neojen döneminde karasal birimler oluşmuştur. Bunları genç alüvyonlar izler.

ABSTRACT : There are two different types of basements in investigated area. To the east of Daday-İnebolu line, basement is composed of phyllites, slates and metaophiolites which are Triassic to Lower Jurassic in age. These are Paleotethyan deposits which were crossed by intrusions and extrusions in the early Dogger age. Precambrian and Paleozoic units crop out around Karadere stream to the west part of Daday-inebolu line. In the Karadere Stream, rocks of Upper Cambrian and Lower Ordovician overlie the units of Precambrian age with primary stratigraphic contact. Paleozoic units from Cambrian to Carboniferous show two regressive sequences. Permo-triassic sediments which was deposited in a continental environment overlie older sediments with an angular unconformity. The collision between Gondwana and Laurasia continents caused overthrusting. So, Paleozoic assemblages that belong to Gondwana continent overthrust the Paleotethys deposits such as slightly metamorphosed flysch facies and metaophiolites, from S-SW to N-NE in Dogger. Tectonic features which are caused by this collision can be distinguished in the investigated area. Sediments which are younger than Upper Liassic, covered all these tectonic features and older units, transgressively. Transgression progresses continuously until Upper Paleocene. Island arc volcanic activity which belongs to north dipping Neotethyan subduction zone beneath the Pontides, started in pre-Albian times. Eocene sediments which were deposited on the older units with an angular unconformity show different facies in the investigated area. Various terrestrial deposits are developed during Neogene. These are followed by young alluvium.

## GİRİŞ

Sunu alanı, batı Karadeniz Bölgesinin yaklaşık 8257 km<sup>2</sup> lik bir kesimini kapsamaktadır (Şekil-1). Bu sununun kapsamına giren sahalardaki jeolojik faaliyetler 1976 yılından günümüze kadar olan süre içerisinde, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Karadeniz ekiplerindeki çeşitli çalışanlar tarafından, belli disiplinlerde yürütülmüştür.

1976 yılında, Sinop-iBoyabat yörelerinden başlayan çalışmalarımız, zamanla batıya kaydırılmıştır. Dolayısıyla, Ketin ve Gümüş (1962) ün, Sinop-Boyabal çalışması, bizim çalışmalarımızın da temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle, özellikle Mesozoyik'e ait formasyon adlamalarında, Ketin ve Gümüş (1962) adlamalarına, olanaklar içerisinde uyulmuştur.

Sunu alanımızdaki, genellikle yersel kesimleri



kapsıyan eski çalışmalar, tarih sırasına göre şöyledir;

Cide-Azdavay-Abana'da Charles (1930-31), Grancy (1939), Küre-Inebolu yöresinde Kovenko (1939), Blumenthal (1940), Kovenko (1944), Cide-Azdavay'da Zijlstra (1952), Fratscher (1953-55), Geis (1954), Ayanık-Sinop yörelerinde Ketin ve Gümüş (1962), Kastamonu yörelerinde Ataman ve diğerleri (1977), Eflâni-Karadere Arpat ve diğerleri (1978), Karabük-Safranbolu yörelerinde Saner ve diğerleri (1979), Devrekani yörelerinde Yılmaz (1980).

## STRATİGRAFI

Çalışmalarımızdan elde etmiş olduğumuz verilerin bizleri götürmüş olduğu sonuca göre Üst Liyas öncesi birimler gerek fasiyes, gerekse tektonik konumları açısından iki ayrı jgrupta incelenecektir.

### Kıtasal Kabuğa Ait Birimler

Prekambriyen, Kambriyen ve İstanbul-Zonguldak tipi üst Paleozoyik-Alt Mesozoyik birimlerini içerir (Şekil 1-2). Şengör ve diğerleri (1980) tarafından «İstanbul Nap'ı» olarak adlandırılan bu kıtasal kabuk birlikleri, Ballıdağ, Devrekani, Araç kuzeybatısı ve Söğütözü yörelerinden elde ettiğimiz verilere göre erken Dogger'de, okyanusal-denizel Triyas-Liyas birimleri üzerine güneyden, kuzeye itilmişlerdir.

### Prfekambriyen

**Yedigöller Formasyonu** Bakacak Dağı ve kuzeybatısındaki Karadere'de yüzeyleyen birimin yaşı, ilk defa Arpat ve diğerleri (1978) tarafından Kambriyenden yaşlı olarak yorumlanmıştır. Bu formasyonun üzerindeki ilk birimde bulunan ilksel brakyopodlardan Alt Kambriyen yaşı alan bu çalışmacılar, iki birim arasında da açısız uyumsuzluk düşünmüşlerdir.

Adını, Bolu-Yedigöller yöresinden alan bu birim (Serdar ve Demir, 1983), bazı aplit day klan ile kesilmiş, metabazik, meta-granit ve amfibolit gibi litolojilerden oluşmaktadır. Üstündeki birim Kambriyen-Alt Ordovisiyen yaşlıdır. Aralarındaki açısız uyumsuzluk Araç ilçesi kuzeybatısındaki Bakacak dağı, Değirmendere ve Karadere'de açıkça gözlenebilmektedir (Aydın ve diğerleri 1984). Baykaliyen orojenik fazına karşılık gelen bu uyumsuzluk nedeni ile birimin yaşını bizde Prekambriyen olarak yorumluyoruz. Üzerine uyumsuzlukla Kocatöngel Formasyonu gelmektedir.

### Kambriyen-Ordovisiyen

**Kocatöngel Formasyonu** Bakacak dağında yüzeylenen, gri-yeşil renkli, sığ denizel, yer yer derin denizel karakterli, çamurtaşı-silttaşı ardalanmasından oluşan birimin bu yöredeki kalınlığı 60 m. olmasına karşın, daha batıda, Adapazarı Çamdağ yöresinde 1200 m. ye kadar çıkmaktadır.

## AYDIM - ŞENTÜRK - SERDAR VE DİĞERLERİ

Birimden elde edilen ilksel brakyopodlar Kambriyen yaşım vermiştir (K. Tütüncü ve F. Şaroğlu, sözlü görüşme). Batıda, Çamdağ alanından derlenen fosiller ise Alt Ordovisiyen yaşını vermiştir (O. Kaya, sözlü görüşme).

**Bakacak Formasyonu** Bakacak Dağında yüzeylenen, kırmızı-bordo, yer yer yeşilimsi renkli, altlarda sığ denizel, üst kesime doğru geçiş ortamı ve karasal ortamlarda çökelmiş çamurtaşı, silttaşı, kumtaşı litolojilerinden kurulu bu birimin kalınlığı 300 m. civarındadır. Ancak, batıda Çamdağ alanında 500 m. kalınlığa erişmektedir (Aydın ve diğerleri, 1984).

Birimin yaşı, geçişli olan alt dokanak ilişkisi ve üstüne gelen birimin İstanbul Paleozoyiği ile yapılan korelasyonu sonucu, Alt Ordovisiyen olarak kabul edilmiştir.

**Kurtköy Formasyonu** Bakacak dağında belirgin şekilde gözlenen, kırmızı-pembemsi, yer yer gri renkli, karasal ortam çökeli, çakıltası, çamurtaşı, kumtaşı litolojilerini içeren birimin bu yörelerde 100 m. kalınlıkta olmasına karşın, Çamdağ alanında 500 m. kadar kalınlığı vardır. Adını, İstanbul yöresindeki çalışmalardan alan birimin üst kesimlerindeki şeyillerden yine İstanbul yöresinde bulunan **Conurariid** (Arıç^Sayar, 1969) ve **Asaphid** (Haas, 1868) fosillerine göre birim Ordovisiyen ortası veya altı yaşlı olarak kabul edilebilir.

Yedigöller Formasyonu üzerine, transgresyonla sığ denizel ve derin denizel ortamlarda çökelmeye başlayan Kocatöngel Formasyonunun üstüne doğru bir regresyon söz konusudur. Bakacak formasyonu sığ denizel ve geçiş ortamı fasiyeslerinde çökelerken, Kurtköy Formasyonu tamamen karasal ortamda çökelmiştir.

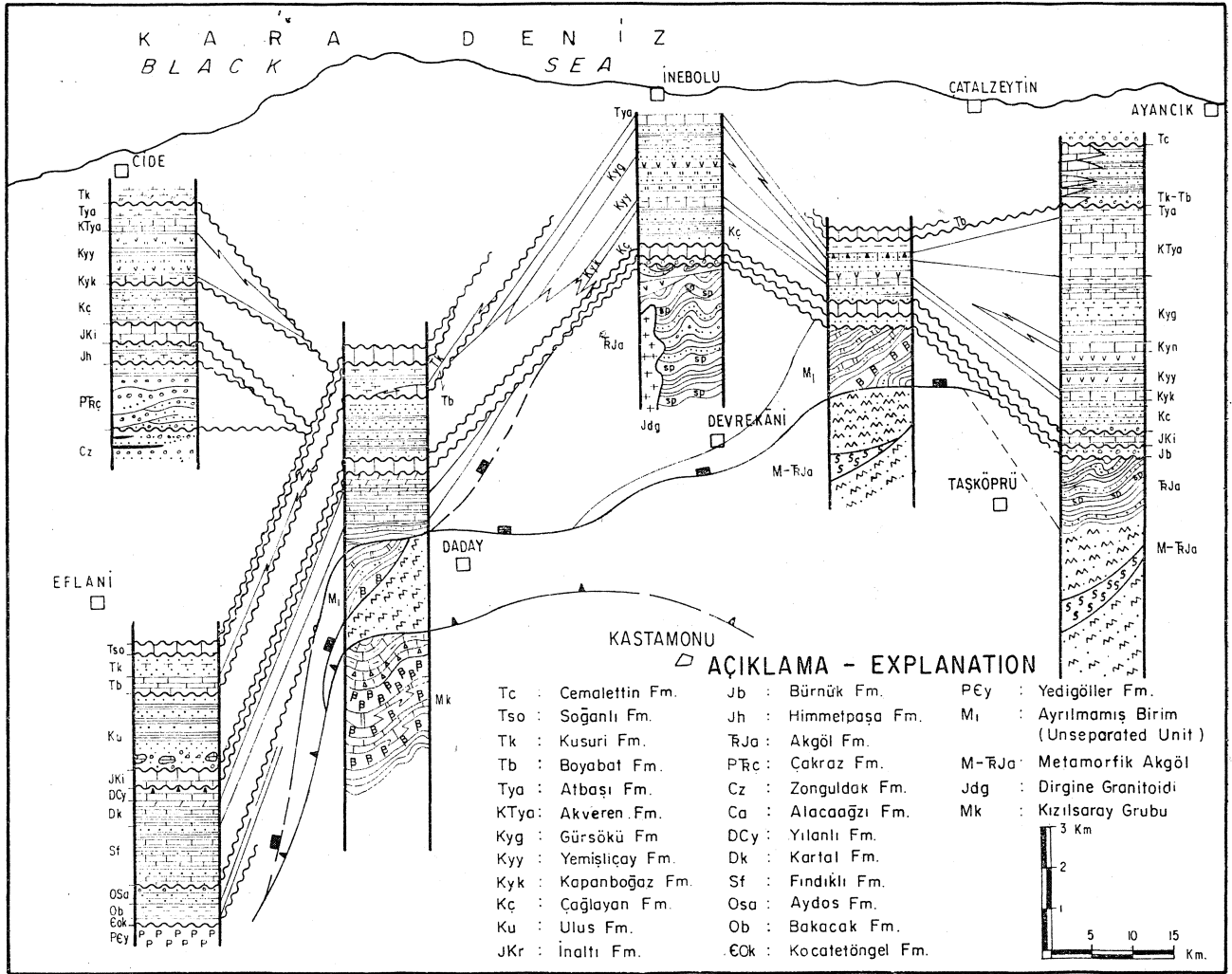
### Ordovisiyen-Silüriyen

**Aydos Formasyonu** İstanbul yöresindeki Aydos dağındaki çalışmalardan ilk defa Kaya (1973) tarafından adlanan birim çalışma alanımızda yine Bakacak Dağında yüzeyler. En iyi şekilde Karadere ve Değirmen derede yüzlekler veren birim, kırmızı-mor renkli sublitarenit ve beyaz renkli kuvars arenitlerden oluşmaktadır. Bakacak ve Kurtköy Formasyonu ile yanal ve düşey yönde geçişlidir. Doğuya doğru aşmalı olarak, Yedigöller Formasyonu üzerine gelebilmektedir. Kalınlığı 424 m. olan birimin çalışma alanımızda, Kurtköy Formasyonu ile açık ilişkisi gözlenmemesine karşın, Çamdağ ve Ereğli güneylerinde uyumlu ve geçişli ilişkisinin olduğu kabul edilmiştir.

Sığ denizel ve enerji indisi yüksek bir ortamda çökelmiş olan birime, Arpat ve diğerleri (1978) buldukları «**Tetra graptus**» fosillerine göre Alt Ordovisiyen yaşını vermişlerdir.

Birim için, Yalçınlar (1956) **Monograptus cf rynchophorus** Linneye göre Alt Silüriyen; Arıç-Sayar (1969) **Exocanularia İstanbulensis** Sayar, **Exocanularia bohémica** Barr, **Exocanularia cf Pyramidata** Hoening, **Archaeoconularia fecunda** Barr, Hass (1968)





Şekil 2 : Çalışma alanının sütun Kesit Korelasyonu .

Figure 2 : Correlation of Columnar Sections of the Investigated Area

AsapMd, Taugourdeau ve Abdüsselâmoğlu (1962) Conochitina sp gibi fosillere dayanarak Ordovisyen orta-sonu yaşını vermişlerdir.

Tüm bu karşılaştırmaları yaptığımızda Aydos Formasyonunun yaşını, Orta Ordovisyen-Alt Silüriyen olarak kabul edebiliriz.

Fındıklı Formasyonu Kurtköy ve Aydos Formasyonları üzerine transgresyonla başlayan birim, altındaki diğer birimlerle önemli bir hiyatus olmaksızın açısız uyumsuzdur.

Alt kesimlerde, graptolitli, koyu gri renkli, sisli şeyler, beyaz-gri renkli, kötü boylanmış, orta-kaba tane boylu, tıkmaz, kaim katmanlı kuvarsit bantlı iken, orta kesimlerde mavimsi gri renkli, siltli, piritli, kaim katmanlı kireçtaşı-çamurtaşı ardalanması, kuvarsit bant ve mercerlerine dönüşmektedir. Bakacak Dağı güneylerinde, Tersiyer dokanağma yakın kesimlerde, kırmızı renkli, ince-orta katman kalınlıklı, graptolitli, şeyi ve kireçtaşı katmanlarından oluşmaktadır. Toplam kalınlık 1200 m. dir. Bakacak Dağı yö-

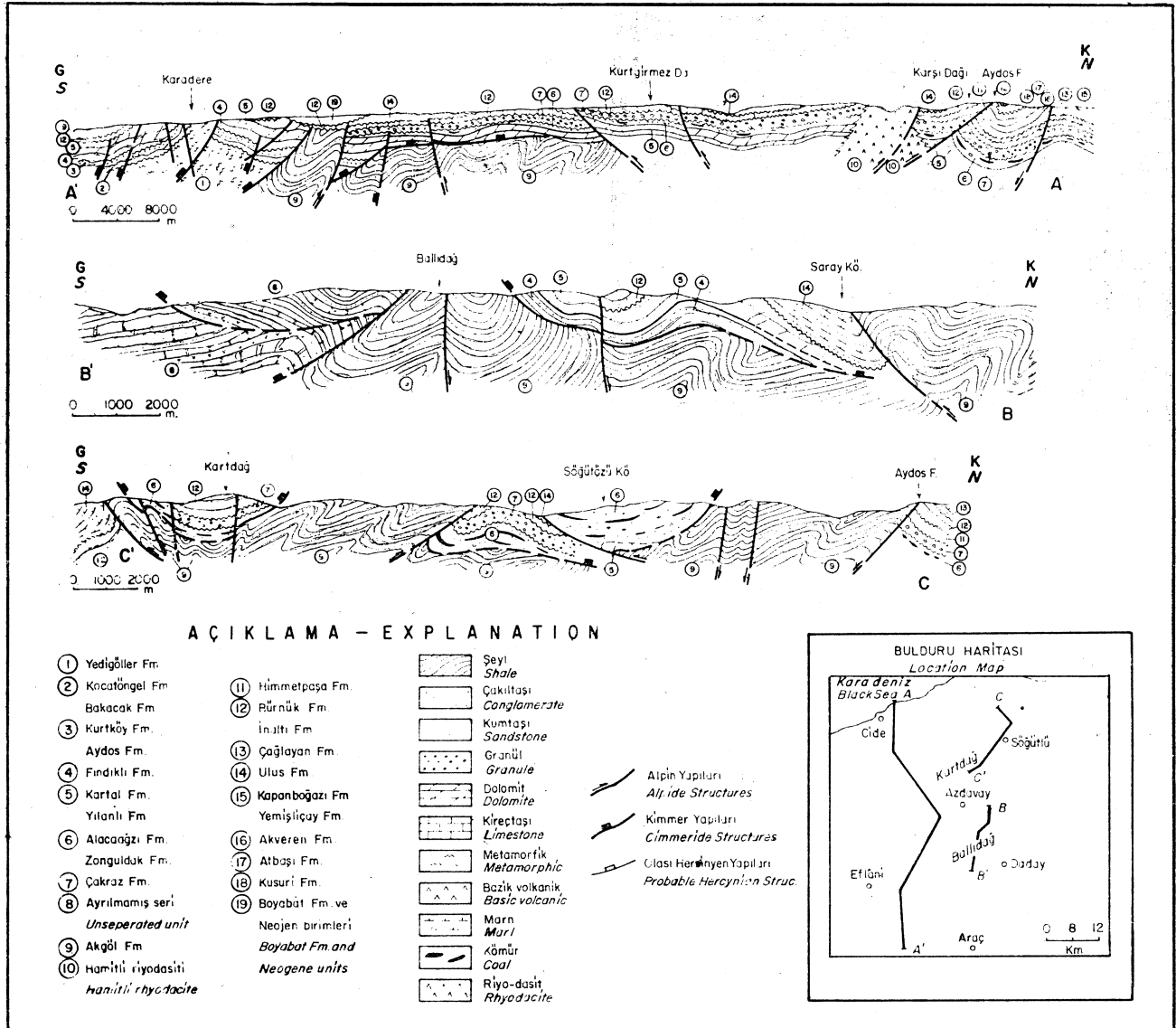
lerinde Aydos ve Kurtköy Formasyonları üzerinde tam seksiyonu gözlenen Fındıklı Formasyonunun, Ballıdağ ve batısında, alttan eksikli üst kısmı gözlenmektedir (Şekil 1, 2, 3).

Birime, tarafımızdan derlenen örneklerde, Deflandrastrum cf. collannae, Balticphaeridium nanum, Multipli cisphge redium sp., Multipli cisphaeridium parvum., Multipli cisphaeridium cf. rochestrensls, Monograptus dubins, ve Deunfia sp. akritarkları bulunarak Silüriyen yaşı verilmiştir.

Arpat ve diğerleri (1978) birimden buldukları Didymograptus ile yaş aralığının Üst Ordovisyen'e indiğini belirtmişlerdir.

Devoniyen

Kartal Formasyonu Adı, İstanbul Paleozoyiği adlanmasında uygun olarak alman birimin tabanındaki beyaz, kuvars-çamurtaşı çakıllı, ortalama 20 m. kalınlıklı kesim Eskibağlar Üyesi olarak tanımlanmıştır (Kaya, 1973).



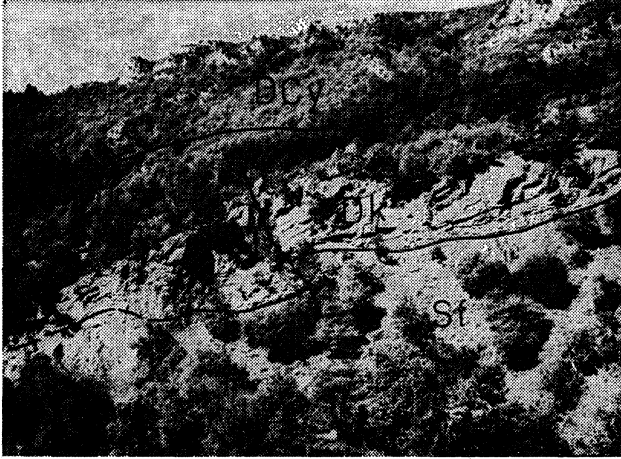
Şekil 3: Jeolojik Enine Kesitleri  
Figure 3: Geological Cross Sections

Eskibağlar üyesi Denizel-derindenizel Fındıklı Formasyonu üzerinde hemen her yerde gözlenen, sığ denizel, olasılıkla plaj fasiyesinde çökelmiş, krem renkli, kalın katmanla, ince-orta-kaba tane boyulu, yarı köşeli, yarı yuvarlaklaşmış tıkkız, çoğun kuvars taneli, silis çimentolu kumtaşı- »konglomeralardır (Şekil-4). Silüriyen-Devoniyen sınırında sığlaşmayı gösteren bu litolojiler nedeni ile bu dokanakta ani sığlaşmalara karşın gelen yerlerde bazı yersel uyumsuzluklar düşünülebilir. Birime üst ve alt dokanak ilişkilerine göre Alt Devoniyen yaşı verilir. Eskibağlar üyesi üzerine uyumlu olarak Kartal Formasyonu gelir.

Bakacak Dağında yüzeyleyen Kartal Formasyonu tabanda gri-san-beyaz renkli kumtaşı, koyu gri renkli, şeyl, kireçtaşı, dolomit ve demiryumrulu kırmızı renkli oolitic kumtaşı-çamurtaşı içeren sığ de-

nizel bir çökeldir. Fındıklı Formasyonu ile genelde uyumlu olan birim içerisindeki oolitic demir zonlan, enerji indisinin yüksek olduğu, oldukça sığ ortamları karakterize eder. Bu zonların yersel olarak, bazı paralel uyumsuzluklara karşılık geldikleri düşünülebilir. Formasyon kalınlığı 200 m. iken doğuya doğru 20-30 m. ye düşer. Birime Kaya (1973) ve Kipman (1974) in, Adapazarı Çamdağ alanında bulunduğu; Aorospifer sp., Hystorouites cf., İsortis sp., Spiroceras cf., Uneilauhis sp., Megastropia sp., Solenopora ve Crinoidlere göre ve çalışma alanında bulunduğumuz, SpMfer Frigeri, Spiifer subspecies a göre Alt Devoniyen yaşı verilmiştir.

Birim, Çamdağda yüzeylenen benzer litolojilerle, Bartın-İnkum civarında yüzeylenen bol spiiifer ve brakyopod fosilli marn-kireçtaşı-şeyl ile, Zonguldak-Osmanlı Dağda, Eskibağlar kavarsiti üzerinde yer



Şekil 4 : Araç-Karadere: Fındıklı Formasyonu, Kartal Formasyonu ve Yılanlı Formasyonu Arasındaki Dokanak İlişkileri.

Figure 4 : Araç-Karadere Stream: Contact Between Fındıklı Formation and Kartal Formation, Kartal Formation and Yılanlı Formation.

alan çamurtaşı-ince katmanlı kireçtaşı ardalanmaları ile korele edilebilir.

#### Devonüyen-Karbonifer

**Yılanlı Formasyonu** Bakacak Dağı, Söğütözü köyü ve Ballıdağ'da yüzeyleyen (Şekil-1, 2, 3), koyu gri siyah renkli dolomikrit, dolosparit, kireçtaşı içeren, üst kesimlere doğru şeyi ara katkılarının da girdiği formasyon adını güzel yüzleklerinin gözleendiği Bartın yakınındaki Yılanlı Burnundan almaktadır (Saner ve diğerleri, 1979).

Kartal Formasyonunun üst kesimlerindeki şeyi katkılarının azalması ve ince-orta katman kalınlıklı dolomit ve dolomitik kireçtaşı katmanlarının artması ile Yılanlı Formasyonu başlar (Şekil-4).

Bu yörelerde genellikle Üst Jura-Alt Kretase karbonatları tarafından açılal uyumsuzlukla örtülen formasyonun kalınlığı 500 m. civarındadır.

Sajptanan fosiller olan, *Endothyra sp.*, *Calcisphaera sp.*, *Diplosphaera sp.*, *Parathurammina dogmarera*, *Calcisphaera sp.*, *Girvanella cf. wetheredi*, *Radiosphaera sp.*, *Hyperammina sp.*, *Tournayella sp.*, *Athyis concestrica*, *Glossophylum bartini*, *Productella subaculate*, *Lithostrotion irregulare*, ye göre ve alt dokanak ilişkisine göre birime Orta-Üst Devonüyen-Alt Karbonifer yaşı verilebilir.

Yılanlı Formasyonu, İstanbul dolaylarındaki, Kozyatağı kireçtaşı (Orta-Üst Devonüyen) ve çört ara bantlı kireçtaşları ile başlayan fliš tipi Trakya Formasyonu (Kaya, 1973) nun alt kesimleri ile ve Zonguldak Paleozoyiğindeki benzer litolojilerle korele edilebilir.

**Alacağzı Formasyonu** Söğütözü köyü yörelerinde yüzeyleyen, harita ve kesitlerimizde Zonguldak For-

masyonundan ayırtedilmemiş olan, koyu gri renkli şeyi, gri-sarı renkli kumtaşı, çakıltaşı-silttaşı ve ince kömür bantları içerik, alt kesimlerde sığ denizel, üst kesimlere doğru deltayik ortamı karakterize eden birim, batıda Zonguldak yörelerinden bilindiği üzere, alttan Yılanlı Formasyonu ile geçişlidir. Çalışma alanında ve kuzey batı devamında yapılan tayinler sonucu saptanan foraminiferler olan, *Archaeodiscus sp.*, *Tetrataxis sp.*, *Pachysphaerina sp.*, *Omphalotus sp.*, *Girvanella sp.*, ve ayrıca *Goniatites sp.*, *Pasidonomya sp.*, *Peuopterus sp.*, *Aaspera sp.*, *Mesocalamites* gibi fosillere ve alt dokanak ilişkisine göre Vizeen-Namuriyen yaşı verilmiştir.

**Zonguldak Formasyonu** Azdavay-Söğütözü-Karafasil yörelerinde yüzeylenen birini, gri-sarı renkli çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı, ince katmanlı şeyi ve kaim kömür katmanları içermekte olup, deltayik, acısu ve genelde karasal ortamlarda çökeltmiştir. Alttan Alacağzı Formasyonu ile geçişlidir. Çakıltaşlan, metamorfik ve mağmatik çakıllar içerir. Ayrıca, Bartın Tarlağzı koyunda tüffit katmanları içerir.

Çalışma alanımızda, Alacağzı ve Zonguldak Formasyonları birbirlerinden ayıklanmadıklarından, toplam kalınlıkları 1500 m. nin üzerinde olarak verilebilir.

Tarafımızdan yaş verebilecek fosiller bulunmadığından, Tokay (1952) tarafından saptanan, *Neuropteris schlehani*, *Neuropteris gugentea*, *Sphenopteris sp.*, *Lnopteris sp.*, *Cystosporites sp.*, *Gigantecu sp.*, *Calamites sp.* gibi fosillere göre birim için Westfaliyen-Stefaniyen yaşı kabul edilmiştir.

Anlatımdan ve dikme kesitlerden anlaşılacağı üzere, Ordovisiyen-Alt Silüriyen yaşlı Kurtköy ve Aydos Formasyonları üzerine transgresyonla gelen, Silüriyen yaşlı fındıklı Formasyonunun üst kesimlerinden itibaren ortamda bir sığlaşma başlamış ve istif kesiksiz olarak-yersel paralel uyumsuzlukların dışında, karasal Zonguldak Formasyonu'nun sonuna kadar regresif olarak devam etmiştir. Bu regresyon tüm Karadenizde, ikinci regresif istifi oluşturmuştur.

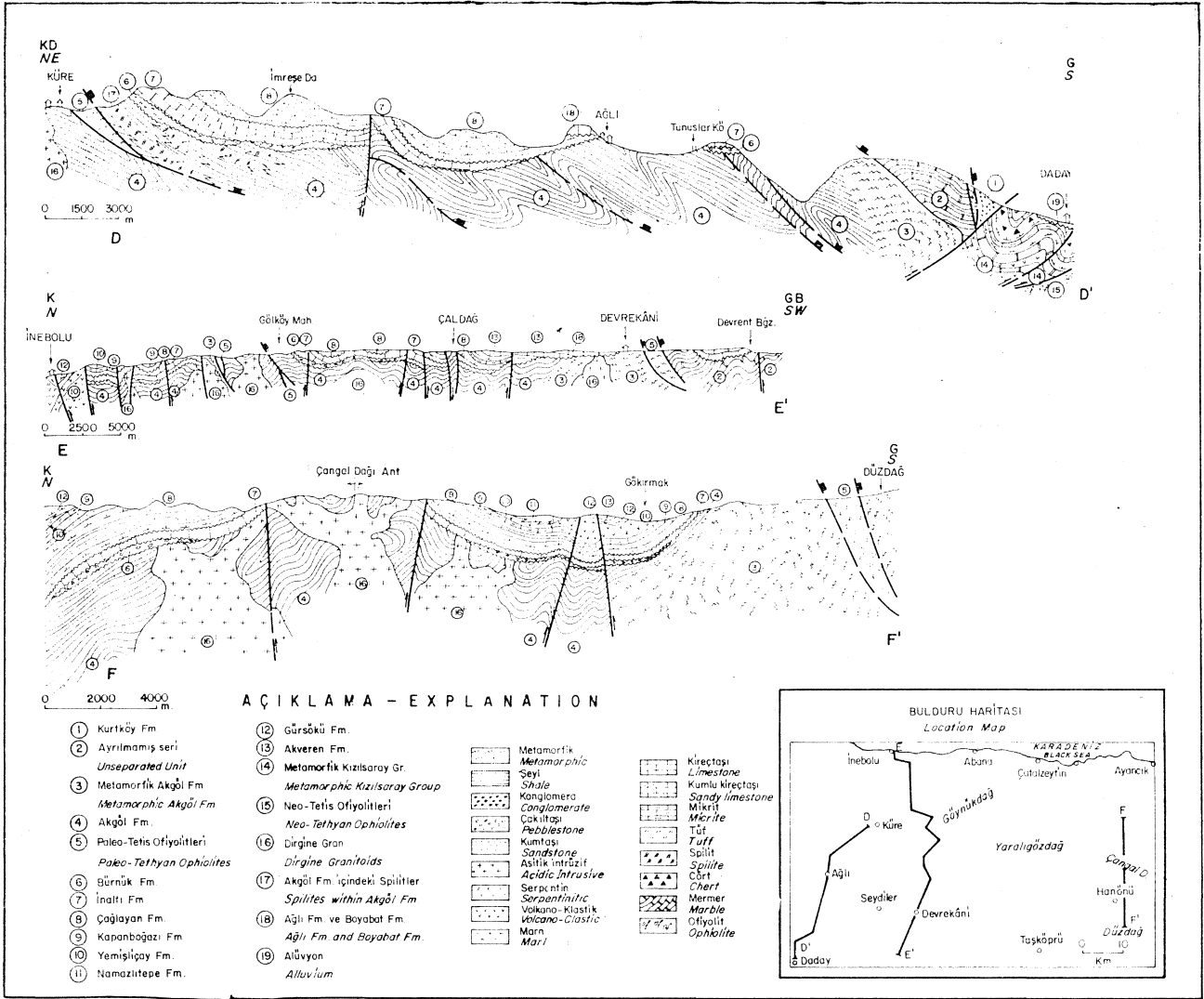
#### Permo-Triyas

**Çakraz Formasyonu** Akyol ve diğerleri (1974) tarafından adlanan birim, Azdavay-Söğütözü-Cide güneyleri-Karafasil-Maksut ve kuzeylerinde yüzeyleyen, kırmızı renkli kumtaşı-çakıltaşı-silttaşı litolojilerinden oluşuktur. Kalınlığı 0-2000 m. arasında değişir. Alt dokanağı; Zonguldak Formasyonu ile açılal uyumsuzdur, sütüne yine açılal uyumsuz olarak Üst Liyas-Dogger yaşlı Himmetpaşa Formasyonu gelir. Alt ve üst dokanak ilişkilerine göre birim için Permo-Triyas yaşı kabul edilmiştir.

#### Okyanusal-Derin Denizel Birimler

Bunlar Şengör ve diğerleri (1980) tarafından «Küre Nap'ı birimleri» olarak adlanan, Paleotetis çökelleridir. Bu başlık altında, aynı okyanusun çeşitli yerlerine çökeltmiş, bazı litolojik ve fasiyes farklılıklarının gözleendiği dört as birim anlatılacaktır.





Şekil 5 : D-D', E-E', F-F' Jeoloji Enine Kesitleri.

Figures : D-D', E-E', F-F' Geological Cross Sections.



Şekil 6 : Ballıdağ Batısı: Akgöl Formasyonuna ait şeyi ve silttaşı ardalanımı.

Figure 6 : West of Ballıdağ Mountain: Alternation of shales and siltstones belong to Akgöl Formation.

Akgöl Formasyonu Ketin ve Gümüş (1962) tarafından, Sinop-Ayancık yöreleri çalışmasında adlanan birim Üst Jura ve daha genç birimlere temel oluşturmaktadır (Şekil-1, 2, 5).

Koyu gri-siyah, genel olarak fosilce steril, manganez dendritleri içeren şeyi (Şekil-6), silttaşı, ince taneli kumtaşı, çok seyrek, ince kireçtaşı bantlı, spilit, diyabaz, gabro, serpantin (Küre yöresi) gibi litolojileri içerik derin denizel-okyanusal ortam oluşuklarıdır (Aydın ve diğerleri, 1980, 1982).

**Metamorfik Akgöl Formasyonu** Akgöl Formasyonu, özellikle erken Dogger tektoniği, bazı yerel kesimlerde de Dogger yaşlı intrüzyonlar nedeniyle (Yaralıgözdağı-kuzey-kuzeybatısı) sleyt, fillat ve meta-ofiyolit özelliği kazanmıştır. Birim, Düздаğ kuzeyinde tnalı Formasyonu, Yaralıgözdağı güneyinde Bürnük ve İnaltı Formasyonları tarafından açısız uyumsuz olarak örtülür (Şekil-5).

Erken Dogger yaşlı sokulumlar civarında yapılan, illitin kristalliği derecesi yöntemi ile metamor-

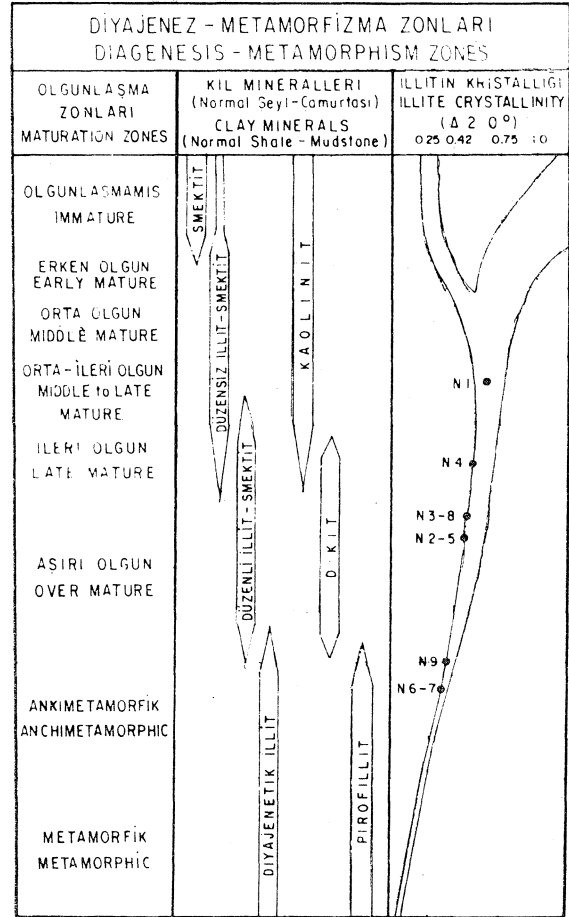
fizma derecesinin saptanması sonucunda, bazı kesimlerde illit kristallik derecesi 3,75-5,50 mm. arasında olan kayaçlar ankimetamorfik zona düşmüştür. Tipik illit+klorit parajenezine sahip olan bu kayaçlar «sleyt» olarak adlandırılmışlardır. Diğer bazı kesimlerde, klorit—serisitten oluşan bir matriks içinde kuvars ± turmalin ± apatit'ten oluşan litolojilerin illit kristallik dereceleri 3,05 mm. ile «epizon»a girmektedir. Bu kayaçlardaki kil mineralleri parajenezi muskovit + klorit olarak belirlenmiş ve «fillit» olarak tanımlanmışlardır (Yılmaz ve Boz tuğ, 1984).

Tarafımızdan, Küre güneylerinden, Çangal Dağından, Düzdağ kuzeylerinden, Sinop-Boyabat yolundan derlenmiş olan, 9 adet metamorfik Akgöl Formasyonuna ait örneklerin metamorfizma saptama çalışmaları şöyledir : Kil topluluğunda illit başta olmak üzere, kaolinit ve klorite rastlanmıştır. Kaolinit, zaman zaman en bol kil minerali durumundadır. İllitin hem yan yükseklik genişliği (10 A° lik 001 pikinin), hem de 2 e cinsinden kristallığı ölçülmüştür. Kubler (1980) e göre yapılan 2 e hesaplamalarında 6, 7 ve 9 numralı örnekler, 0,35-0,35 ve 0,40 lik 2 e değerleri ile ankimetamorfik zon'da yer almaktadırlar (Şekil-7). Geri kalan diğer altı örnek de diyajenezin ileri evrelerinde, nerede ise diyajenez-ankimetamorfizma sınırlarındadır. Geniş yayılımı olan bu birimde, genelde aşırı olgunlaşma (diyajenez) etkisi gözlemlendiğinden yaşa bağlı bir gömülmenin de, rejyonel olarak etkin olduğu söylenebilir (O. Ertürk, 1984, sözlü görüşme).

Gömülme metamorfizmasının dışında, Kimmer ve Alpin fazlarının yoğun olduğu kesimlerden Düzdağ ve Çangal Dağı güneylerinde, dislokasyon metamorfizmasının da etkin olduğu görüşündeyiz.

Ayrılmamış Seri Buraya kadar anlatılan Akgöl Formasyonu litolojileri ve fasiyeslerinden biraz değişik, genelde tanınan Paleozoyik birimlerine benzemeyen, çalışma alanımızda Akgöl Formasyonu ile tektonik konumlu olarak gözlenen (Şekil-1, 5) metabazik, mermer, metasilttaşı gibi litolojileri içerik, ayırtlanmamış bir birlik mevcuttur (Aydın ve diğerleri, 1984). Devrekani kuzeydoğusunda, Yılmaz (1980) tarafından «Ebrek metamorfiti» olarak adlanan bu birim, Daday yörelerinde de Akgöl Formasyonu ve Mesozoyik yaşlı Kızılsaray Grubu ile tektonik ilişkili olarak gözlenir (Şekil-1, 5). Bu birim, Devrekani kuzeydoğusu, Yaralıgözdağı güneyinde, Dogger-Alt Malm yaşlı karasallar tarafından açısız uyumsuzlukla örtüldüğünden, yaşlı Dogger öncesi olarak kabul edilmiş, Paleotetis'in güney kıyısına yakın çökeller olarak yorumlanmışlardır. Bazı yörelerde, özellikle Daday güneyi ve kuzeybatısında tektonik ilişkili olduğu Silüryen yaşlı Fındıklı Formasyonu ile litolojik benzerliğinden ötürü, tam anlamıyla ayırt edilememiş olabileceğini de belirtmek isteriz.

Başakpınar metakarbonatı Yılmaz (1980) tarafından, Devrekani kuzeydoğusundan adlanan birim, metasilttaşları, gnayslar ve metabaziklerle girik mermerlerdir.



Şekil 7 Akgöl Formasyonu şeyillerinin Diyajenez - Metamorfizma zonalrı ve İllit kristallik değerleri ( Kubler, 1980)

Figure 7: Diagenesis - Metamorphism zones and the Illite crystallinity values of the shales belong to Akgöl Fm

- 1 - 4 : Küre Güneyi ( South of Kure )
- 5 - 6 : Yaralıgöz Dağı ( Yaralıgöz Mountain )
- 7 : Hanonu Güneyi ( South of Hanonu )
- 8 : Sinop - Boyabat
- 9 : Çangal Dağı ( Çangal Mountain )

Sivrikaya Antiklinali güneyi-Yaralıgözdağı batısında yüzeyleyen, altta koyu gri renkli, üste doğru gri-mavimsi-pembe renkli, kalın katmanlı-masif görünüşlü, mikritik kireçtaşları da, Başakpınar metakarbonatının, intrüfizlerden ve tektonikten uzak bir kesimidir. Onun doğu uzanımında, Yaralıgöz dağıının hemen kuzeyinde yüzeyleyen, şeyi ve baziklerle girik mermerler ise Dogger intrüfizleri ile kontaktadırlar.

Paleotetis'in kapanımı süresinde de çökeline devam eden Akgöl Formasyonu, Dogger yaşlı, granit-granodiyorit-kuvarsmonzonit gibi asitik intrüfizlerle kesilmişlerdir (Şekil-5).

Akgöl Formasyonu içerisindeki tüm ofiyolitik kayaçlar ve asitik intrüfizler, çalışmalarımızın amacına yönelik olarak, her yerde ayırtlanmamışlardır. Ofiyolitler, JCüre, Yaralıgözdağı kuzeyi, Devrekani güneyi, Düzdağ yörelerinde yüzlek verirler. Asitik intrü-

zifler, Sivri kaya Antiklinali, Küre Çangal Dağı ve Bakacak Dağı kuzeyinde yüzlek vermektedirler.

«Okyanusal-derin denizel birimler» başlığı altında anlatılan tüm bu birimler içerisinde, özellikle metamorfik olmayan kesimlerden ve karbonatlı kesimlerden derlenen, *Invoitina liassica* SONES, *Glomospira* sp., *Vidalina* sp., *Fronicularia* sp. gibi fosillere göre birimlere Üst Triyas-Liyas yaşı verilebilir.

Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Araştırma Laboratuvarında, Kutluk ve Bozdoğan (1981) tarafından yapılan palinoloji çalışmalarından da, Dogger ve Üst Pensilvaniyen-Alt Permiyen (?) yaşları alınmıştır. Bu palinomorflardan Dogger yaşı veren dinoflagellatlar, *Meiromonyaulax callomanii*, *Meiromonyaulax* cf. *caytonensis*, *Systematophora areolata*, *Sciinododinium pseudocrystallinum*, *Scriniodonidium dictyatum*, *Scriniodonidium crystallinum*, *Ctenodinium oratum*, *Ctenodinium* cf. *combazii*, *Nannoceraptopsis gracilis*, *Prolixosphaeridium anasilum*, *Adnatosphaeridium* sp. ile denizel palinomorflar *Micrhystridium inconspicuum*, *Paredonia ceratophora*, *Canningia* sp. dir.

Üst Pensilvaniyen-Alt Permiyen yaşını verenler olarak, *Gymnosperm* palinomorflardan çift hava keseli bissaccate polenlerine rastlanmıştır. Alt Permiyende egemen olan bu polenlere göre Üst Pensilvaniyen-Alt Permiyen (?) yaşları verilmiştir-

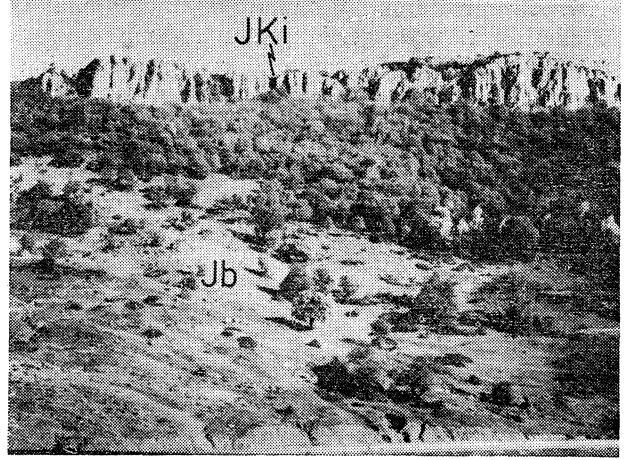
Sunumuzda, olası Üst Pensilvaniyen-Alt Permiyen ve Dogger yaşları yerine, kesin olan Triyas-Liyas yaşı kabul edilmiştir.

#### Üst Liyas ve Daha Genç Birimler

Himmetpaşa Formasyonu Aydos Fayının hemen kuzeyinde, Cide güneylerinde yüzeyleyen birim (Şekil-1, 2, 3), Akyol ve diğerleri (1974) tarafından adlanmıştır.

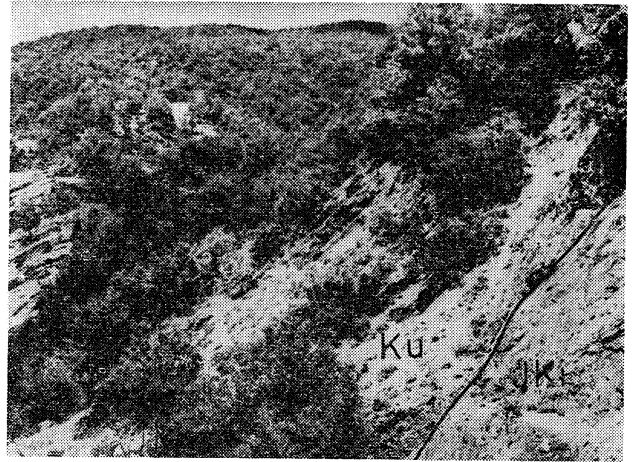
Kumtaşı, şeyi, silttaşı, yer yer kireçtaşı ve çakıltası litolojilerinden kurulu olan birim, denizel-derindenizel ortamda çökelmiştir. Kalınlığı 400-700 m. arası değişen birim, alttan, Çakraz Formasyonu ile üstten, İnaltı Formasyonu ile açılal-paralel uyumsuzdur, İnaltı Formasyonu ile olan uyumsuzluğunda büyük bir hiyatus düşünülmemektedir. Aydos Fayının güneyinde ve doğu kesimlerinde, bu yaş konağında karasal Bürnük Formasyonu çökelmiştir. Sadece Cide-Çakraz arasında gözlenen Himmetpaşa Formasyonu, bu yörelerde, Üst Liyas-Dogger dönemindeki yersel bir çökmeyi göstermektedir. Güney ve güneydoğuda karasal Bürnük Formasyonu çökelirken kuzey ve kuzeybatıda denizel Himmetpaşa Formasyonu çökelmiştir. Üst Kretase sonu hareketleri ile oluşan Aydos Fayı ile bu iki ayrı fasiyes, birbirlerine yaklaşmıştır.

Birime, *Pentacrmus basaltiformis* Mill., *Posidonomya* sp., *Posidonomya radiata* GOLDFUSS fosillerine göre Liyas, *Megateuthis giganteus* gibi belemnitlerle, ayrıca bazı ammonitlere göre Dogger yaşı verilmiştir (Fratschner, 1953-55).



Şekil 8 : Yarılgöz Dağı Batısı: Bürnük Formasyonu ile İnaltı Formasyonu arasındaki açılal uyumsuzluk.

Figure 8 : West of Yarılgöz Mountain: Angular unconformity between Bürnük Formation and İnaltı Formation.



Şekil 9 : Azdavay Batısı: İnaltı Formasyonu ile Ulus Formasyonu arasındaki paralel uyumsuzluk.

Figure 9 : West of Azdavay: Disconformity between İnaltı Formation and Ulus Formation.

Büyük Formasyonu Genelde, dağlar arası alüvyon yelpazesi ortamında çökelen (Ergun, 1980) bu formasyon, kırmızı renkli çakıltası, kumtaşı, silttaşı, kumlu kireçtaşı gibi litolojileri içerir.

Çakıltalarda, yaşlı birimlere ait şeyi, kumtaşı, diyabaz, gabro, granit, granodiyorit, metamorfik, dolomit ve mermer litolojileri saptanmıştır.

Yarılgözdağı kuzeylerinde, bol makro fosilli, kumlu karbonatlar ile başlar.

Birim alt ve üst dokanak ilişkilerine göre, göreceli olarak Üst Dogger-Alt Malm yaşlı kabul edilmiştir.

İnaltı Formasyonu Himmetpaşa Formasyonunun çökeli mi dışında, Dogger-Alt malm zamanında, genelde su üstünde kalan ortama, Malm zamanında başlayan, güneyden, kuzeye, rejyonal bir transgresyonla sığdenizel birimler çökelmiştir (Şekil-8).

Gri, mavimsi gri renkli, kesif, orta-kalm katmanlı yer yer resifal karakterli, bazı kesimlerinde kumtaşı katmanlarını da içerik birimin alt dokanağı Himmetpaşa ve Bürnük Formasyonları ile paralel veya az açılı uyumsuzdur.

Karadeniz Bölgesinde geniş yayılımı olan birim, üstüne gelen Kretase yaşlı birimlerle, sahanın büyük bir kesiminde uyumsuzdur. Bazı kesimlerde, özellikle İnaltı Formasyonunun mikritik olan üst kesimlerinin gözleendiği yerlerde, bu dokanak ilişkisi uyumlu gibi gözlenmesine karşın, en azından paralel bir uyumsuzluğun olduğunu düşünmekteyiz (Şekil-9). Çoğun kesimlerde sert yüzeylerin ve yer yer taban çakıltaşlarının gözleniyor olması (Şenpazar batısı), İnaltı Formasyonu ile diğer Kretase birimleri arasında bir uyumsuzluğun olduğunu (kesin kanıtıdır. Ayrıca, Alt Kretase birimlerinde yapılan paleoakmtı yönü saptamalarında türbiditik kumtaşlarının genelde kuzeybatıdan beslendikleri saptanmıştır. Güneyden kuzeye olan bir transgresyonla çökelen İnaltı Formasyonu üzerine, türbiditlerin genelde kuzeybatıdan olan bir beslenme ile çökelmeleri de bir uyumsuzluğun verisi sayılmalıdır. Çünkü, bu dönemde, bize göre Neotetis yakınsaması başlamıştır.

Birime aşağıdaki fosil kapsamından ötürü Üst Jura-Alt Kretase (?) yaşı verilebilir. *Anchispirocyclina* sp., *Trocholna alpina*, *Nautiloculina oolithica*, *Protopenoroplis* sp., *Haurania amiyi*, *Pseudocyciammina* sp., *Textularidae*, *Macroporelta* sp., *Thaumatoporella* sp., *Likanella* sp.

Çağlayan Formasyonu Alt dokanağı İnaltı Formasyonu ile açıl-paralel uyumsuz olan birim, sarı-gri renkli türbiditik kumtaşı, çakıltaşı, koyu gri renkli şeyi, karbonatlı şeyi içerik, türbiditik bir fasiyestir. Çökeli mi esnasında, paleotopografyanın düzgün olmayışı nedeniyle, az da olsa fasiyes farklılıkları sunar. Örneğin, Ağlı nahiyesi yörelerinde sığ denizel karbonat ve biraz kuzeyinde olistostromal çakıltaşı litolojileri içerir. Sunu alanı dışında, Zonguldak yörelerinde, bu yaş konağında, sahil fasiyesinde çökelmiş kum taşları (Velibey Üyesi) ve mavi-gri renkli marnlar mevcut iken, ikuzeyde, sahilde paralel olan kesimlerde, üst kısımlarında volkanik katkılar gözlenmektedir. Devrekani kuzeylerinde, koyu gri renkli şeylerin yerini, gri-açık yeşil renkli marn, siltli marnlar alır.

Şeyi ve marnlarda saptanan, *Rotalipora subticinensis* GADOLFİ, *Rotalipora ticinensis* GODALFİ, *Ticinella* cf. *roberti* GADOLFİ, *Praeqlotrucana* sp., *Calcisphaerula* sp., *Lituolidae*, *Textularidae*, *Dictyomictra* sp. ye göre, birim Apsiyen-Senomaniyen yaş-konağdadır.

### Yemişliçay Grubu

Neotetis okyanusunun kapanımı ile ilgili, adayayı volkanik a'ktivitesi ile başlayan ve Paleosen-Eosen uyumsuzluğu ile biten tüm birimleri kapsamına alan bir gruptur. Kuzey kesimlerde, yani volkanik yaya yakm olan yerlerde Çağlayan Formasyonunun üst kesimleri de volkanik katkı içermektedir (Aydın ve Serdar, 1979). Ancak, genelde volkaniksiz olduğundan, Yemişliçay Grubundan ayrı tutulmuştur. 6 Formasyondan oluşan grup, Senomaniyen-Alt Eosen yaş konağdadır. Sunu alanımızın doğu dışında, Gerze-Dikmen derede, grubun altından, volkanik katkılı Çağlayan Formasyonunun en üst düzeylerinden, Albiyen yaşı alınmıştır. Yani, volkanik etkinlik Albiyende başlamıştır.

Kapanboğazı Formasyonu Karadeniz Bölgesinde, litolojisi ve kalınlığı hemen hemen hiç değişmeden devam eden, kuzey kesimlerde tuf-tüffit arakatıkları içeren, pembemsi kırmızı-gri renkli mikritlerdir. Alt dokanağı Çağlayan Formasyonu ile uyumludur. Sunu alanımızın dışında, Cide-Amhasra arasında, volkanizmanın şiddetine bağlı olarak, bu dokanakte yersel uyumsuzluklar gözlenmiştir.

Üst dokanağı Yemişliçay Formasyonu ile geçişli olan birime, *Globotruncana helvetica* (Bollı), *Globotruncana lapparenti* (BOLLİ), *Globotruncana bulloides* (VOGLER), *Praeqlotrucana* sp., *Heterohelix* sp., *Globigerinelloides* sp gibi fosil kapsamına göre Turoniyen yaşı verilebilir.

Yemişliçay Formasyonu Adayayı volkaniklerinin yaygın olduğu kesimdir. Salt volkanikler, piroklâstikler, silis bantları, şeyi, mikrit gibi litolojileri içeren birim, kıyı şeridi boyunca izlenir. Bilindiği gibi Kretase adayaymm kuzeyde olması nedeniyle kuzey kesimlerde salt volkanikler çoğunlukta ve kalınlık fazla iken, genelde, bölgenin güneylerine doğru gelindikçe volkaniklerde bir azalma, piroklâstik ve epiklâstiklere bir geçişle beraber kalınlıkta, fasiyes değişimleri şeklinde bir azalma olur. Örneğin, Çatalzeytin yörelerinde kalınlık 2000 m. civarında ve volkanikli katkılar fazla iken, Çangal Dağı doğusunda, Dıranaz Tepesi yöresinde 825 m. kalınlıklı ve daha çok piroklâstik, epiklâstik katkılıdır. Bunun yanında, daha güneylerde, Hanönü yöresindeki kalınlığı 0-250 m. arasında değişir (Şeldl-2).

Alt dokanağı Kapanboğazı Formasyonu, üst dokanağı Gürsökü ve Namaztepe Formasyonları ile geçişli olan birime, *Globotruncana concavata* (BROTZEN), *Globotruncana coronata* (BOLLİ), *Globotruncana arca* (CUSHMAN), *Globotruncana renzi* (GADOLFİ), *Globotruncana lapparenti* (BOLLİ), *Hedbergella* sp. gibi fosil kapsamına göre Koniasiyen-Kampaniyen yaşı verilebilir.

Namaztepe Formasyonu Yemişliçay Formasyonu ile Gürsökü Formasyonu arasında, onlarla yanal ve düşey yönde geçişli olan bir fasiyestir.

Çangal Dağının kuzeylerinde yüzeyleyen birim, kirli beyaz renkli, tuf-tüffit arakatmanlı, kumlu, tuf

yumrulu kireçtaşlardan kuruludur. 400 m. kalınlıkta olan birim, batıya ve doğuya doğru, fasiyes geçişleri şeklinde sıfır olur.

**Siderolites** sp. ve **Globotruncana** cf. **stuarti** içermesine, yanal ve düşey yönde geçişli olduğu birimlerin yaşma göre birime Kampaniyen-Maestrihtiyen yaşı verilebilir.

**Gürsöku Formasyonu** Sunu alanımızın kuzeydoğu kesimlerinde yüzlek veren bu birim, gri-yeşil renkli marn-şeyl, sarıgri-ibeyaz renkli türbiditik kumtaşı-türbiditik kireçtaşı gibi litolojileri içerik, türbiditik bir fasiyestir. Yüzlek verdiği alanlarda, genellikle iraksak-ortaç tipte türbiditlerden kuruludur. Bunlarda yapılan paleo-akmtı yönleri saptama çalışmalarında, malzeme gelim yönü K50-80B'dan, güneydoğuya doğru olduğu açık olarak gözlenmiştir. Sunu alanındaki kalınlığı 700-800 m. kadar olan birim, daha doğuda 1650 m. kalınlıktadır.

Altın Yemişliçay Formasyonu ve Namazlıtepe Formasyonu, üstten Akveren Formasyonu ile yanal ve düşey yönde geçişlidir. Bu yüzden Gürsöku Formasyonu batıya doğru, Yemişliçay ve özellikle Akveren Formasyonlarına yanal ve düşey yönde geçiş yaparak sıfır olur.

Bu formasyona içerdiği, **Globotruncana** arca (CUSHMAN), **Globotruncana ventricosa** (WHITE), **Globotruncana formicata** (PLUMPER), **Pithonella** sp., **Stomiosphaera** sp., **Marsonella** sp., **Lagena** sp. ve alt-üst dokanak ilişkilerine göre Kampaniyen-Maestrihtiyen yaşı verilmiştir.

**Akveren Formasyonu** Gürsöku Formasyonunda yanal ve özellikle düşey yönde karbonat oram artarak, marn ve kalsi-türbiditlerden kurulu Akveren Formasyonuna geçilir. Üst kesimlerinde devamsız çört bantları mevcut olan birimin sunu alanındaki kalınlığı en fazla 500 m. iken, daha doğuda 1400 m. e kadar çıkar. Devrekani yörelerinde resifal karakterli olan birim, yine bu yörelerde 100 m. kalınlıktadır.

Fosil kapsamına göre birim Maestrihtiyen-Alt Paleosen yaşlıdır : **Globotruncana stuarti** DALAPARENT, **Heterohelix** sp., **Orbitoides medius** d'ARCHIAC, **Siderolites calcitro poides** LAMARCK, **Suleo-perculine** sp., **Globotruncalia trinidactensis** BOLLI, **Globotruncalia compressa** PLUMMER, **Globotruncalia pseudobulloides** PLUMMER.

Akveren Formasyonu, üst kesimlerinde, türbiditik kireçtaşı katmanlarının arasına kırmızı renkli marn-çamurtaşı litolojilerinin girmesiyle kılavuz seviye özelliği kazanır.

**Atbaşı Formasyonu** Abana, Çatalzeytin ve Hanönü kuzeydoğusunda yüzlek veren, Yemişliçay Grubunun bu son formasyonu, kırmızı renkli marn-çamurtaşı, ince katmanlı türbiditik kireçtaşı, kumtaşı katmanlarını içerir. Kalınlığı çalışma alanımızda 300-400 m. arasındadır.

Ağlı nahiyesi yöresinde çökelmiş olan, sığdenizel karakterli, çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı, marn litolojilerinden kurulu, Atbaşı Formasyonu ile aynı yaşko-nağındaki birim «Ağlı Formasyonu» olarak ayrılmış ve haritalanmıştır.

Saptanan Planktonlara göre Orta Paleosen-Alt Eosen yaşlıdır. **Globotruncalia pseudomnardi** BOLLI, **Globotruncalia aequa** CUSHMAN ve **RENNZ**, **Globotruncalia compressa** PLUMMER, **Globotruncalia graçilis** BOLLI, **Globotruncalia rex** MARTIN, **Globigerina** spp.,

Yaklaşık, Daday'dan kuzeye düz bir hat çekildiğinde, doğuda kalan alanlarda ve Aydos ters fayşaryaj'ın kuzeylerinde, Kretase zamanında, Çağlayan Formasyonu ve Yemişliçay Grubunun bir kısmı çökelerken, çizilen sınırın batısı ve güneyinde, bu birimlere karşın Ulus Formasyonu çökelmiştir.

**Ulus Formasyonu**

Akyol ve diğerleri (1974) tarafından adlanan birim, kalınlığı 2000-3000 m. olan bir fliš fasiyesidir. Genellikle, kumtaşı, şeyi ardalanmasından oluşmuştur. İnaltı Formasyonu, Dirgine granitoidleri, metamorfik, kırmızı renkli kumtaşı çakıllarından oluşuk olistostromal seviyeler içerir.

### Ulus Formasyonu

Fliš içerisinde pelajik özellikte, kırmızı renkli, ince katmanlı marn arakatki düzeyleri olağandır. Daha üstlerde, regresif özellikli kumtaşı katmanları gözlenir.

istifte, paralel katmanlanma, kumtaşı- nöbetleşmesi, Bouma'nın tanımladığı torthul yapıların varlığı, fazla kanallanmaların olmayışı ve yanal olarak ani kalınlık değişimlerinin bulunmayışı, birimin, klâsik türbiditik fliš fasiyesinde olduğunu gösterir.

Alt dokanağı, Şenpazar yöresinde, inaltı Formasyonu ile açılal uyumsuzdur. G-GB kesimlerde ise, inaltı Formasyonu üzerine kumlu siltli seviyelerle başlar. Daha öncede belirttiğimiz gibi bu yörelerde, alt dokanağı paralel uyumsuzdur.

Kurtgirmez Dağı'nın B-öB'da, Ulus Formasyonu üzerine, Üst Paleosen-Eosen yaşlı Boyabat Formasyonu açılal uyumsuz gelirken, çalışma alanının kuzeybatı dışında, Akveren Formasyonu uyumlu olarak gelir.

Diyebilirizki, Ulus Formasyonu, yaş konağı olarak, inaltı Formasyonu-Akveren Formasyonu arasındaki birimleri karşılar.

Birime, Akyol ve diğerleri (1974) **Hypacantholites** aff **jakobi** (COLL), **Ancyloceras** sp., **Deshayesites** sp., **Chelonoceras** sp. makro fosillere ve **Ticinella** sp., **Hedbergella** sp., **Spirillina** sp. gibi foraminiferlere göre Apsiyen-Albiyen yaşını vermiştir.

Tarafımızdan saptanan, planktonik ve bentonik foraminiferler, **Globotruncana lapparenti**, **Globotruncana arca**, **Globotruncana fomicata**, **Globotruncana contusa**, **Globotruncana** cf. **bulloides**, **Orbitoides** sp., **Watznoveria barnasae**, **Parhabdolithus embergeri** göre Üst Kretase yaşını vermektedir. Birim genelinde Alt-Üst Kretase yaşlı olarak kabul edilir.



**Kusuri Formasyonu** Atbaşı Formasyonu üzerine açısız uyumsuzlukla gelen, silttaşı, marn, kumtaşı, çakıltası, siltli-marn, birkaç seviyede türbiditik kireçtaşı katmanlı, sunu alanının doğu dışında, tuf, tüffit, volkanit arakatlı, genelde bir fliš fasiyesidir.

Alt kesimlerinde, delta önü fasiyesinde gelişmiş, kaim katmanlı som çakıltası, kumtaşı-marn, siltli-marn, seyrek-ince katmanlı kömür bantcıkları içerik Ayancık üyesinden oluşmaktadır. Ayancık üyesi üstlere ve yanal olarak derin denizel fasiyeslere geçer.

Kusuri Formasyonu, Çatalzeytin doğusunda anlatılan bu fasiyeslerde gözlenirken, Kurtgirmez Dağı güneybatısında, karbonat katkılarının çoğaldığı, türbiditlerin gözlenmediği, sığ denizel fasiyeslerde, Boyabat Formasyonu ile geçişli olarak gözlenir.

Birim, çalışma alanımızda 800 m. kalınlık sunarken, daha doğuda 1400 m. kalınlık saptanmıştır.

Fosil kapsamına göre Eosen yaştadır.

Bulunan planktonlar, **Globorotalia aragonensis** NUTTALL, **Globigerina boweri** BOLLI, **Globigerina yeguanensis** WEINZIERL ve **APPLIN**, **Globorotalia gracilis** BOLLI, **Globigerinatheka** sp., **Globigerina collactea** (FINLAY), **Globigerina** cf. **gravelli** BRÖN-NIMANN, bentonik foraminiferler, **Nummulites** spp., **Robulus** sp., **Rotalia** sp.,

#### **Boyabat Formasyonu**

Çalışma alanının kuzeylerinde fliš fasiyesinde Kusuri Formasyonu çökelişirken, güneylerde, sığdenizel-resifal karakterdeki Boyabat Formasyonuna ait kireçtaşları, marnlar çökelmıştır.

Birim, Kurtgirmez Dağı güneybatısında, Ulus Formasyonu üzerine, Ağıl yöresinde Ağıl Formasyonu üzerine, Düzdağ doğusunda da metamorfik Akgöl Formasyonu üzerine açısız uyumsuz olarak gelir.

Genelde Orta Eosen yaşı veren birim, bazı yersel kesimlerde Üst Paleosen'e kadar inmektedir.

Bulunan bentonik foraminiferler, **Nummulites** sp., **Discocyclina** sp., **Aetinocyclina** sp., **Fahianina** sp., **Amphistegina** sp., **Sphaerogypsina** sp., **Rotalia** sp., **Nodosaria** sp., planktonik foraminiferler-**Globigerina** Spp., **Globorotalia** spp., algler, **Distichoplax biserialis** gibi fosillerdir.

**Soğanlı Formasyonu** Çalışma alanımızın batı-güneybatı devamında, Alt-Orta Eosen'de, Boyabat Formasyonu üzerine regresif olarak karasal birimler geçişli olarak gelir. Alt Eosen sonlarında, ikinci bir transgresyonla, soluk portakal-gri renkli, sert, köşeli kırılmalı, orta-kalm katmanlı kireçtaşı-marn litolojilerinden kurulu Soğanlı Formasyonuna ait sığ denizel karbonatlar karasal birimlerin üzerine gelir. Saner ve diğerleri (1979) tarafından adlanan birim, çalışma alanımızda ise, Araç yakm kuzeylerinde, paralel uyumsuzlukla doğrudan, Boyabat Formasyonu, Kızılsaray Grubu ve daha yaşlı birimler üzerine gelir. Saptanan, **Orbitoides complanatus**, **Alveolina** sp.,

**Alveolina elongiata**, **Alveolina oblanga**, **Alveolina schwagerina**, **Pseudochrysalidina** sp., **Rotalia**, **Textularidae**, **Yalvulinidae**, **Atoxopharamidae**, **Miliolidae**, gibi fosillere göre birime Alt-Orta Eosen yaşı verilebilir,

#### **Cemalettin Formasyonu**

Sunu alanımızda, Hanönü doğusunda yüzeyleyen, çakıltası, kumtaşı, sütü marn, ince kömür ve jips bantcıklarından oluşuk, örgülü akarsu çökelleridirler (Akarsu ve Aydın, 1977). Kusuri ve Boyabat Formasyonu ile açısız uyumsuz olan bu birime ait kömür ve kil örneklerinde, TPAO; Araştırma Grubu elemanlarından saym Cengiz Alişan'm saptamış olduğu,

Sporlar, (**Leiotriletes adriennis**, **Leiotriletes microadirennis**, **Cingulatisporites vitiosus**, **Laevigatosporites haardtii**, **Trilites solidus**, **Trilites asolidus**, **Cicatricosporites dorogensis**, **Cingulatisporites** cf. **tribullis**, **Echinatisporis minutus**) ve polenler, (**Monocolpopollenites labiatus**, **Inaperturopollenites dubius**, **Tricolpopollenites microhenrici**, **Tricolpopollenites cingulum**, **Tricolpopollenites coryphaeus**, **Tricolpopollenites pseudorubens**) göre kesin olarak Üst Eosen yaşıdır. Yaş veren bu kesimin üzerinde, devamlı olarak, yaklaşık 1000 m. kalınlıkta bir istif vardır. Budurumu gözönüne alarak, birimin yaşını, Üst Eosen-Alt Oligosen (?) olarak kabul etmekteyiz.

#### **Neojen**

Çalışma alanının çeşitli kesimlerinde ve yaygın olarak güneybatı kesimlerinde gözlenebilen, turuncu, kirli beyaz renkli, tüm karasal-gölsel çökeller «Neojen» başlığı altında toplanmıştır.

Kalınlığı 0-100 m. arasında değişen birim, kendinden yaşlı tüm birimleri açısız uyumsuzlukla örter.

Güneybatı kesimlerde, gevşek tutturulmuş çakıltası, kumtaşı, silttaşı, çamur taşı litolojilerinden oluşurken Taşköprü kuzeydoğusunda, gölsel karbonatlardan kuruludur.

Batıda, çalışma alanı dışında, Saner ve diğerleri (1979) tarafından tanımlanan Yörük Formasyonu ile korele edilebilirler.

Çalışma alanı içerisinde fasıl saptanamayan birime, Paleojen yaşlı birimler üzerine çökeldiğinden dolayı Neojen yaşı verilmiştir.

#### **Ayrılmamış Tersiyer**

Taşköprü ilçesi yörelerinde yüzeyleyen eosen-Oligosen-Neojen çökelleridir. Çalışmalarımızın yoğun olmadığı bu yörelerde ayrırtlanmamışlardır.

#### **METAMORFİKLER**

##### **Kızılsaray Grubu**

Araç-Daday çalışmalarımızda adlanmış olan birim, yer yer az metamorfik veya hiç metamorfik olmayan Neotetis çökellerini içermektedir (Aydın ve diğerleri, 1984).

Genellikle; bir karmaşık görünümünde olan birimin alt kesimlerinde, yeşil renkli, yer yer şisti görünümü spilitik kayalar, mermerlerle ardalanır durumundadır. Mermerler çok ince olduğu gibi 200 m. kalınlığa kadarda ulaşabilirler. Bunların üzerine, koyu gri-siyahimsi renkli silisli çamurtaşları, spilit, kırmızı renkli mikrit ardalanması, üstlerde radyolaritlere geçer ve en üstte ise, olistostromal çakıltaşları bulunmaktadır.

Birim, alttan, neotetis'e ait ofiyolitik kayalarla tektonik ilişkilidir. Sunu alam dışında, Araç güneyinde, bu ofiyolitler, Kızılsaray Grubunun üzerine, arada olistostromları ile tektonik konumlu olarak gelmiştir. Üstten ise, Araç-Daday yörelerinde, Ayrılmamış Seri ve Paleozoyik birimlerle tektonik ilişkilidir.

Tektonikten ötürü eksikli kesitler sunan birimden, tam kalınlık ölçülmemekle birlikte, 2000 m. den kaim olduğu sanılmaktadır.

Kırmızı mikritlerden elde ettiğimiz Albiyen-Senomaniyen ? yaşı veren, Globigerinelloides breggiensis, Ticiuella roberti, Hedbergella trochoidae, Hedbergella sp., RotaMpora sp., Dictyomitra sp., Radfoiaria... gibi fosil kapsamına, üst Triyas yaşı veren, Triassina sp., İnvoütüna sp., Melobesia, Bryozoa... gibi fosillere, üstüne açılal uyumsuz olarak gelen Boyabat Formasyonunun yaşını ve literatürel korelasyonlara göre, birimin yaşının Permiyen-Paleosen arasında olduğunu söyleyebiliriz.

#### Metamorfik Görsökü Formasyonu

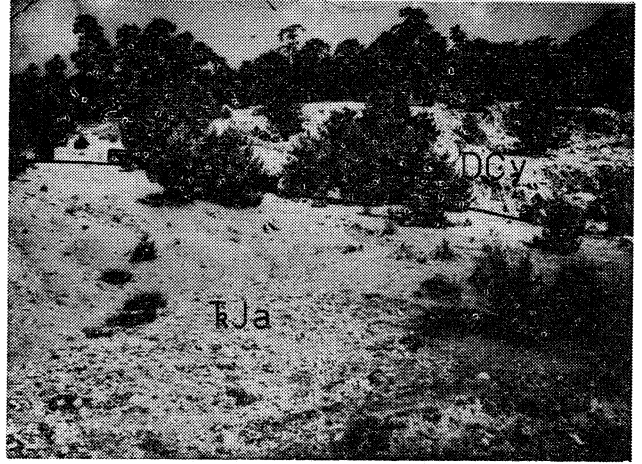
Devrekani batısında, saha gözlemlerine göre düşük derecede metamorfizmaya uğramış olan Görsökü Formasyonu, metamorfik Akgöl Formasyonu üzerine, oynamış dokanakla, uyumsuz olarak gelir.

Birim, litolojik olarak, Görsökü Formasyonu ile aynıdır.

#### YAPISAL JEOLJİ ve PALECOĞRAFYA

Bölgedeki en yaşlı birim olan Yedigöller Formasyonunun, Kambriyen-Alt Ordovizyen yaşlı Kocatöngel Formasyonu tarafından, açılal uyumsuz olarak örtüldüğünü belirtmiştik. Sunu alanımızın dışında, Bolu-Sünnicedağ'da, Yedigöller Formasyonu, Kurtköy Formasyonu ile ilksel ilişkilidir. Yani, Prekambriyen yaşlı Yedigöller Formasyonu, Üst Kambriyen öncesi engebeli bir topografya kazanmıştı. Batıda, bu paleotopografyanın, Kambriyen öncesi kazanıldığı saptanmıştır. Baykaliyen orojenik faz'na karşın gelen bu durum sonucu çökelen denizel-derin denizel Kocatöngel Formasyonundan, karasal Kurtköy Formasyonunun sonuna kadar olan bir regresif istif gözlenir.

Kurtköy Formasyonu üzerine, uyumsuz olarak gelen, denizel Fındıklı Formasyonu ile bölgede II. transgresyon başlar. Yine batıda, Adapazarı Çamdağ alanında, Fındıklı Formasyonu olmaksızın, Kurtköy Formasyonu üzerine Kartal Formasyonu çökelmiştir.

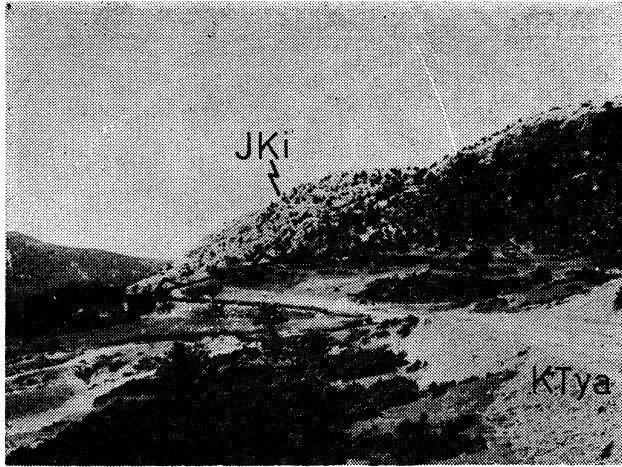


Şekil 10 : Ballıdağ: Erken Dogger bindirmesi.  
Figure 10 : Ballıdağ Mountain : Early Dogger overthrust.

Bolu-Kaplandededağ alanında, yine aynı uyumsuzlukla, Kocatöngel Formasyonu üzerine, Fındıklı ve Kartal Formasyonları olmaksızın, Yılanlı Formasyonu çökelmiştir. Bütün bunlar gözönünde tutulduğunda, Silüryen yaşlı Fındıklı Formasyonu öncesi, ortamın, engebeli bir paleotopografyası olduğunu söyleyebiliriz. Bu topografyanın kazanılması ise, Takoniyen orojenik as katma karşın gelir.

Silüryen başlarında transgresyonla başlayan II. dönem, Karbonifer sonunda, karasalların çökmesi ile regresyonla biter. Silüryendeki derin denizel ortam, Devoniyen-Alt Karbonifer'de, sığ ve enerji indisi yüksek bir ortama, Orta Karboniferde deltayık, Üst Karboniferde karasal bir ortama dönüşür. Üst Karboniferde yükselen ortama, Permo-triyas karasalları, açılal uyumsuzlukla çökelmiştir.

Lavrasya ve Gondwana plâkalarının, Liyas sonu-erken Dogger'de, Paleotetis okyanusunu kapatmaları ile (Şengör ve diğerleri, 1980) güneybatı-güneyde gözlenen, Prekambriyenden, Permotriyas'a kadar olan, denizel, geçiş ve karasal ortamlarda çökelmiş, kıtasal kabuğa ait olan birimler, doğudaki, geç Jura ve daha genç birimlere temel oluşturan, derin denizel okyanusal çökellerden oluşuk Akgöl Formasyonu ve onun kıyıya yakın denizel fasiyesleri üzerine güney-güneybatıdan, kuzey-kuzeydoğuya itilmişlerdir (Şekil-1, 3, 5). Aynı tektonik olay ile Akgöl Formasyonu ve onun diğer fasiyesleride kendi işlerinde dilimlenerek, kuzeye doğru itilmişlerdir. (Şekil-10). Ayrıca, Paleotetis okyanusunun, olasılıkla güney kıyısına yakın fasiyesleride (M1), Akgöl Formasyonunun üzerine itilmişlerdir (Şekil-1, 2, 3). Ballıdağ yakını kuzey-doğusunda izlenebilen bu hattın, Devrekani yakını güneyine doğru olan devamı çok açık değildir. Daha sonra, Ballıdağ kuzeyi-Sarayköy güneylerinde gözlenildiği gibi, Kretase yaşlı Ulus Formasyonu tarafından uyumsuz olarak, bu birimler ve erken Dogger tektoniği örtülmüştür. Kretase sonunda oluşan, Saray



**Şekil 11 : Cide'nin güneydoğusu : Aydos Fay Zonu.**  
**Figure 11 : Southeast of Cide : Aydos Fault Zone.**

köyden geçen, doğu-batı uzanan tektonik hattada gözlemediği gibi tekrar ekaylanmıştır. Şekil-3, C-C'de görüldüğü gibi, Yılanlı Formasyonu, Zonguldak Formasyonu ve Çakraz Formasyonları, erken Doggerde, Kartdağ ve Söğütözü yörelerinde, Akgöl Formasyonu üzerine itilmişlerdir. Üst Jura ve Kretase birimleri tarafından, transgresif olarak örtülen birimler, Üst Kretase sonunda tekrar, kuzeye doğru ekaylanmıştır. Yine, Şekil-3, B-B' kesitinde görüldüğü gibi, Daday-Balıdağ arasında, Paleotetis'in güney kıyısına yakın çöllerin (Mı), sleyt ve fillatlar üzerine, güneyden, kuzeye bindirdiği, Akgöl Formasyonu içerisindeki erken Dogger ekaylarm Üst Jura ve Kretase birimleri tarafından transgresif olarak örtülüşleri açıktır. Ayrıca, aynı kesitte, Küre yöresindeki, Paleotetis'e ait bir serpantin ekayını oluşturan tektoniğin, Üst Jura ve Kretase birimlerini etkilemediği gözlenmektedir.

Sunu alammızdaki çalışmalar, Paleotetis yakınsama olayının Liyas öncesi başladığını bize göstermektedir. Ancak, Akgöl Formasyonundan palinolojik olarak saptanan, soru işaretli Üst Pensilvaniyen-Permien yaşlı, Üst Karbonifer yaşlı Zonguldak Formasyonunda ve Permo-Triyas yaşlı Çakraz Formasyonunda saptanan tüf ve tüffitlerin, kesin olmamakla beraber bu yakınsamaya bağlı adayayı volkanizmasma ait oldukları gözönüne alındığında, yakınsamanın Üst Karbonifer başlarından itibaren olduğunu benimsemek gerekir. Zaten, Siluryen'den itibaren, Permo-Triyas'a kadar olan birimlerde gözlenen regresif konum, yakınsama hareketinin sonlarına doğru oluşan molas özellikli Çakraz Formasyonunun çökelişi ve nihayet yakınsamanın olgunlaşma döneminde oluşan, Akgöl Formasyonunun ve kıtasal kabuğa ait birimleri kesen asitik intrüziyonlarda, güneye olan dalma-batmanın, Liyas öncesi başladığının birer kanıtı olmalıdırlar. Yakınsamanın bitişi, Bürnük Formasyonu çökelişi öncesi olmuştur. Akgöl Formasyonunun alman Dogger (?) yaşlı gözönüne alındığında, yakınsamanın en son evrelerinin, yersel olarak, Dogger'e kadar çıkabildiğini söyleyebiliriz.

## AYDIN - ŞENTÜRK - SERDAR VE DİĞERLERİ

Alacaagzi Formasyonu, Zonguldak Formasyonu ve Çakraz Formasyonlarının, Kartdağ'dan daha güneydeki paleozoyik istifte gözlenmiyor olmalarında, paleozoyik birimlerin ilksel çökelim alanlarında, bu dönemde, güneyde bir yükselim başladığını göstermektedir.

Kıta kıta çarpışması ile meydana gelen, rejyonal yükselme sonucu ortam su düzeyi üzerine çıkmış ve aşınma evrelerini takiben, Dogger-Alt Malm yaşlı, karasal Bürnük Formasyonu, erken Dogger tektoniğini, Akgöl Formasyonunu ve kıtasal kabuğa ait birimleri, aşılmal uyumsuzlukla örterek çökelmiştir.

Kuzey kesimlerde, su düzeyi üzerine çıkamayan kesimlerde (Cide yöresi), Liyas-Dogger yaşlı, denizel Himmetpaşa Formasyonu, Çakraz Formasyonu üzerine, paralel-az açılı uyumsuzluklarla çökelmiştir.

Liyas-Alt Malm yaşlı Himmetpaşa ve Bürnük Formasyonlarının çökeliminden sonraki, paleocoğrafik ve tektonik gelişmeler genelde aynıdır.

Tüm bölge için Üst Jura transgresyonu ile başlayan yeni çökel dönemi sonucu, Üst Jura-Alt Kretase de şelf tipi karbonatlar çökelmiştir.

Paleotetis'in Triyas'ta veya daha önce yakınsamaya başlaması ile güneyde Neo-tetis rifleşmesi başlamıştır (Şengör ve diğerleri 1980) Araç-Daday arasında, Triyas'tan, Türoniyen'e kadar yaş veren, baziklerle aralanmalı olan neritik karbonatlar, pelajik karbonatlar, radyolaritlerden kurulu, genelde az metamorfik Kızılsaray grubu ve ofiyolitler bu okyanuslaşmanın ürünleridir.

Neotetis'in yakınsamasına bağlı, kuzeye olan dalma-batma, bulgularımıza göre Albiyen öncesi başlamıştır. Çünkü, adayayı volkanitlerini içerik Yemişliçay grubunun alt kesimlerinden Albiyen yaşlı alınmıştır (Aydın ve Serdar, 1979).

Neotetis'in iraksamasının durup, yakınsamaya başlaması erken Alpin orejenik fazı içerisinde kalan, Üst Jura-AltKretase uyumsuzluğuna ait hiyatüs sürecinde olmuştur.

Neotetis'in Orta Alpin faz'mda kapanarak, kıta-kıta çarpışmasının başlamasıyla, güneyde, güneye doğru itilmeler olurken, kuzeyde, kuzeye doğru gençleşmeli ters fay-şaryajlar, eski tektonik hatlarında deforme ederek, oluşmuştur. Sunu alanımızda kuzeye olan itilmelere en iyi örnek Aydos Fay Zonu'dur (Şekil - 11). Şaryaj özelliğinde olan bu tektonik zon ile birbirlerinden uzak kesimlerde çökelmiş Ulus Rormasyonu ve onun kuzey eşdeğerleri, Cide güney ve doğusunda birbirlerine yaklaşmışlardır. Yani, Aydos Fay'ı, Kretasede, basenin güneyinde ve kuzeyinde çökelmiş fasiyesleri yanyana getiren bir tektonik zon'dur. Bu fay zon'unun doğu devamı, sahamız dışında, Sinop-Ayançık yöresindeki, Sungurlu (1975) tarafından adlanan Balhafakı Fay Zonu'dur.

Güneye doğru olan itilmelere en iyi örnek ise Ekinveren ters fay'ı ve onun, Daday yörelerinde, Şaryaj'a dönüşmüş devamlarıdır.

Neotetis'in Albiyen öncesi yakınsamaya başlaması ile kuzeyde, Karadeniz riftleşmesi başlamıştır. Ark gerisi olarak açılan Karadeniz'in çökmesi, tektonik gelişimi gibi birkaç fazlıdır. Çökelen sedimanların karakterlerinden anlaşıldığı üzere, ilk başlarda yavaş çökme, sonlarda süratli bir çökme vardır. Bu da, Neotetis'in yakınsama hızına bağlı olarak, Karadeniz'in önce yavaş, sonra hızlı iraksadığını gösterir. Nitekim, Karadeniz içerisindeki pro-delta veya yelpaze (fan) da çökelen, üst kesimlerinde bol kayma yapıları gösteren, 14 km. kalınlıklı sediman istifte, hızlı iraksama ve çökmenin bir kanıtıdır.

## SONUÇLAR

1 — Çalışma alanında, Prekambriyen'den Senozoyik sonuna kadarki yaşları içeren bir istif mevcuttur.

2 — Üst Liyas'tan yaşlı birimler, kıtasal kabuğa ait olanlar ve derindenizel-okyanusal birimler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Bu ayırıma Neotetis çökelleri olarak yorumladığımız Kızılsaray Grubu dahil edilmemiştir.

3 — Erken Dogger'de, Paleotetis'in kapamına bağlı olarak, Prekambriyen'den, Permo-triyas'a kadar olan birimler, güneyden, kuzeye, Akgöl Formasyonu ve fasiyesleri üzerine itilmiştir.

4 — Paleotetis'in kapanması ile ortam yükselmiş ve karasal Bürnük Formasyonu çökmüştür.

5 — Üst Jura transgresyonla başlar. Albiyen-Paleosen arasında, genelde kesiksiz bir istif vardır. Neotetisin, kuzeye olan dalma - batmasının başlangıcı Albiyen öncesidir. Ve, bu dönemde Karadeniz, ark gerisi basen olarak riftleşmeye başlamıştır.

6 — Neotetis'in kapanmasıyla, kıta-kıta çarpışması Üst Paleosen'de başlar. Bu dönemde, güneyde bir yükselme olmuştur. Kıta-kıta çarpışması ile güneyde, güneye itilmeli ters fay-şaryajlar oluşurken, kuzeyde, kuzeye doğru gençleşen yaşlarda ters fay-şaryajlar oluşmuştur. Bu şaryajlar, aynı yaştaki değişik fasiyesleri bir araya getirmiştir.

## KATKI BELİRTME

Çalışmalarımıza yön veren ve saha denetimleri şeklinde katılan Sayın Ozan Sungurlu'ya, Sayın Kemal Saka'ya, illitin kristallik dereceleri ölçümlerini yapan, TPAO Araştırma Grubundan Sayın Oğuz Ertürk'e, fosil kapsamlarının sıralanmasında yardımcı olan, TPAO Araştırma Grubundan Sayın Murat Köylüoğlu'na ve değişik tarihlerde paleontolojik ve palinolojik tainleri yapan, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Araştırma-Merkezinin ilgili tüm elemanlarına içten teşekkürü bir borç biliriz.

## DEĞİNİLEN BELGELER

Akarsu, İ., Aydın, M., 1977, Durağan, Boyabat Taşköprü ve Çatalzeytin İlçeleri civarının ön jeoloji

Raporu. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Arama Grubu, rap. no : 1183, yayınlanmamış.

Akyol, Z., Arpat, E., Erdoğan, B., Göger, E., Güner, Y., Şaroğlu, F., Şentürk, I., Tütüncü, K., ve Uysal, Ş., 1974, Cide Kurucası ile dolaylarının jeoloji haritası. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü. Türkiye Büyük Ölçekli Jeoloji Haritaları Servisi.

Arıç-Sayar, C., 1969, Boğaziçi arazisinde Ordovisiyen conulariaları. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 12: 140-159

Arpat, E., Tütüncü, K. ve Uysal, Ş., 1978, Safranbolu yöresinde Kambriyen-Devoniyen istifi. Türkiye Jeoloji Kurumu, 32. Bilimsel Teknik Kurultayı, Bildiri Özetleri Kitabı, 67 s.

Ataman, G., Yılmaz, O., ve Ertürk, O., 1977, Diyajenez-ankimetamorfizma geçişinin illi t kristallik derecesi ile araştırılması (Batı Pontidlerde bir deneme). Yerbilimleri, 3. (1-2): 145-160

Aydın, M., ve Serdar, H. S., 1979, Gerze, Alaçam, Bafra, Vezirköprü, Durağan sınırlı sahanın jeolojisi ve petrol olanakları. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Arama Grubu, rap. no: 1448, yayınlanmamış.

Aydın, M., Üngör, A., ve Kasar, S., 1980, Azdavay, Ağlı, Küre, İnebolu, Cide yöreleri çalışmaları hakkında ön jeoloji rapor. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Arama Grubu, rap. no: 1538 yayınlanmamış.

Aydın, M., Şahintürk, Ö., Özçelik, Y., ve Çokuğraş, R., 1982, Cide Ulus, Azdavay, Araç, Daday İlçeleri ile sınırlı sahanın jeolojisi. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Arama Grubu, rap., no: 1644, yayınlanmamış.

Aydın, M., Şahintürk, Ö., ve Özçelik, Y., 1984, Araç, Daday, Karadere dolaylarının jeolojisi ve hidrokarbon olanakları. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Arama Grubu, rap., no: 1948, yayınlanmamış.

Blumenthal, M., 1940, Géologie des Chaines Pontiques Entre la Vallée du Gökırmak et la Mer Noire. Maden Tetkik Arama Enstitüsü., rap., no: 1067

Charles, F., 1930, Observations sur le Dévonien et le Carboniféré du Nord de l'Anatolie. C.R.A.S., Paris.

Charles, F., 1931, Note sur le Houiller d'Amasra (Asie Mineure). Ann. Soc. Géol. de Belgique, 54: 151-178, Liège.

Ergun, O.N., 1980, Sinop, Samsun Havzası, Gerze, Dikmen dolayları tortul istifinin sedimentolojik incelemesi. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Arama Grubu, rap., no: 1496, yayınlanmamış.

- Fratschner, W., 1953, Erster Bericht über eine Feldreise im Raum Kurucaşile-Eflâni-Cide. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, rap., no: 2061, yayınlanmamış.
- Fratschner, W., 1955, Voorschlag für ein Schüfbohrprogramm im Karbon-Aufbruch Kırmacı-Maksut. Maden Tetkik ve Araştırma Enstitüsü, rap., no: 2605, yayınlanmamış.
- Geis, H.P., 1954, Karadeniz taşkömürü prospeksiyon bölgesi dahilinde İnebolu, Küre, Abana sahasında yapılan jeolojik löve neticeleri. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, rap., no: 2973.
- Graney, W.S., 1939, Ueberlick über die bisherigen Aufschlussarbeiten und Ergebnisse in östlichen anatolischen Steinkohlbecken. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi, rap., no: 4, 64-68
- Haas, W., 1968, Das Alt-Paläozoikum von Bithynien : N., Jb., GeoL, Paläont., Abh., 131 : 178-242
- Kaya, O., 1973, The Devonian and Lower Carboniferous stratigraphy of the İstinye, Bostancı and Büyükada Sübareas. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Kitaplar Serisi, sa., 40-143 sa.
- Ketin, I., ve Gümüş, Ö., 1962, Sinop, Ayancık ve güneyinde, III. bölgeye dahil sahaların jeolojisi hakkında rapor. I, II. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Arama Grubu, rap., no: 213-218 yayınlanmamış.
- Kipman, E., 1974, Sakarya, Çamdağ alanının jeolojisi. İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, doktora tezi, yayınlanmamış.
- Kovenko, V., 1939, Karadeniz Sahil mıntıkasının İnebolu kısmında kâin bazı madenlere (mangenez, civa) yapılan ziyaret hakkında rapor. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, rap. no: 860, yayınlanmamış.
- Kovenko, V., 1944, La métallogénie de Fancien gite de pyritte cuivreuse de Küre, du gite nouvellement trouvé d'Aşıköy et de la zone cõtierre de la Mer Noire. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Mecmuası, 2.
- Kubler, B., 1980, Les premiers slades de la diagenese organique et de la diagenese minerale. Bull Ver., Schweiz Petroleum GeoL, Vol., 46, no: 110, sa: 1-22
- Kutluk, H., ve Bozdoğan, N., 1981, IV. Bölge Üst Paleozoyik-Alt Mesozoyik çökelleri palinoloji ön raporu. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Araştırma Grubu, rap., no: 1545, yayınlanmamış.
- Saner, S., Taner, İ., Aksoy, Z., Siyako, M., ve Burkan, K.A., 1979 Karabük, Safranbolu yöresinin jeolojisi. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Arama Grubu, rap., no: 1322, yayınlanmamış.
- Serdar, H., ve Demir, O., 1983, Bolu, Mengen, Devrek dolayının jeolojisi ve petrol olanakları. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Arama Grubu, rap., no: 1781, yayınlanmamış.
- Sungurlu, O., 1975, Sinop Sahalarının petrol imkânları. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Arama Grubu, rap., no: 908, yayınlanmamış.
- Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y., ve Ketin, İ., 1980, Remnants of Pre-Late Jurassic Ocean in Northern Turkey. Geological Society of America Bulletin, Part I, v. 91, p. 599-609, 8 figs.
- Taugourdeau, P., ve Abdüsselâmoğlu, S., 1962, Presence de Chitinosoaries dans le Siluro-Dévonien turc des environs d'İstanbul. Extrait du C.R. S.S. de la Soc. Géol de France du Novembre, 238.
- Tokay, M., 1952, Karadeniz Ereğlisi, Alaplı, Kızıltepe, Alacaagzı Bölgesi jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi, sa., 42-43, 1-35 s.
- Yalçınlar, İ., 1956, İstanbul'da bulunan graptolitli Silür şistleri hakkında not. İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü Dergisi, 4: 157-160.
- Yılmaz, O., 1980, Daday, Devrekani Masifi kuzeydoğu kesimi litostratigrafi birimleri ve tektoniği. Hacettepe Üniversitesi, Yerbilimleri Enstitüsü, Yerbilimleri Dergisi, cilt 5-6, s., 101-135
- Yılmaz, O., ve Boztuğ, D., 1984, İllitin kristallik derecesi yöntemiyle Büyükçay-Elmalçay granitik sokulumundaki dokanak (Kontakt) metamorfizmasmm incelenmesi. Doğa Bilimleri Dergisi, seri B, cilt 8, sayı: 3
- Zijlstra, G., 1952, Report on the Azdavay Carboniferous inlier. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, rap., no: 2033, yayınlanmamış.

**Yazının geliş tarihi : 16.3.1985**

**Düzeltilmiş yazının geliş tarihi: 13.9.1986**

**Yayma verildiği tarih : 1.10.1986**



# Deniz dibi termal kaynaklarının canlı yaşamı etkisi hakkında güncel bir örnek (Ilıca-Çeşme-İzmir)

A recent example about the influence of the sea bottom thermop springs upon the organic life (Ilıca - Çeşme-İzmir)

ENGİN MERİÇ, İ.T.Ü., Maden Fakültesi, Jeoloji Bölümü, İstanbul

ÖZ : Ilıca körfezi (Çeşme-İzmir) batısında, Yıldızburnu'ndaki dalgakıran içinde kalan denizel alanda, yaklaşık 2.50 m derinlikte ve 55°-58°C sıcaklıkta bir termal kaynak bulunmaktadır. Bu kaynağın yakın çevresinde yaşayan foraminiferler, etki alanı dışındaki normal denizel koşullarda yaşayanlardan sayısal ve çeşitlilik yönlerinden önemli farklılıklar göstermektedir. Bu durum, kaynağın yakın çevresine yaydığı ısının canlı yaşamı üzerindeki doğrudan etkisini açıkça ortaya koymaktadır.

ABSTRACT : A thermal spring of 55°-58° C is found at 2.50 m depth within the marine area, inside the breakwater at Yıldızburnu of-Ilıca Bay (Çeşme-İzmir). From the points of quantity and species, Foraminifera living in close proximity to the spring exhibit significant differences then the ones living in normal marina! conditions outside the thermally influenced area.

## GİRİŞ

İzmir ili batısında yer alan Çeşme ilçesi, çevresindeki termal kaynaklar ile turistik önem taşır. Özellikle Çeşme yarımadasındaki Ilıca mevkii, termal kaynaklar yönünden çok zengindir. Yine, Ilıca kuzeydoğusundaki Şifne kaplıcaları, bölgenin termal özelliğini arttırmaktadır. Uzun bir süreden beri bilinen bu kaynakların çoğu 42°-59°C sıcaklıktadır.

Şifne (Çeşme) yöresinde, karadaki termal kaynaklara ek olarak, deniz içinde de çeşitli yerlerde benzer termal kaynaklar bulunmaktadır. Değişik derinlik ve yerlerdeki bu kaynakların özellik yönünden karadakilere bir farkı yoktur.

Karada bulunan 58 kaynak dışında, deniz içinde 28 sıcak su kaynağının varlığı belirlenmiştir ve bu suların sıcaklığı 50°-62° C arasında değişmektedir (Çağlar, 1947). Çeşme termal kaynakları tuzlu sular sınıfından olup, baskın olan tuz cinsi sodyum klorürdür (Çağlar, 1947).

İşte, yıllardan beri bilinen, kara ve deniz dibinde gözlenen bu kaynaklardan biri de, Ilıca kuzeybatısında bulunan, Yıldızburnu dalgakıranının güneyinde yer alır. Yaklaşık 2.50 m derinlikte ve 55°-58°C sıcaklıkta olan bu termal kaynak deniz içinde, çevresinde geniş, sıcak ve ılık bir ortam yaratmıştır.

Bu ortamda izlenen güncel yaşam ile kaynağın etki alanı dışında normal denizel koşullarda gözlenen güncel yaşamın karşılaştırılması araştırmanın konusunu oluşturmaktadır.

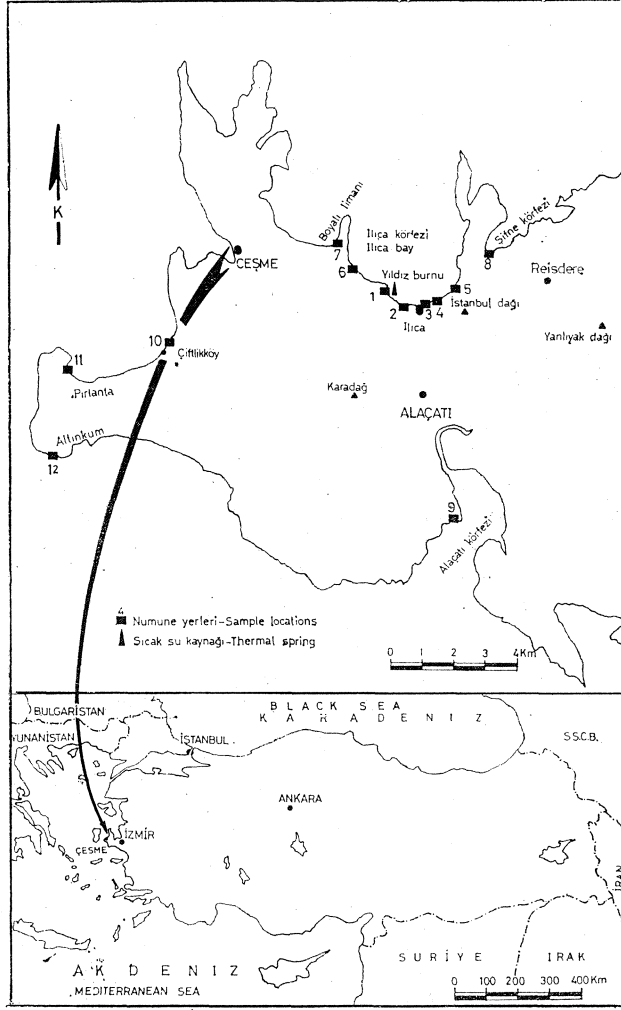
## ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Araştırma, Karaburun yarımadasının bir kolu olan Çeşme yarımadasının belirli mevkieğinde yer alan plajlardan derlenen kumlar üzerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil-1). Çoğunluğu Ilıca Büyük Plaj olmak üzere, 12 farklı mevkiden alınan plaj kumlarından 10 gr lık örnekler alınarak foraminifer kavkaları büyük bir titizlikle ayırtlanmıştır. Her örneğin içindeki kavkı sayısı ve cinsi belirlenerek, termal kaynak çevresi ile diğer bölgelerin (6-12 numaralı örnek yerleri) mikrofaunal ayrıcalığı ortaya konulmuştur (Tablo-1).

Örneklere gözlenen cins ve türlerin değerlendirilmesi yapılırken; 0-10 arasında bulunanlar için çok az, 11-25 arasındakiler için az, 26-50 arasındakiler için sık, 51-100 arasındakiler için bol ve 100'den fazla olanlar için de çok bol deyimini kullanılmıştır.

## FAUNAL TOPLULUK

Zengin bir foraminifer topluluğu içeren Ilıca körfezi, Büyük Plaj kumlarında daha önce yapılan bir çalışmada şu organizmalar gözlenmiştir : *Massilina secans d'Orbigny*, *Spiroloculina sp.*, *Qirinquelocillina sp.*, *Triloculina sp.*, *Vertebrallina sp.*, *Rotalidium pacificum Asano*, *Planorbulina mecütterraiensis d'Orbigny*, *Lagena sp.*, *ElpMdiium sp.*, *Polystomellina sp.*, *Guttulina sp.*, *Spiroina sp.*, *Dendritina sp.*, *Peneropils proteus d'Orbigny*, *Peneroplis sp.*, *Sorites sp.* (Sözeri, 1966).



Şekil : Yer buldum haritası.

Figure : Location map.

Tarafımızdan yapılan araştırmada ise Büyük Plajın batısında, termal kaynağa çok yakın mesafeden alman örnek 1 de : *Spiroöculina* sp. (az), *Peneroplis proteus* d'Orbigny (bol), *Spirolina* sp. (çok az), *Dendritina* sp. (sık), *Sorites* sp. (çok az), *Ammonia beccarii* (Linné) (az), *Elphidium crispum* (Linné) (çok az), *Miliolidae* (çok az), *Miliolidae* (çok az), *Soritidae-Peneroplinae* (çok bol), diğer foraminiferler (bol), *Ostrakod* (çok az).

Ilica postahanesi önünden alman örnek 2 de : *Spiroöculina* sp. (sık), *Feneroplis phroteus* d'Orbigny (çok bol), *Spirolina* sp. (bol), *Dendritina* sp. (çok bol), *Sorites* sp. (çok az), *Ammonia beccarii* (Linné) (sık), *Elphidium crispum* (Linné) (çok az), *LipMdiium* sp. (sık), *Planorbulina mediterraneensis* d'Orbigny (çok az), *Miliolidae* (çok bol), *Soritidae-Peneroplinae* (çok bol), diğer foraminiferler (az), *Ostrakod* (az).

Turban oteli önünden alman örnek 3 de : *Spiroöculina* sp. (sık), *Feneroplis proteus* d'Orbigny (sık), *Spirolina* sp. (az), *Dendritina* sp. (az), *Ammonia beccarii* (Linné) (sık), *Elphidium* sp. (az), *Miliolidae* (az), *Soritidae-Peneroplinae* (çok bol), diğer foraminiferler (çok az), *Ostrakod* (az).

*Elphidium* sp. (az), *Miliolidae* (az), *Soritidae-Peneroplinae* (çok bol), diğer foraminiferler (çok az), *Ostrakod* (az).

Turban oteli doğusundan alman örnek 4 de : *Spiroöculina* sp. (az), *Peneroplis proteus* d'Orbigny (bol), *Spirolina* sp. (çok az), *Dendritina* sp. (sık), *Sorites* sp. (çok az), *Ammonia beccarii* (Linné) (sık), *Elphidium crispum* (Linné) (az), *Miliolidae* (sık), *Soritidae-Peneroplinae* (çok bol), diğer foraminiferler (çok az), *Ostrakod* (az).

Turban oteli doğusundan alman örnek 5 de : *Spiroöculina* sp. (az), *Peneroplis proteus* d'Orbigny (bol), *Spirolina* sp. (sık), *Dendritina* sp. (az), *Sorites* sp. (çok az), *Ammonia beccarii* (Linné) (çok az), *Elphidium Crispum* (Linné) (az), *Miliolidae* (çok az), *Soritidae-Peneroplinae* (çok bol), diğer foraminiferler (çok az), *Ostrakod* (az).

Buna karşın, yine Ilica körfezi içinde, Altmyunus güneyinde, Ege Çeşme Sitesi doğusundan alman örnek 6 da : *Peneroplis proteus* d'Orbigny (çok az), *Ammonia beccarii* (Linné) (çok az), *Elphidium crispum* (Linné) (çok az), *Cibicides* sp. (çok az), *Miliolidae* (çok az), *Soritidae-Peneroplinae* (çok az).

Boyalı körfezinde alman örnek 7 de : *Spiroöculina* sp. (çok az), *Peneroplis proteus* d'Orbigny (sık), *Spirolina* sp. (çok az), *Dendritina* sp. (bol), *Ammonia beccarii* (Linné) (sık), *Elphidium crispum* (Linné) (sık), *Miliolidae* (az), *Soritidae-Peneroplinae* (çok bol), diğer foraminiferler (çok az), *Ostrakod* (çok az).

Şifne körfezinde alman örnek 8 de : *Massilina secans* d'Orbigny (çok az), *Peneroplis proteus* d'Orbigny (bol), *Dendritina* sp. (az), *Ammonia beccarii* (Linné) (az), *Elphidium crispum* (Linné) (sık), *Miliolidae* (sık), diğer foraminiferler (çok az), *Ostrakod* (az).

Alaca ti plajından alman örnek 9 da : *Spiroöculina* sp. (çok az), *Peneroplis proteus* d'Orbigny (çok az), *Dendritina* sp. (çok az), *Ammonia beccarii* (Linné) (az), *Cibicides* sp. (çok az), *Miliolidae* (az), *Soritidae-Peneroplinae* (sık), *Ostrakod* (çok az).

Çiftlikköy sahilinden alman örnek 10 da : *Dendritina* sp. (çok az), *Ammonia beccarii* (Linné) (çok az), *Miliolidae* (çok az), *Soritidae-Peneroplinae* (çok az), diğer foraminiferler (çok az), *Ostrakod* (çok az).

Pirlanta plajından alman örnek 11 de : *Spiroöculina* sp. (çok az), *Peneroplis proteus* d'Orbigny (çok az), *Sorites* sp. (çok az), *Guttulina* sp. (çok az), *Ammonia beccarii* (Linné) (çok az), *Elphidium crispum* (Linné) (az), *Cibicides* sp. (çok az), *Miliolidae* (sık), *Soritidae-Peneroplinae* (çok bol), diğer foraminiferler (bol).

Altınkum plajından alman örnek 12 de : *Dendritina* sp. (az), *Ammonia beccarii* (Linné) (çok az), *Elphidium* sp. (çok az), *Miliolidae* (çok az), diğer foraminiferler (çok az) olarak gözlenmiştir.

Sayısal yönden 10 gr kumdan elde edilen güncel foraminifer kavkaları değerlendirilirse : 1 no'lu ör-



Corliss, J. B. ve Ballard, R. D., 1977. Oases of life in the cold abyss : National Geographic, 152, 4, 440-453.

Çağlar, K.Ö., 1947, Türkiye maden suları ve kaplıcaları. M. T. A. Enst. Yayınları, seri B, No : 11.

Enright, J. T., Newman, W. A., Hessler, R. R. ve McGowan, J. A., 1981, Deep-Ocean hydrothermal vent communities : Nature, 289, 218-220.

Meriç, E., 1983, Okyanus dibi vahaları : Yeryuvarı ve insan, 8, 1, 3-6.

Sözeri, B., 1966, İzmir, Çeşme Ilıcası plaj kumlarındaki aktüel foraminiferler ve varyasyonları, Türkiye Jeol. Kur. Bült, 10, 1-2, 143-154, 1-6.

**Yazının geliş tarihi : 27.3.1985**

**Düzeltilmiş yazının geliş tarihi : 30.5.1985**

**Yayına verildiği tarih : 1.10.1986**

# Haymana (Sw Ankara) doğusu ve batısındaki Üst Kretase-Alt Tersiyer istifinin sedimantolojik ve sedimanter petrolojik incelenmesi

Sedimentology and petrology of the Upper Cretaceous Lower Tertiary sequences in the eastern and western part of the Haymana area (SW Ankara)

HALUK ÇETİN, H. Ü. M. F. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe-Ankara  
İSMAİL HAKKI DEMİREL, H. Ü. M. F. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe-Ankara  
SUNGU L. GÖKÇEN, Ç. Ü. M. M. F. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Balcalı-Adana

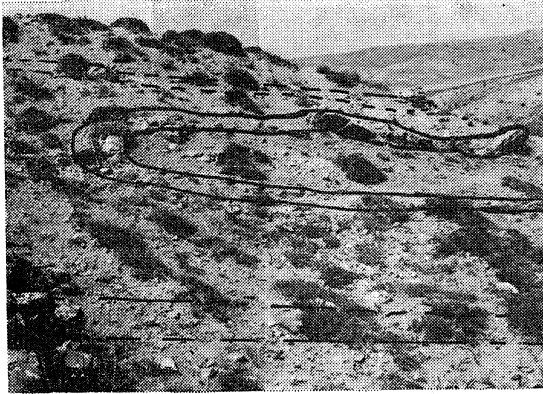
**ÖZ :** Haymana antiklinalinin kuzey kanadında, önceki araştırmacılarca incelenmemiş paleoakmtı Ölçümleri, ineesit petrografisi, ağır mineral ve kil mineralleri gibi sedimantolojik ve sedimanter petrolojik çalışmaların tamamlanarak bölgenin paleocoğrafik evriminin ortaya konulmasına çalışılmıştır. Haymana'nın doğu ve batısında yüzeleyen Üst Kretase-Alt Tersiyer istifi derin deniz sedimanları, rösedimante konglomeralar ile biyoklastik ve ekiplastik kumlu türbiditlerden oluşmaktadır. İstif konglomera birimleri içeren türbiditlerle başlar (Haymana Formasyonu-Maestrihtiyen) ve biyoklastik Çaldağ Formasyonu ve bu formasyonun yanıl ve düşey yöndeki devamı olan kumlu karbonatlı ve olistolitler içeren Yeşilyurt Formasyonu ile devam eder. Bu birimlerin üzerine uyumlu olarak kaba taneli kumtaşları ile konglomeralardan oluşmuş Ilgmlıkdere Formasyonu ince tabakalı kumtaşı, marnlardan ibaret Eskipolatlı Formasyonu (İlerdiyen-Küviziyen) gelir. Bölgenin batısında, amalgamasyonlu kumtaşı-marn ve konglomera aralanmasından oluşmuş Yamek Formasyonu, doğu Haymana'da bol nummulit içeren kırıntılı kireçtaşı ve marnlardan oluşmuş Çayraz Formasyonuna (Küviziyen-Lütisiyen) dönüşür. Bölge kumtaşlarında yaygın görülen birincil sedimanter yapılardan ölçülmüş paleoakmtı yönleri, bu arenitlerin NW'dan gelen paleokantılarla taşınmış kırıntılardan oluştuğunu ve kaynak bölgenin de aynı yönde bulunduğunu göstermiştir. İnceleme alanı istifinin alt ve orta seviyelerini oluşturan formasyonların özellikle magmatik ve kısmen metamorfik kaynak kayalardan türediği, buna karşılık üst seviyelerinin (Eskipolatlı ve Yamak/Çayraz Formasyonları) ise birinci derecede metamorfik ve tali derecede magmatik kökenli kayalardan beslendiği saptanmıştır. İnceleme alanının kötü boylanmış grovak türü kumtaşlarında yapılmış petrografik çalışmaların Dickinson (1982) nin kompozisyon üçgenlerine uygulanması sonucu, bölge sedimanlarınm bir yitilme zonu karmaşığı olduğu, fakat kısmen ada ya yi önündeki bölgelerde de geliştiği ortaya konulmuştur.

**ABSTRACT :** This study is intended to provide some critical sedimentological and petrological data from previously poorly known sequences on the northern flank of the Haymana anticline. Information has been provided on the paleocurrents, thin section petrography, heavy minerals and clay minerals of the Upper Cretaceous-Eocene rocks in this region. The successions of the eastern and western parts of the Haymana area consist of deep marine sediments, such as resedimented conglomerates associated with bioclastic and epiclastic sandy turbidites. The general sequence starts with a sandy turbidite formation (Haymana Formation-Maestrichtian) including conglomerates (which are more abundant in the western area) and continues upwards with the olistolith bearing bioclastic limestone Yeşilyurt Formation. (Montian-Thonetian) which is followed by coarse grained sandstones with conglomerates of the Ilgmlıkdere Formation (Ilerdian). This is overlain by thin bedded sandstones and marls of the Eskipolatlı Formation (Ilerdian-Cuisian) succeeded by the Yamak Formation. In the western area the Yamak Formation consists of amalgamated sandstones, marls and conglomerates, while in the east the same time interval is represented by the Çayraz Formation (Cuisian-Lutetian) consisting of alternating nummulitic limestones and shales. Paleocurrent directions derived from abundant primary sedimentary structures indicate consistent sediment transport from NNW. The composition of the siliclastic sediments demonstrates that this northern source of the terrigenous detritus in the lower formations consisted mainly of magmatic rocks, with metamorphic associates. However, in the upper formations (Eskipolath and Yamak/Çayraz) metamorphic sources became dominant, although magmatic detritus was still being supplied. The ill sorted greywacke-type sandstones plot in the area of the «subduction complex» on the compositional triangular diagrams of Dickinson (1982), but the overall fields tend to overlap with the fore-arc basin area.

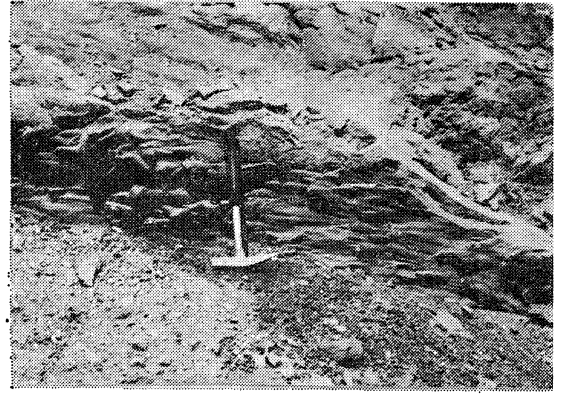




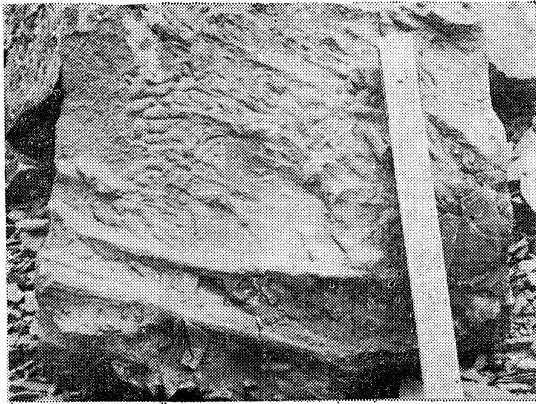




1



2



3

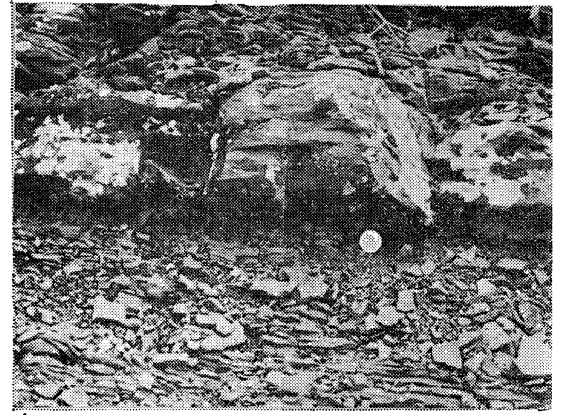
## LEVHA I

- Şekil 1 : Haymana Formasyonunun orta kesimlerinde gözlenen slump yapısı
- Şekil 2 : Haymana Formasyonunun üst kesimlerinde gözlenen oyu izleri
- Şekil 3 : Ilgınlıkdere Formasyonunun alt kesimlerinde gözlenen saplanma, seleme ve eğrelimsi izler
- Şekil 4 : Ilgınlıkdere Formasyonunun alt kesimlerinde gözlenen yük-çökmeli taban yapıları

leri normal ve yük-çökmeli taban yapıları (aşınma ve çizilme izleri) ve slump'lar ile bu levhadaki gösterilmemiş Ta-e türü çeşitli tabaka içi yapılarla karakteriştir.

Bilindiği gibi bu oluşumlar üç sedimanter ana özellikten en kullanışlı olup kırıntılı taşıyan akıntının cins, enerji türü ve yönü ile ortamsal yorumlarda kullanılmaları bakımından büyük sedimentolojik önem taşırlar.

İnceleme alanı kırıntılı istifinde hakim olan akıntının ilksel yönü oyu izlerinden ölçülmüş, ayrıca paleoakıntı doğrultusunu veren oluk izlerinden yararlanılmış ve paleoakıntı yönleri istatistiksel değerlendirmelerden sonra Şekil 4 a ve 4 b ile verilen gül diyagramı şeklinde sunulmuştur. Bu ölçümlerin istatistiksel değerlendirilmesi, inceleme alanında Üst



4

## PLATE I

- Figure 1 : Slump structure (in middle section of Haymana Formation)
- Figure 2 : Float casts (in upper section of Haymana Formation)
- Figure 3 : Prod, skip and frondescent marks (in bottom section of Ilgınlıkdere Formation)
- Figure 4 : Load casts (in bottom section of Ilgınlıkdere Formation)

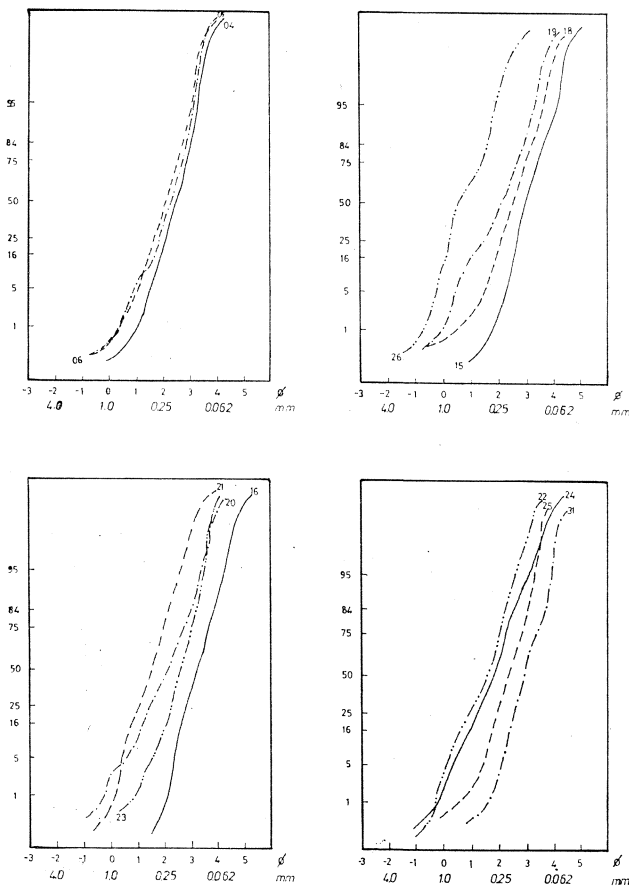
Kretase-Alt Tersiyer epogunda hakim taşınma yönünün kuzeyden güneye doğru olduğunu göstermiştir. Bununla beraber bölgenin batı kesimindeki Yamak Formasyonunun orta seviyelerinde, yaklaşık doğu-batı doğrultulu ikinci bir akıntı yönünün varlığı da toplam 27 oyu izlerinden ölçülerek saptanmıştır (Şekil 4 a, b).

## Dokusal Özellikler ve Yorumlan

Kırıntılı örnek ince kesitlerinin mikroskop yardımıyla tane boyu, tane şekli, tane yönelmesi ve boylanma özelliklerinin incelenmesinden başlayarak tane boyu gruplarının saptanması ile bunların matematiksel veya çeşitli grafiksel yöntemlerle değerlendirilmesi sedimentolojide dokusal özellikleri oluşturmaktadır.



Şekil 4 : Paleokünlü yönleri a) W Haymana, b) E Haymana  
Figure 4 : Paleocurrent directions a) W Haymana, b) E Haymana



Şekil 5 : Haymana bölgesi kumtaşlarının tane boyu dağılım eğrileri  
Figure 5 : Grain size distribution of the sandstones of Haymana: region

Bu çalışmada bölgeye ait kırıntılı veya biyoklastik fasiyeslerden toplam 116 kumtaşı ve kireçtaşı örneklerinin ince kesiti üzerinde, ayrıntı ve sonuçları altta verilmiş, dokusal çalışmalar yapılmıştır.

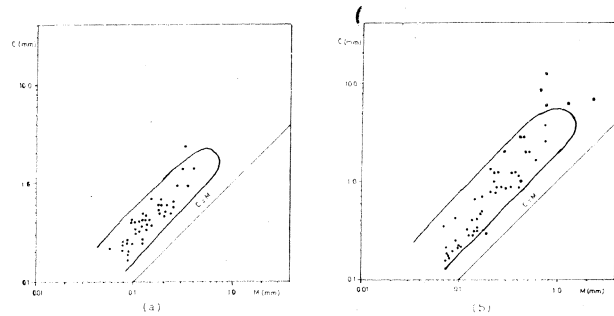
#### Tane Boyu Dağılımı ve Parametreleri

Tane boyu dağılımı ve parametrelerine ait çalışmalar, ayrıntıları Demirel (1983) ve Çetin (1983)'de

Örnek No (Sample No)	İstatistik (Statistic)	Ortalama (Mean)	1. (1)	5. (5)	16. (16)	50. (50)	84. (84)	95. (95)	100. (100)	Sk <sub>1</sub>	Sk <sub>2</sub>	Sk <sub>3</sub>	Sk <sub>4</sub>	Sk <sub>5</sub>	Sk <sub>6</sub>	Sk <sub>7</sub>	Sk <sub>8</sub>	Sk <sub>9</sub>	Sk <sub>10</sub>	
Yakutlu (Yakutlu)	Ortalama (Mean)	3.75	0.70	0.70	0.80	1.00	1.40	1.65	1.90	2.15	2.40	2.65	2.90	3.15	3.40	3.65	3.90	4.15	4.40	4.65
	Sk <sub>1</sub>	1.00	0.45	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.65	1.75	1.85	1.95	2.05
	Sk <sub>2</sub>	0.90	1.40	1.70	1.90	2.10	2.30	2.50	2.70	2.90	3.10	3.30	3.50	3.70	3.90	4.10	4.30	4.50	4.70	4.90
Çiğdemli (Çiğdemli)	Ortalama (Mean)	3.50	0.70	0.70	0.80	1.00	1.40	1.65	1.90	2.15	2.40	2.65	2.90	3.15	3.40	3.65	3.90	4.15	4.40	4.65
	Sk <sub>1</sub>	1.00	0.45	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.65	1.75	1.85	1.95	2.05
	Sk <sub>2</sub>	0.90	1.40	1.70	1.90	2.10	2.30	2.50	2.70	2.90	3.10	3.30	3.50	3.70	3.90	4.10	4.30	4.50	4.70	4.90
Eğirli (Eğirli)	Ortalama (Mean)	3.50	0.70	0.70	0.80	1.00	1.40	1.65	1.90	2.15	2.40	2.65	2.90	3.15	3.40	3.65	3.90	4.15	4.40	4.65
	Sk <sub>1</sub>	1.00	0.45	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.65	1.75	1.85	1.95	2.05
	Sk <sub>2</sub>	0.90	1.40	1.70	1.90	2.10	2.30	2.50	2.70	2.90	3.10	3.30	3.50	3.70	3.90	4.10	4.30	4.50	4.70	4.90
Eğirli (Eğirli)	Ortalama (Mean)	3.50	0.70	0.70	0.80	1.00	1.40	1.65	1.90	2.15	2.40	2.65	2.90	3.15	3.40	3.65	3.90	4.15	4.40	4.65
	Sk <sub>1</sub>	1.00	0.45	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.65	1.75	1.85	1.95	2.05
	Sk <sub>2</sub>	0.90	1.40	1.70	1.90	2.10	2.30	2.50	2.70	2.90	3.10	3.30	3.50	3.70	3.90	4.10	4.30	4.50	4.70	4.90

Tablo 1 : Tane boyu dağılımının istatistiksel parametreleri

Table 1 : Grain-size statistical parameters



Şekil 6 : İnceleme alanı kumtaşlarının CM diyagramları (Passega 1977) a) W Haymana, b) E Haymana

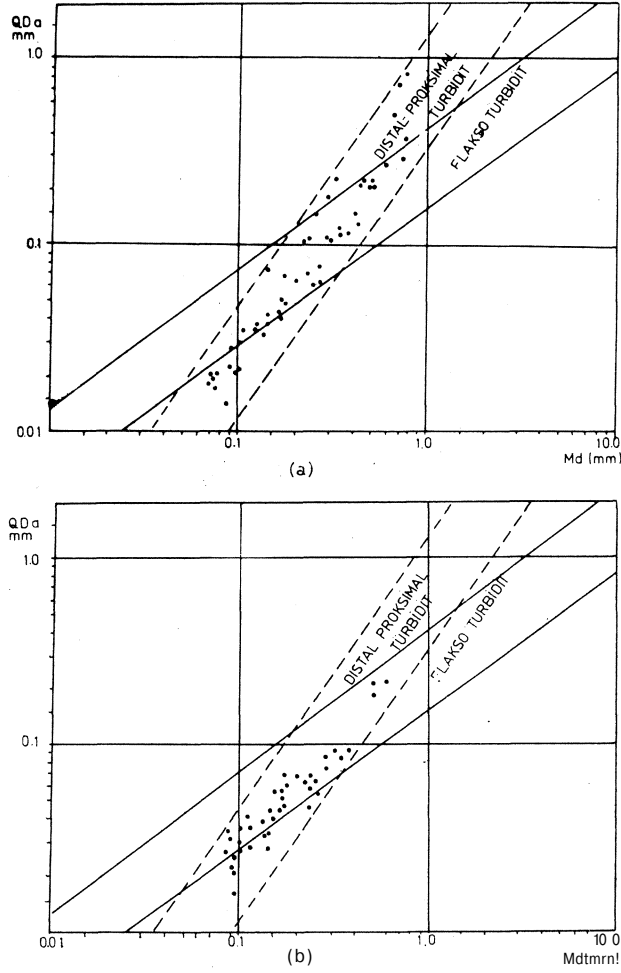
Figure 6 : CM patterns of the investigated sandstones a) W Haymana, b) E Haymana

verilen yöntemlerle gerçekleştirilmiş ve inceleme alanından seçilmiş bir grup örneğin tane boyu dağılım eğrileri elde edilmiştir (Şekil 5). Bu eğrilerden de Folk ve Ward (1957)'m türettiği dört formül yardımıyla dokusal çalışmalarda kullanılan tane boyu dağılımının istatistiksel parametreleri hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1 ve Şekil 5'de görüleceği gibi istatistiksel parametreleri saptanmış 116 örneğin ortalama tane boyu (Mz) 3.75 0 ile -0.95 0 arasında, yani çok ince kum ile çok kaba kum boyu arasında (Udden 1922; Folk 1968'den), değişmektedir. Boylanma (S) genellikle orta derecede olup, ince tanenilerde iyi boylanma, kaba taneli örneklerde ise kötü boylanma daha yaygındır. Skivnes veya asimetri (Sk) değerleri ince kum boyundaki örneklerde ince taneyle yamuk, çok ince kum boyundaki örneklerde ise kaba taneyle yamuktur. Grafik kurtosis veya tepelikleme değerleri (K<sub>G</sub>), bütün kumtaşlarında leptokurtik ile platikurtik arasında değişmektedir.

#### CM, QDa-Md, F<sup>+</sup>/Diskriminant Analizleri

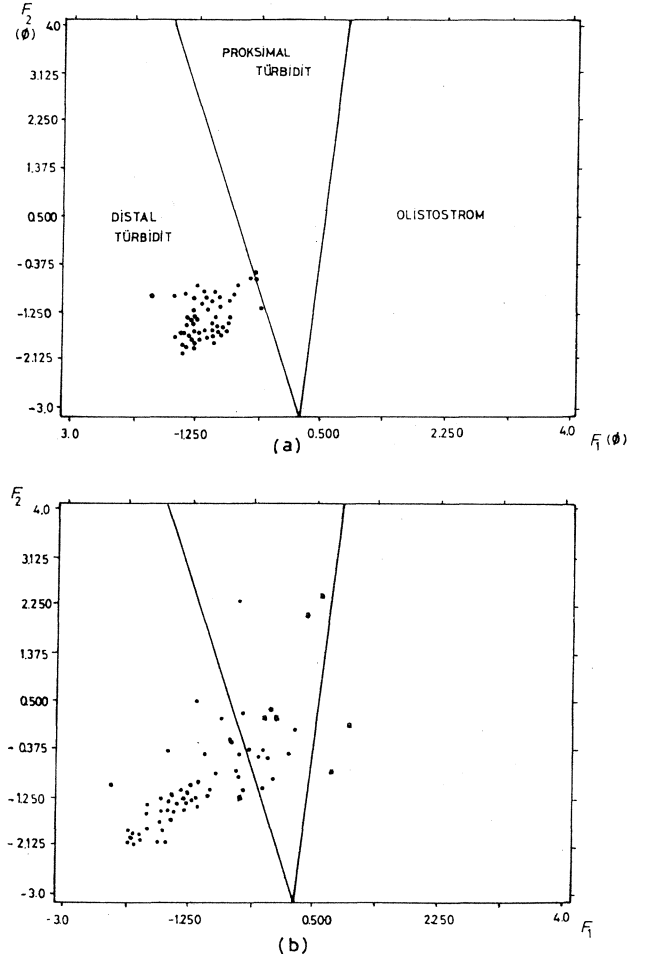
Passega (1957, 1977 ile Passega ve Byramjee'nin (1969) geliştirmiş oldukları CM dağılımları ile türbidit fasiyesi, diğer ortam oluşuklarından ayrılabilir. CM dağılımında birinci yüzde değeri olan C-ordinata, ellinci yüzde değeri olan -M- ise pasne ya-



Şekil 7 : İncelenmiş kumtaşılarının QDa-Md diyagramları (Buller ve McManus 1977) a) E Haymana, b) W Haymana  
 Figure 7 : QDa-Md diagrams of the studied sandstones (After Buller and McManus 1977) a) E Haymana, b) W Haymana

zılmış, değerler milimetre cinsinden alınmış ve çift logaritmik kağıt kullanılmıştır. Sonuçta incelenmiş örnekler koordinat sisteminin açığı ortayına ( $C=A$  doğrusu) paralel kümelenmiş bir bant oluşturmuşlar (Şekil 6), diğer fasiyelerde görülmesi gereken S ve L şekilli kümeler bölgemiz sedimanlarında raslanılmamıştır. Bu sonuç Haymana bölgesinin doğu ve batısında yer alan Üst Kretase-Alt Tersiyer istifine ait kumtaşılarının çeşitli tip ve rejimlerdeki türbid paleoakıntılarla taşınıp çökeltildiğini desteklemektedir.

Buller ve McManus (1972, 1973 a, b)'un QDa-Md yöntemi, inceleme alanı arenitlerine, bunların taşınma türü ve enerjisini saptamak amacıyla uygulanmıştır. Şekil 7'de verilmiş bu incelemenin sonuçları bölgenin gerek doğu ve gerek batı istiflerinde yüksek enerji-proksimal ile düşük enerji-distal türbiditlerin bölgede var olduğunu, ayrıca bu dokusal analizler yardımıyla incelenmiş türbidit örneklerinin flak-



Şekil 8 : İnceleme alanı kumtaşılarının Diskriminant analizi (Gökçen ve Özkaya 1981) a) W Haymana, b) E Haymana  
 Figure 8 :  $F_1/F_2$  functions-Discriminant analyses of the investigated sandstones (After Gökçen and Özkaya 1981) a) W Haymana, b) E Haymana

sotürbiditlerden kolayca ayrılabilceğini de göstermiştir.

İnceleme alanı kum boyu kırıntılı örneklerinin, dokusal parametreleri yardımıyla taşınma biçimi, türü ve enerjisini saptamak amacıyla günümüz sedimentolojisi içinde kullanılan bir başka yöntem de Gökçen ve Özkaya (1981)'in « $F_1/F_2$ /diskriminant analizi» yöntemidir. Bu yöntem, araştırmacıların kullandıkları ve Şekil 8 ile verilmiş  $F_1/F_2$  koordinat sistemi/bölge haritasına uygulandığında, batı Haymana istifinin özellikle distal-medyal türbidit, doğu Haymana istifinin ise distal-proksimal türbidit ve kum boyu olivostrom türünde olduğunu göstermiştir.

İnceleme alanı kumtaşılarında yapılmış dokusal çalışmalar ve bunların CM, QDa-Md ve  $F_1/F_2$  analizleri gibi koordinat ilişkileri incelemelerinin sonuçları, kumlu karbonat oluşukları dahil, bölge arenitlerinin genelde basene türbid akıntılarla taşınıp çö-

Formasyon (Formation)	Ortalama (Range)	Mono Q.	Poly Q.	Volc. Q.	Orto.	Fla.	Mag. K.P.	Met. K.P.	Sed. K.P.	Yeşil K.P.	Cement/ Matrix
Yamak/Çayraz Fm.	Min.	0.00	8.27	4.51	12.78	2.25	47.36	24.81	0.00	0.00	7.27
	Max.	4.04	7.51	4.76	12.42	8.38	23.69	31.69	5.63	1.87	31.63
	Σ.	3.39	7.76	4.85	12.37	7.28	27.42	30.58	4.65	1.45	19.45
Ekipolatlı Fm.	Min.	2.26	9.95	3.61	15.83	7.69	15.83	44.79	0.00	0.00	18.00
	Max.	5.82	6.71	4.77	14.77	8.50	22.83	27.31	8.50	0.74	27.81
	Σ.	4.94	7.41	4.49	15.05	8.31	21.12	31.68	6.29	0.67	22.90
İlganlıkdere İm.	Min.	0.86	8.62	1.29	14.22	7.32	39.68	25.43	2.58	0.00	15.27
	Max.	5.73	7.32	2.22	9.87	8.75	33.28	25.63	5.41	1.75	31.45
	Σ.	4.40	7.65	2.08	11.13	8.35	35.03	25.52	4.64	1.16	23.27
Haymana İm.	Min.	1.32	6.60	0.00	5.30	3.94	26.31	49.34	0.65	0.00	9.09
	Max.	4.67	7.70	2.75	10.86	5.22	28.61	23.24	13.75	3.16	54.72
	Σ.	4.10	7.51	2.27	10.02	5.01	28.24	27.79	12.52	2.50	31.61

**Tablo 2 : İnceleme alanı kumtaşlarının hafif mineral yüzdeleri**

**Table 2 : Light mineral percentages of the investigated area sandstones**

keltildiğini, bununla beraber kumtaşlarının proksimal (yakınsak), medyal (ortaç) ve distal (ıraksak) tiplerdeki türbiditlerden oluştuğu, ayrıca bazı yörelerde mikrokonglomeratik olistostromlardan da meydana geldiğini göstermiştir.

### SEDİMANTER PETROGRAFI

Saha çalışmaları sırasında bölge stratigrafik istifini istatistiksel yöntemle yatay ve düşey yönde temsil edecek şekilde toplanmış 92 adet kumtaşı ve 24 adet kireçtaşı örneği üzerinde, bölgenin provenans, kaynak kayaç cinsleri ve diyajenez koşullarının saptanması amacıyla ayrıntılı mineralojik ve petrografik incelemeler yapılmıştır.

### Kumtaşlan Petrografisi

Kumtaşlarma yönelik petrografik çalışmalar, aynı örnekler üzerinde hafif mineraller, ağır mineraller ve kil fraksiyonu minerallerinin analizleri olmak üzere üç aşamada yapılmış ve sonuçlar Tablo 2 ile verilmiştir.

### Hafif Mineraller

Hafif mineraller başlığı altında toplanan bileşenler örnek incekesitlerindeki kuvarslar, feldispatlar, çeşitli kayaç parçacıkları ile fillosilikat grubuna dahil biyotit, klorit, muskovit ve yoğunluğu 2.9'm altındaki diğer tali minerallerdir.

### Kuvarslar

Bu çalışmada kuvarslar türlerinin petrografik olarak sınıflandırılmasında bir kristalin, tek bir birim halinde normal optik sönme göstermesi (monokristalin) veya göstermemesi (polikristalin) özelliği dikkate alınmıştır. Monokristalin kuvarslar, incelenmiş örneğin ortalama tane boyuna uygun olarak, polikristalin kuvarsa nazaran daha az oranda bulunmaktadır. Tane boyları monokristalin kuvarsa oranla daha büyük olan polikristalin kuvarsların, tek bir kristalin mekanik deformasyonu (metamorfik süreçler) sonucunda farklı yönlerde sönme gösteren bir grup tali kristalciğe dönüşmesi şeklinde oluştuğu ka-

bul edilmektedir (Folk 1968; Ataman ve Gökçen 1975; Gökçen 1977 b; 1981). Yarı yuvarlak biçimli bu örneklerde zirkon ve opak mineraller içeren çeşitli inklüzyon tiplerine rastlanılmıştır. İnceleme alanının özellikle iri taneli grovaktarlarda rastlanmış bu kuvarslar türü, İlganlıkdere, Ekipolatlı ve Yamak Formasyonları kumtaşlarında, diğer birimlerden bir miktar daha fazla bulunmaktadır.

### Feldispatlar

Kumtaşlarının sınıflandırılmasında kullanılan üç ana bileşenden birisi olan feldispatlar, çalışılan incekesitlerde % 15 ila 20 oranında bulunmuştur. Örneklerde 6/4 ortoklaz/plajiyoklaz oranında gözlenen feldispatların diğer türleri olan mikroklin ve mikropertit yok denecek kadar azdır. İnce uzun çubuklar halindeki kristal şekline sahip olan plajiyoklazlarda polisentetik ikizlenmenin yamsıra yer yer serisitleşme türü bözunmalar da gözlenmiştir.

### Kayaç parçaları

Bölgeye ait kumtaşlarında gözlenmiş kayaç parçaları magmatik, metamorfik ve sedimanter kökenli olmakla beraber, az da olsa ofiyolitik-yeşil kayaç parçalarına da rastlanılmıştır. Tüm kumtaşı kesitlerinde % 25'in üzerinde bulunan bu kayaç parçalarının ayrıntılı tanımlamaları aşağıdaki gibidir :

1 — Magmatik kayaç parçaları : Bunları daha çok asit magmatik karakterli derinlik kayaçları olarak tane boyları ortalama tane boyundan nisbeten daha büyük granit, granodiyorit parçaları ile volkanik kayalardan trakit, riyolit ile andezit parçalarıdır.

2 — Metamorfik kayaç parçaları : Bu gruptaki bileşenler bolluk sırasına göre kuvarsit, şist ve gnays parçaları halindedir. Hemen tüm formasyonlarda diğer kayaç parçalarına oranla daha bol olarak bulunmaktadır. Metamorfik kayaç parçalarının türü ve özellikleri incelendiğinde, bölgeye taşınan kmntılı

Formasyon (Formation)	Ortalama (Range)	Amf. (Amph)	Fir. (Fyr)	Glok. (Glaw)	Epidot (Epi)	Biy. (Bio)	Tur. (Tur)	Zir. (Zir)	Rutil (Rutile)	Çapak/Opak İm.
Yamak/Çayraz Fm.	Min.	20.33	21.66	3.33	10.0	-	-	-	-	36.66
	Max.	12.33	12.22	3.20	31.55	6.95	0.53	0.53	1.06	31.55
	Σ.	17.24	15.94	2.58	28.44	4.31	-	0.36	0.86	30.17
Ekipolatlı Fm.	Min.	29.72	17.56	4.05	17.56	-	-	-	1.35	29.72
	Max.	24.31	16.33	15.60	16.31	0.70	1.41	-	1.41	24.11
	Σ.	26.16	15.88	12.14	16.82	0.93	0.93	-	0.93	26.16
İlganlıkdere İm.	Min.	29.82	22.80	3.50	23.82	3.50	-	-	-	10.52
	Max.	26.62	13.03	3.55	20.11	7.69	-	1.77	0.59	26.62
	Σ.	28.18	15.45	2.72	22.72	6.36	-	0.90	0.90	22.72
Haymana Fm.	Min.	10.10	6.06	6.06	59.59	-	-	1.01	-	17.17
	Max.	23.44	15.88	11.72	11.72	2.06	1.37	1.37	1.37	31.03
	Σ.	17.88	12.13	9.75	30.89	1.62	0.61	0.61	0.61	25.29
Feldispat/Yeşil- yurt Fm.	Min.	5.26	5.26	5.26	10.52	-	-	-	5.26	68.42
	Max.	9.37	6.25	9.37	9.37	3.12	3.12	-	6.25	53.12
	Σ.	7.40	7.40	7.40	11.11	3.70	3.70	-	3.70	55.55

**Tablo 3 : İnceleme alanı kumtaşlarının ağır mineral yüzdeleri**

**Table 3 : Heavy mineral percentages of the investigated area sandstones**

malzemenin farklı metamorfizma koşulları altındaki bir paleoprovenanstan beslendiği söylenebilir.

3 — Sedimanter kayaç parçaları : Genellikle düşük oranlarda gözlenmiş sedimanter kayaç parçaları kireçtaşı, kumtaşı, ve çört kırıntılarında oluşmuştur. Bazı grovak kumtaşlarında fosil ve çeşitli kavkı parçaları da gözlenmiştir.

4 — Yeşil kayaç parçaları : Bu gruba ofiyolitik melanjan türemiş kayaç parçaları ile daha çok mikroskop altında tanımlanabilen serpantin parçaları dahil edilmiştir.

#### Mika grubu mineralleri (fillosilikatlar)

Ayrıntılı petrografik çalışmanın yapıldığı kumtaşı incekesitlerinde tek tane minerali olarak fillosilikatlar grubuna ait biyolitler gözlenmiştir. Diğer mika minerali olan muskovite ise sadece Ilgınlıkdere Formasyonuna ait örneklerde rastlanmıştır. Özellikle biyotitler diğer kırıntılı taneler arasında ince-uzamış şekilde bulunmakta ve büyük ölçüde kloritleşmeye uğramış durumdadır. Mikroskop altındaki bu görünüm ile incelenmiş kil fraksiyonu minerallerinde kloritin önemli oranda bulunması, bu örneklerin diyajenez öncesi daha yüksek oranlarda fillosilikat içerdiği; fakat bunların diyajenez etkisi altında bozularak killi matrikse dönüştüğü şeklinde yorumlanabilir (Pettijohn 1972; Ataman ve Gökçen 1975).

#### Bağlayıcı malzeme (çimento+matriks)

İncelenmiş incekesit Örneklerinin çoğunluğu karbonat çimentosu ile bağlanmıştır. Ancak orta kum boyundaki bileşenlerden oluşmuş örneklerde, bağlayıcı malzeme olarak killi matriks belirgindir. Buna karşılık ince kum ve çok ince kum boyundaki tanelerden oluşmuş örneklerde ise bağlayıcı malzeme olarak karbonat çimentosu hakimdir. İncekesit çalışmaları sırasında kayacın tane boyunun küçülmesi ile bağlayıcı malzemenin arttığı, büyümesi ile azaldığı görülmüştür. Bu özelliğe rağmen bağlayıcı malzeme yüzdesi tüm kayaçların ince kesitlerinde genellikle % 15'in üstündedir.

Haymana bölgesi doğu ve batı istifleri kumtaşlarının buraya kadar verilmiş dokusal, mineralojik ve petrografik özellikleri dikkate alınırca, bu arenitlerin orta derecede kötü boylanmış dokusal ve mineralojik açılarından yarı olgunlaşmış grovak bünyeli kayaçlar olduğu ileri sürülebilir.

#### Ağır Mineraller

Kumtaşları ve kireçtaşlarının ağır fraksiyon mineral türleri bölge istifi temsil eden 52 adet örnekte incelenmiştir. Kumtaşlarından mineral ayırma işlemi, örnekler Gökçen (1977 b, s. 115 Apendiks 1)'de ayrıntıları verilmiş yöntem uygulanarak yapılmıştır. Her incekesitte 200 tane saptanması şeklinde yürütülen bu çalışmada tür adetleri Swift otomatik nokta sayıcısına kaydedilmiş ve sonuçlar bolluk oranları da belirtilmek üzere Tablo 3'de sunulmuştur. Saptanan ağır mineral cinslerinin bolluk dereceleri ve

Formasyon (Formation)	Ortalama (Range)	Korrensit (Corrensit)	İllit (Illit)	Klorit (Chlorit)	Smektit (Smectit)	Serpantin (Serpant.)	14 <sub>S</sub> -14 <sub>X</sub>
Kamak/Ça/raz Fm.	Min.	-	1 <sup>x</sup>	-	-	-	-
	Max.	9	3	5	3	-	4
	̄.	5	2	2	2	-	1
Eskipelatlı Fm.	Min.	5	1	2	-	-	-
	Max.	6	2	3	1	1	-
	̄.	5	2	2	-	-	-
Ilgınlıkdere Fm.	Min.	-	2	2	3	-	-
	Max.	2	2	3	4	-	2
	̄.	1	2	2	3	-	1
Haymana Fm.	Min.	1	2	2	-	-	-
	Max.	5	3	4	4	-	-
	̄.	3	3	3	2	-	-

Tablo 4: Kumtaşlarındaki kil fraksiyonu minerallerinin bağıl bolluk oranları

Tablo 4: Relative abundance of clay minerals in sandstones.

x: 1-9 rakamları kil minerallerinin 10 üzerinden bolluklarına göstermektedir.

bunların bölge formasyonlarına göre dağılımları dikkate alınarak aşağıdaki paleo-sedimentolojik yorumları yapmak mümkündür. Buna göre bölgenin batı kesiminde :

— Amfibol, piroksen ve epidot grubu mineralleri tüm formasyonlarda hemen hemen homojen şekilde dağılmış durumdadır. Bu da Üst Kretase-Alt Tersiyer epogunda provenansın bu türleri içeren metamorfik kayaç ve şistlerce zengin olduğunu, ayrıca kaynak bölgenin bir miktar asidik derinlik kayaçlarını da ihtiva ettiğini gösterir.

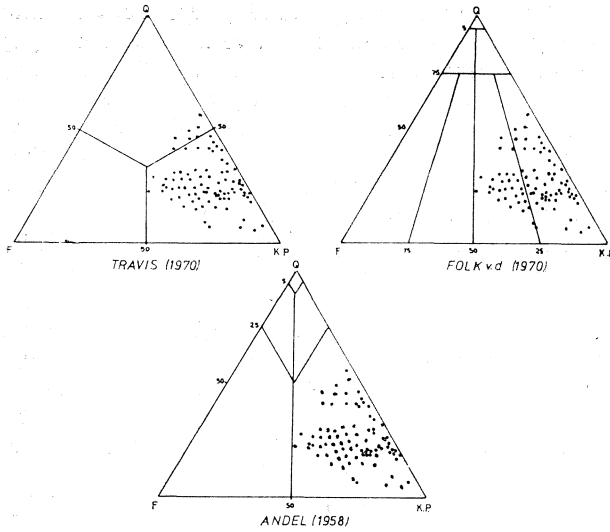
— Alt Tersiyer yaşlı formasyonlarda zirkon ve biyotitin de bulunması, çökeltme havzasına bu dönemde magmatik/intermediyer ve asidik kayaçlardan da bir malzeme getiriminin varlığını belirtebilir. Doğu kesiminde ise :

— Piroksen ve amfibol grubu minerallerin Üst Kretase'den Alt Tersiyer'e doğru azaldığı, diğer minerallerde belirgin değişme olmadığı saptanmıştır. Bu sonuç bölgede yapılmış önceki ağır mineral çalışmasıyla da uyum sağlamaktadır (Norman ve Rad 1971).

Sonuç olarak inceleme alanının doğu ve batı kesimlerinde yer alan Üst Kretase-Alt Tersiyer yaşlı formasyonların provenanslarının ağır mineraller açısından, pek değişmediği, kaynak bölgenin hem metamorfik hem de magmatik kayaçlarca zengin olduğu söylenebilir.

#### Kil Fraksiyonu Mineralleri

Çalışma alanı kumtaşları örnekleri üzerinde yapılan incekesit ve ağır mineral inceleme sonuçlarını pekiştirmek amacıyla, kumtaşları zengin formasyonlardan alınan toplam 93 adet arenit örneğinin kil fraksiyonu mineralleri Ataman ve Gökçen (1976) ile Gündoğdu ve Yılmaz (1983)'te ayrıntıları verilmiş yöntemle incelenmiştir. Tablo 4'de verilen çözümleme sonuçlarına göre, bölgede yer alan formasyonlar arasında, çok büyük olmamakla beraber bazı mikro-mineralojik farklılıklar gözlenmiş olup bunlar alttaki şekilde özetlenebilir :



Şekil 9 ; İnceleme alanı kumtaşıların petrografik sınıflaması

Figure 9 : Classification of the investigated sandstones

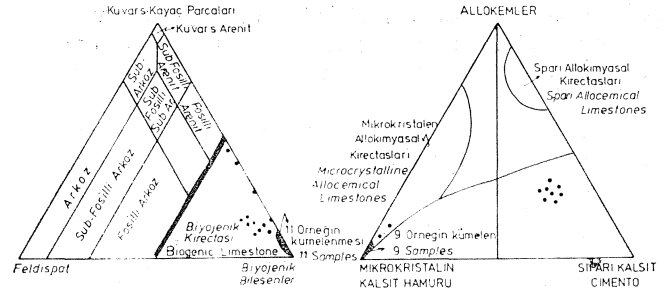
— Haymana formasyonunda hakim kil minerali simektit olup illit, klorit ve korensit türleride belirgindir. Ancak inceleme alanının doğu kesiminde, bu formasyonun üst seviyelerine doğru klinoptilolit ve serpantin mineraline de rastlanmıştır.

— Bölgenin batısında yüzeylenen kireçtaşlardan oluşmuş Çaldağ Formasyonu mineralleri ayırlamamıştır. Bu formasyonun doğu kesimindeki eşdeğeri Yeşilyurt biriminde hakim kil minerali korensittir. Bunun yanısıra illit, klorit, 14<sub>c</sub>-14<sub>s</sub> ve serpantin mineralleri de bulunmaktadır.

— Ilgımlıkdere Formasyonunun taban seviyelerinde simektit hakim olup; orta-üst seviyelerde korensit, illit ve klorit daha bol oranda bulunmaktadır.

— Eskipolatlı, Yamak ve Çayraz Formasyonlarında gözlenen kil minerali türleri bolluk sırasına göre korensit, simektit, illit, klorit ve 14<sub>c</sub>-14<sub>s</sub> enterstratifliye mineralleridir.

Sonuçta bu kil minerallerinden kloritin türediği köken kayacın metamorfik veya peridotit/piroksenit grubu ultramafikler olabileceği düşünülmekte ise de, biyotitin diyajenez sırasında kloritleşmesi sonucunda da oluşabileceği kabul edilmektedir. illitin metamorfik veya sedimanter kökenli bir provenanstan türediği, korensit mineralinin ise simektit ve klorit türü kil minerallerinin düzenli enterstratifliyesi olduğu söylenebilir (Millot 1964; Gökçen 1977 b). Kil fraksiyonu mineralleri üzerinde yapılmış analizler sonunda elde edilen üstteki veriler, hafif ve ağır fraksiyon mineralleri sonuçları ile kısmen paraleldir.



Şekil 10 : İnceleme alanındaki Çaldağ, Yeşilyurt ve Çayraz Formasyonu kireçtaşlarının sınıflandırılması

Figure 10 : Classification of the investigated Çaldağ, Yeşilyurt and Çayraz Formation limestones (After Balagopal and Srivastava 1973 and Folk 1968)

#### Petrografik Sınıflama

Petrografik sınıflamaları yapabilmek için Tabk\* 2'de verilmiş hafif mineral yüzdeleri 550 volümetrik: nokta sayımı içersinden kendi aralarında % 100'e tamamlanarak yeniden hesap edilmiştir.

Bu değerlerden yararlanarak Van Andel (1958), Travis (1970) ve Folk ve diğerlerinin (1970) kumtaşı sınıflandırma yöntemleri inceleme alanı örneklerine uygulanmıştır (Şekil 9).

Bu sınıflandırma sonuçlarını gösteren Şekil 9'daki üçken diyagramlarında görüldüğü gibi inceleme alan örneklerinin tümü Andel'e göre «Grova», Travis'e göre «Litik Kumtaşı» ve Folk ve diğerlerine göre ise büyük ölçüde «Litarenit», bazı örnekler «Feldispatik Litarenit» türündedir. İncekesit petrografisi çalışmaları sonucunda bölge kumtaşlarında feldispat ve kuvars minerallerinin düşük yüzdelerde bulunması, incelenmiş kayaçların özellikle kötü veya orta derecede boylanmış ve yarıkışli tanelerden oluşması ile tüm örneklerin Grova veya Litarenit türünde olmaları bu örneklerin gerek mineralojik ve gerekse dokusal açılarından olgunlaşmamış olduklarını gösterir (Folk 1959; Petti John 1954).

#### Karbonat Kayaçlam Petrografisi

Çalışma alanı batı istifinde yer alan birimlerden sadece Çaldağ Formasyonunu oluşturan karbonat kayaçları, bölgenin doğu kesiminde, bu formasyonla yan ve düşey geçişli olan Yeşilyurt Formasyonu ile Yamak Formasyonunun kronolojik eşdeğeri olan Çayraz Formasyonunda görülmektedir. Adı geçen formasyonlara ait karbonat kayaçları türbid akıntılarla taşınmış çökeltilmiş biyokalkarenitlerden oluşmaktadır. Kum boyu karbonat kayaç parçacıkları ile fosil kalıntılarının yeniden çökerek taşlaşmasından oluşmuş bu kireçtaşlarının bünyesinde biyojenik kırıntılar, mineraller, kayaç parçaları ve karbonat oluşumları çeşitli oranlarda birarada buldukları için bun-



ların Folk ve Dunhan gibi bilinen kireçtaşı sınıflarıyla adlandırılması güçtür. Bu nedenle örneklerde Balagopal ve Srivastava (1973) yöntemiyle sınıflandırma yapılmıştır. Toplam 23 örnek üzerinde yapılan petrografik modal analiz sonucu bu üç formasyona ait karbonat kayaçlarının «biyojenik kireçtaşı» olduğunu göstermiştir (Şekil 10).

İncelenen örneklerde hakim bağlayıcı malzeme sparikalsit çimentodur. Ancak Yeşilyurt Formasyonuna ait örneklerde yer yer silis çimentosu da gözlenmiştir. Ortalama tane boyları 0.25 ile 2 mm arasında olup, dokusal olarak bölge kireçtaşlarına kalkarenit denilebilir (Chilmgar ve diğerleri 1967, s. 102'den). Ayrıca tüm kireçtaşı örneklerinin yıkanma durumu, kil bileşeni ve boylanması dikkate alındığında bunların dokusal açıdan yarı olgun olduğu kabul edilebilir.

### TORTULLAŞMA MODELİ VE PALEOCOĞRAFYA

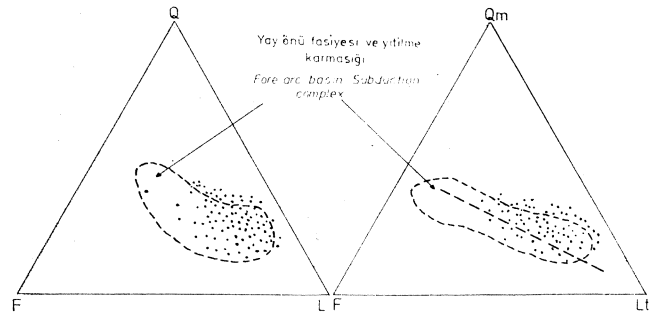
Haymana bölgesindeki Paleozoyik yaşlı epimetamorfik kırıntılı kayaçlarla (Çayraz köyü doğu ve kuzeydoğusunda) yer yer spilitik bazalt ardalanmasından oluşmuş birimler bölgenin Permokarboniferde derin bir tortullaşma havzası olabileceğini ortaya koymaktadır. İnceleme alanı istifinin tabanında yer alan Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Mollaresul Formasyonu kireçtaşları, Mesozoyik başı-ortası arasında bölgede büyük bir sedimantasyon duraklaması olduğunu ve bölgenin karasal erozyona uygun biçimde yükseldiğini göstermektedir (Yüksel 1973; Gökçen 1976 a, b; Batman 1978 a, b).

Haymana-Polatlı bölgesindeki ikinci büyük diskordans Üst Kretase'nin Senomaniyen-Kampaniyen aralığında bulunmaktadır. İnceleme alanı dahil Haymana-Polatlı bölgesinin bir stratigrafik basen niteliği kazanması ve bu basende fills fasiyesi kırıntılı istifin sürekli çökmesi Üst Kretase-Maestrihtiyen ile Orta Eosen arasına rastlamaktadır. Alt Lütesiyen sonlarındaki Alpin-Pireniyen orojenik fazına bağlı şiddetli bir paroksizma sonucu bütün basenin yükseldiği ve kara haline geldiği, bölgedeki Orta Eosen yaşlı Yamak ve Çayraz Formasyonu ile Neojen arasındaki tipik açıl diskordansla kanıtlanmaktadır. Miyo-Pliyosen'de ise bölge karasal çökeltileler ile örtülmüştür (Gökçen 1976 a, b; Norman ve diğerleri 1980).

İnceleme alanının yazarlarca ayrıntılı çalışması yapılmış Üst Kretase-Alt Tersiyer oluşumları için geliştirdikleri bu modele göre; Üst Kretase/Maestrihtiyen sırasında bölgede, uzun eksenini yaklaşık NE-SW doğrultusunda olan oval bir basen oluşmaya başlamıştır. Bu basenin tabanına moloz ve flakotürbid tipi akıntılarla taşınmış rösedimante konglomeralar ile türbid akıntılarla taşınmış çökeltilmiş kumlu birimleri içeren Haymana Formasyonu çökelmiştir. Bu birimin üzerine, daha önce sığ denizel koşullarda çökelmiş resif al karbonat bünyelerinden kopartılmış parçaların yüksek akım rejimindeki türbid akıntılarla taşınan biyoklastik fasiyesteki Alt-Üst Paleosen yaşlı Çaldağ ve Yeşilyurt Formasyonları çökelmiş-

tir. Alt Eosen'de bölge derinleşmeye devam etmiş ve kaynak alandaki magmatik ve metamorfik kayaçlarca zengin yüksek enerjili türbid akıntılarla taşınmış çökeltilmiş ilgmlıkdere Formasyonu oluşmuştur. Alt Eosen-İlerdiyen'de basen çökmeye devam etmiş ve havza bu esnada büyük ölçüde marn-ince tabakalı arenitlerin çökeldiği bir palajik sedimantasyon evresine girmiştir (Eskipolatlı Formasyonu). Bölgenin batı kısmında Alt Lütesiyen sonlarında tektonik hareketlere bağlı olarak çanağın tekrar çöktüğü ve bu epokta, pelajik sedimantasyona olanak tanımayacak kadar sık aralıklarla, basene çeşitli fasiyelerdeki türbiditler taşınmıştır (Yamak Formasyonu). Doğu kesimde ise basen sığlaşmış ve neritik bölge koşullarını almıştır. Bölgenin doğu kesiminde bu ortam koşullarında bol nümümlites fosilleri içeren Çayraz Formasyonu çökelmiştir. Alt Lütesiyen sonlarında meydana gelen Alpin-Pireniyen orojenik fazı ile bölge yükselmiş ve Miyo-Pliyosen'de karasal çökeltileler içeren konglomera seviyeleri ile örtülmüştür.

Global tektonik-Plaka hareketleri açısından Haymana-Polatlı baseni için geliştirilebilecek Paleojolojik modele göre, bölgenin tetis okyanusal plakası ile Kırşehir (mikroplakası) yitim zonu arasında gelişmiş ve Üst Kretase-Alt Tersiyer boyunca kıtasal ve okyanus kabuğu kökenli çeşitli kırıntılı malzeme ile doldurulmuş «yitilme zonu karmaşığı+Adayayı önü» fasiyesindeki bir çanak olduğu ileri sürülebilir. Bu görüş Şekil 11 ile verilmiş Dickinson (1982)'m kompozisyonel üçgen diyagramları ile kesinlikle desteklenmektedir.



Şekil 11 : Dickinson (1982)'ye göre inceleme alanından seçilmiş 92 kumtaşı tectonosedimenter sınıflaması : Q=Kuvars, F=Feldspat, L=Kayaç parçaları, Qm=Monokristalen kuvars, Lt=Kayaç parçaları+polikristalen kuvars

Figure 11 : Tectonosedimentary classification of the 92 investigated sandstones (After Dickinson 1982) : Q = Mono + Polycrystalline quartz, F=Feldspar, L=Lithic Fragments, Qm=Monocrystalline quartz, Lt=Lithic fragments + Polycrystalline quartz

### TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Haymana (SW Ankara) ilçesinin doğu ve batı kısımlarında yer alan Üst Kretase-Alt Tersiyer istifinde ayrıntılı stratigrafik-sedimantolojik kesitler ve



- Ataman, G. ve Gökçen, S. L., 1976, Erzincan-Refahiye bölgesi sedimanter jeolojisi III : Oolistostrom ve türbidit fasiyesleri kil mineralojisi. *Yerbilimleri.*, 2 (2), 242-253.
- Balagopal, A. T. ve Srivastava, V.K., 1973, Petrography and clas silici taion of the arenites of the Chari Serices in the Jurassic rocks Kutch, Gujarat (India) : *Sediment. Geol.*, 10, 215-224.
- Batman, B., 1978 a, Haymana kuzeyinin jeolojik evrimi ve yöredeki melanjın incelenmesi I: Stratigrafi birimleri: *Yerbilimleri.*, 4 (1-2), 95-124.
- Batman, B., 1978 b, Haymana kuzeyinin jeolojik evrimi ve yöredeki melanjın incelenmesi II : Tektonik ve jeolojik evrim, *Yerbilimleri.*, 4 (1-2), 125-134.
- Buller, A. T., ve McManus, J., 1972, Simple metric sedimentary statistick used to recognise different environments : *Sedimentology.*, 18, 1-21.
- Buller, A. T. ve McManus, J., 1973 a, Modes of turbidite deposition deduced from grain-size analyses. *Geol. Mag.*, 109, 491-500.
- Buller, A. T. ve McManus, J., 1973 b, Distinction among pyroclastic deposite from their grain-size frequency distributions : *J. Geol.*, 81, 97-106.
- Çetin, H., 1983, Haymana (SW Ankara) doğusundaki Üst Kretase-Alt Tersiyer istifinin sedimantolojik ve sedimanter petrolojik incelenmesi. H. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Master Tezi. 106 s., 2 Ek, Beytepe-Ankara.
- Chilingar, V. G., Bissel, M. J. Fairbridge, R.W. 1967, Carbonate rocks. Elsevier Publishing Company. Amsterdam. London, New York.
- Demirel, İ. H., 1983, Haymana (SW Ankara) batısındaki Üst Kretase-Alt Tersiyer istifinin sedimantolojik ve sedimanter petrolojik incelenmesi : H. Ü. Fen Bilimleri Ens. Master Tezi, 147 s., 2 Ek, Beytepe-Ankara.
- Dickinson, W. R., 1982 Compositions of sandstones in Circum-Pasific Subduction Complexes and fore-are basins : *A. A. P. G. Bull.*, 66 (2), 121-137.
- Folk, R. L., 1959, Stages of textural maturity in sedimentary rocks: *J. Sediment. Petrol.*, 21, 127-130.
- Folk, R. L., 1968, Petrology of sedimentary rocks. Hamphill's, Austin, Texas, 170 s.
- Folk, R. L. ve Ward, W. C., 1957, Brazos rivers bar; a study in the significance of grain-size parameters : *J. Sedim. Petrol.*, 27, 3-26.
- Folk, R. L., Andrews, P. B. ve Lewis, D.W., 1970, Detrital sedimentary rock classification and nomenclature for use New Zealand. *N. Z. J. Geol. Geophys.*, 13, 937-968.
- Gökçen, S. L., 1976 a, Haymana güneyinin sedimantolojik incelenmesi (SW Ankara). H. Ü. Doçentlik Tezi, 192 s., 5 Ek. Beytepe-Ankara.
- Gökçen, S. L., 1976 b, Ankara-Haymana güneyinin sedimantolojik incelenmesi I : Stratigrafik birimler ve tektonik : *Yerbilimleri.*, 2 (2), 161-199.
- Gökçen, S. L., 1976 c, Ankara-Haymana güneyinin sedimantolojik incelenmesi II : Sedimantoloji ve paleoakmtılar : *Yerbilimleri.*, 2 (2), 201-235.
- Gökçen, S. L., 1977 a, Ankara-Haymana güneyinin sedimantolojik incelenmesi III : Bölge tortullaşma modeli ve paleocoğrafya : *Yerbilimleri.*, 3 (1-2), 13-23.
- Gökçen, S. L., 1977 b, Haymana (SW Ankara) güneyindeki tortul istifinin sedimanter petrolojik incelenmesi : *M. T. A. Derg.*, 89, 99417.
- Gökçen, S.L., 1980, Petrology of Paleogene flysch sandstones of the Haymana basin, Central Anatolia -Turkey : *Internat. Assoc. Sedimentologists, 1st. Eur. Mtg., Abs. 2, 127-130, Bochum-Germany.*
- Gökçen, S. L., 1981, Zara-Hafik güneyindeki Paleojen istifinin sedimantolojisi ve paleocoğrafik evrimi : *Yerbilimleri.*, 8, 1-26.
- Gökçen, S. L., ve Özkaya, İ., 1981, Olistostrom ve türbidit fasiyeslerinin Diskriminant Analizi ile ayırımı : *Yerbilimleri.*, 8, 41-52.
- Gökçen, S. L. ve Kelling, G., 1983, The Paleogene sand rich submarine-fan complex, Haymana Basin, Turkey : *Sediment. Geol.*, 34, 219-243.
- Gündoğdu, M.N., 1982, Neojen yaşlı Bigadiç sedimanter besenin jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal incelenmesi : H. Ü. Yerbilimleri Ens. Doktora Tezi, 386 s. Beytepe-Ankara.
- Gündoğdu, M. N. ve Yılmaz, O., 1983. Kil mineralojisi yöntemleri : I. Ulusal Kil Simpozyumu Bildirileri. Ç. Ü. Toprak Böl. Adana-Türkiye, 319-330.
- Kazancı, N., 1975, Çaldağ antiklinalinin stratigrafik ve sedimantolojik etüdü : *T. B. T. A. K. V. Bilim Kong., Tebliğ Öz.*, 49-56.
- Meriç, E. ve Görür, N., 1980, Haymana- Polatlı havzasındaki Çaldağ kireçtaşının yaş konağı : *M. T. A. Derg.*, 93/94, 137-141.
- Millot, G., 1964, *Géologie des Argiles.* Masson, Paris, 439 s.
- Norman, T. ve Rad, M.R., 1971, Çayraz (Haymana) civarının Harhor (Eosen) formasyonundan alttan üste doğru doku parametrelerinden ve ağır mineral bolluk derecelerinde değişmeler: *T. J. K., Bült.*, 14, 205-225.

- Norman, T. N., Gökçen, S. L. and Şenalp, M., 1980, Sedimentation pattern in central Anatolia at the Cretaceous- Tertiary Boundary; Cretaceous Research, 1 : 61-84.
- Passega, R., 1957, Texture as characteristic of clastic deposition : A. A. P. G. Bull., 41, 1952-1984.
- Passega, R., 1977, Significance of CM diagrams of sediment deposited by suspension : Sedimentology., 24, 723-733.
- Passega, R. ve Byramjee, R.; 1969 Grain-size image of clastic deposits : Sedimentology., 13, 232-252.
- Petti John, F. J., 1954, Classification of sandstones : J. Geol, 62, 360-365.
- Pettijohn, F. J., Potter, P. E. ve Siever, R., 1972, sand and sandstones: Springer Verlag., Heidelberg, 618 s.
- Sirel, E. ve Gündüz, H., 1976, Haymana (G Ankara) yöresi ilerdien, Küvizien ve Lütisiyen'deki Nümmülites Alveolina cinslerinin bazı türlerinin tanımlamaları ve stratigrafik dağılımları : T. J. K. Bült., 19 (1), 31-44.
- Şenalp, M. ve Gökçen, S. L., 1978, Haymana (GB Ankara) yöresindeki petrollü kumtaşların se-dimantolojik incelenmesi : T. J. K. Bült., 21 (1), s. 121-134.
- Toker, V., 1979, Haymana (GB Ankara) Üst Kretase planktonik foraminiferaları ve biyostratigrafik incelenmesi: T. J. K. Bült., 22 (1), 121-134.
- Toker, V., 1980, Haymana (GB Ankara) nannoplanktonlarla biyostratigrafik incelenmesi : 34. Türkiye Jeoloji Bilimsel Teknik Kurultayı, Bildiri Özetleri, 61-63.
- Travis, R. B., 1970, Nomenclature for sedimentary rocks : A. A. P. G. Bull., 54, 1095-1107.
- Ünalın, G., Yüksel, V., Tekeli, T., Gönenc, D., Seyirt, Z. ve Hüseyin, S., 1976, Haymana-Polatlı yöresinin Üst Kretase-Alt Tersiyer stratigrafisi ve paleocoğrafik evrimi : T. J. K. Bült., 19 (2), 159-176.
- Yüksel, S., 1970, Etude géologie dela région D'Haymana (Turquie Centrale). Fac. Des. Sci. De. FUniv. de Nancy, These., 179 s.
- Yüksel, S., 1973, Haymana yöresi tortul dizisinin düşey yönde gelişimi ve yanal fasiyes dağılışı; M. T. A. Derg., 80, s. 50-53.

# Akkaya (Feke-Adana) Fluorit-Barit mineralleşmesi ve köken sorunları

Fluorite-Barite mineralization of Akkaya (Feke-Adana) and genetical problema

A. SERDAR ÖZÜŞ, Ç. Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana  
SERVET YAMAN, Ç. Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana

**ÖZ :** Fluorit-barit mineralleşmesi Doğu Toroslar Bölgesinde, Akkaya köyünün yaklaşık 1,5 km. doğusunda Katlar sırtı mevkiinde, Kambriyen yaşlı kireçtaşları içerisinde damarlar şeklinde görülür.

KB-GD doğrultulu flüoritli damarlarda kuvars, barit, beyaz-mor fluorit, kalsit; barit damarlarında ise kuvars, barit ve kalsitten oluşan fakir bir parajenez gözlenir. Fluorit kristalleri üzerinde yapılan sıvı kapanım çalışmalarında homojen dağılımlı, tek fazlı birincil ve ikincil kapanımlar gözlenmiş ve mineralleşmenin hidrotermal kökenli olamayacağına işaret eden veriler elde edilmiştir. Ayrıca fluoritlerin lantanid (Nadir Toprak Elementleri) spektrumları da bunların hidrotermal bir mineralleşme sürecinden değil, paylaşma katsayısı yüksek karbonatlı bir ortamdan türeyebileceğini vurgulamaktadır.

Saha gözlemleri ve laboratuvar çalışmaları ile Fluorit-Barit mineralleşmesinin, formasyon sularında veya sedimanter kayalar içerisinde dağılmış bulunan elementlerin, yeraltı sularıyla yeniden hareketlenmesi ile uygun kırık sistemlerine epigenetik olarak yerleştiği düşünülmektedir.

**ABSTRACT :** The fluorite and barite mineralization are observed within the Cambrian limestones in Katlar ridge locality, 1,5 km. east of Akkaya village in the Eastern Taurus Region.

The paragenesis consists of calcite, barite and quartz for the barite veins; and of calcite, white-violet fluorite, barite and quartz for the fluorite veins which trends NW-SE. Fluid inclusion studies on the fluorites have shown a homogenous spread, on single phase, primary and secondary inclusions and it has been concluded that the mineralization can not be of hydrothermal origin. In addition, lanthanid spectrums of fluorites suggest that the mineralization can not be derived from the hydrothermal solutions but it may be derived from the carbonate environments.

From the study of the data obtained both from field and laboratory, it may be suggested that the fluorite-barite mineralization formed epigenetically, in fracture systems directly from formation waters or by the remobilisation of dispersed elements affected by groundwater.

## GİRİŞ

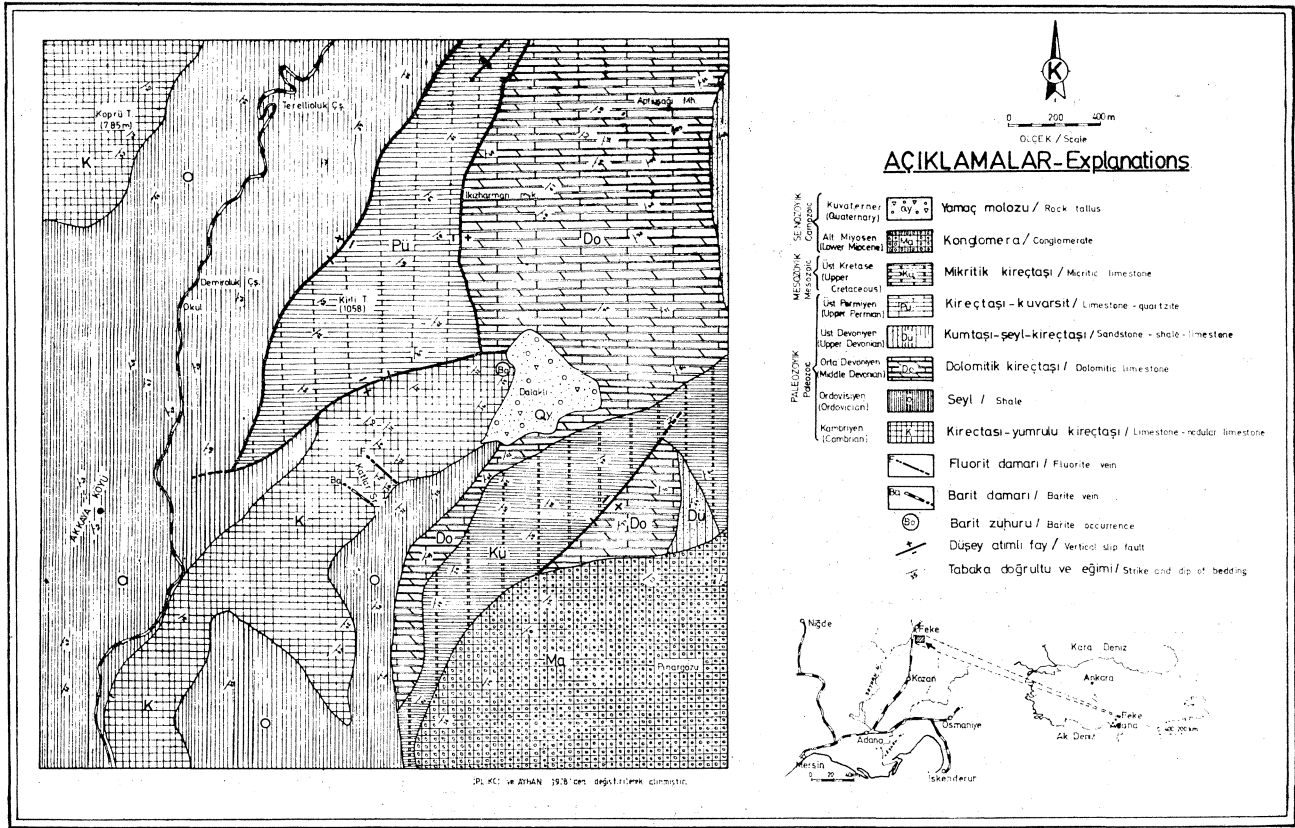
Çalışmanın konusunu oluşturan Fluorit-Barit zıkhurları, Doğu Toroslarda, Feke-Horzum sınırları içerisinde yer alan Akkaya köyünün yaklaşık 1,5 km. doğusundaki Katlar sırtı mevkiinde gözlenir (Şekil 1)

Bölgede Kambriyen yaşlı kireçtaşları içerisinde yer alan fluorid zuhuru, Torid kuşağında ilk defa damar şeklinde gözlenmiş olup ekonomik önem taşımaktadır. Türkiye'deki bilinen fluorit damarlarının genellikle Orta Anadolu kristalen masiflerine bağ olarak geliştiği gözönüne alınır (Yaman, 1984), bu mineralleşmenin konumu özellikle kökensel açıdan dikkati çekmektedir.

Bölgede yapılan ve yayımlanan çalışmaların çoğunluğu jeolojiye yöneliktir. Blumenthal (1941), Abdüsselamoğlu (1959), Demirtaşlı (1967), Özgül ve di-

ğerleri (1973), Özgül (1976), İplikçi ve Ayhan (1978), Metin ve diğerleri (1983) ve Tutkun (1984) bölgenin jeolojisini incelemişlerdir. Yöredeki cevherleşme üzerine yapılan önceki çalışmalar ise daha çok Pb-Zn ve Fe yatakları üzerine yoğunlaşmaktadır. Previtali (1966), Dağlıoğlu ve Öztürk (1978), Henden ve önder (1980) bölgedeki Fe cevherleşmelerini inceleyerek bunların hidrotermal metasomatoz sonucu oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. Fluorit-barit mineralleşmesi ilk defa çalışma konusu olmaktadır.

Bu çalışmada, anılan yatakların jeolojik konumunu belirlemek amacıyla, yörede 1/10.000 ölçekli jeolojik harita alımı ile seçilmiş örnekler üzerinde makro ve mikro mineral parajenez ve aralanım çalışmaları yapılmıştır. Mineralleşmenin kökensel sorunları sıvı kapanım çalışmaları ve Lantanid serisi elementleri analizleri ile çözümlenmeye çalışılmıştır.



**Şekil 1 : Akkaya fluorit-barit sahası jeolojik ve yer buldum haritası.**  
**Figure 1 : Location and geological map of Akkaya fluorite-barite area.**

Özellikle lantanidler, kristallenme-çözülme gibi jeokimyasal olayların karşısında pasif kalmaları nedeniyle birçok araştırmacı tarafından (Breatter ve diğerleri, 1972; Marchand, 1976; Jebrak ve diğerleri, 1983; Yaman, 1985), bu elementlerin depolanma koşullarını yansıtan bir belirteç olarak kullanılabilceği belirtilmiştir.

Sıvı kapanım çalışmaları Leitz mikroskobu üzerine monte edilmiş Chaix-Meca seti ile Orléans Üniversitesinde, Lantanid serisi elementlerinin analizleri ise Saclay (Fransa) Nükleer Araştırma Laboratuvarlarında nötron aktivasyon yöntemi ile yapılmıştır.

## GENEL JEOLJİ

İnceleme alanında, Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik üst sistemlerine ait otokton kaya birimleri vardır. Bu birimler kronostratigrafi açısından boşluklar sunarlar. Önceki araştırmacılar tarafından formasyon derecesinde ayırtılan litostratigrafik birimler başlıca Paleozoyik serileri, bunları uyumsuzlukla örten Üst Kretase karbonatları ve Tersiyer kırıntıları şeklinde istiflenirler (Şekil 1, 2).

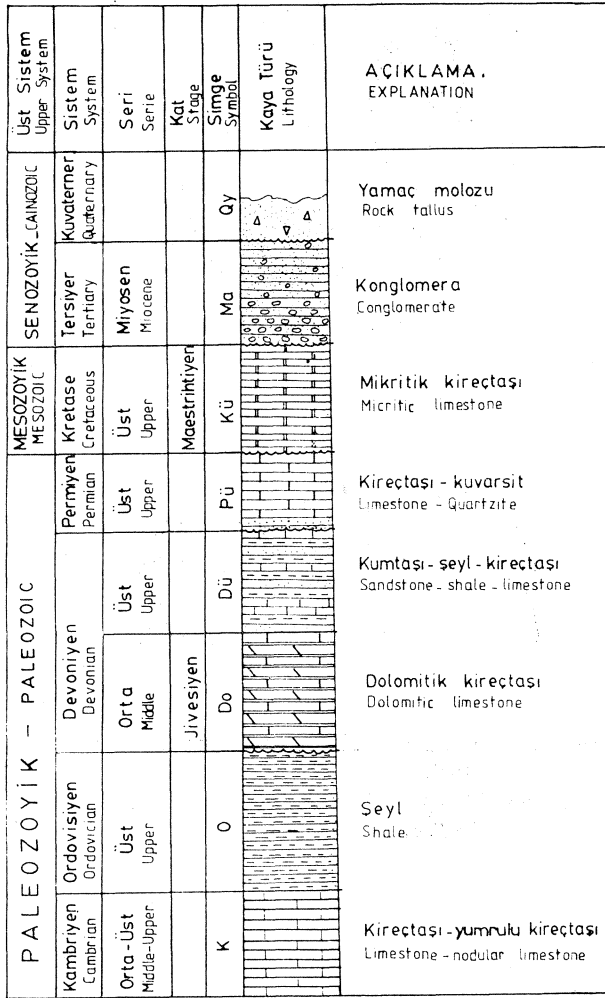
### Paleozoyik :

Çalışma sahasında yüzeylenen en yaşlı birim açık gri renkli, orta tabakalı kireçtaşı-yumru kireçtaşı-

dır. Demirtaşlı (1967) tarafından Değirmentaş (K) olarak isimlendirilen bu birim mikrosparitik özellikte olup bünyesinde % 2-51 geçmeyen kuvars ve albit taneleri içermektedir. Fosil içermeyen birimin yaşı Özgül ve diğerleri, (1973), Metin ve diğerleri (1983) tarafından Amanoslar ve Orta Toroslarda yüzeylenen benzer kaya türü ve stratigrafi özelliği gösteren birimlerle denetirmeye dayanılarak Kambriyen olarak verilmiştir. Araştırma konusu yapılan Fluorit-Barit zuhurları da bu birim içerisinde yer alır.

Üzerinde uyumlu olarak, ilk kez Demirtaşlı (1967) tarafından Armutludere Formasyonu (0) olarak isimlendirilen şeyi birimi gözlenir. Açık kahverenkli, çok ince tabakalı, çoğunlukla laminalı, çok kırılğan ve dayanıksız olan bu istif bölgede geniş düzlükler halinde yüzeylenmektedir. Mikroskopik çalışmalarda % 50-60 oranında klorit-serisitten oluşmuş hamur, % 30-40 oranında kuvars-feldspat taneleri ve % 2-5 oranında da özşekilli opak mineraller (pirit) saptanmıştır. Birimin yaşı Özgül ve diğerleri (1973) ve Metin ve diğerleri (1983) tarafından Ordovisiyen olarak saptanmıştır.

Dolomitik kireçtaşından oluşan ve Demirtaşlı (1967) tarafından Şafaktepe Kireçtaşı (Do) olarak isimlendirilen birim Ordovisiyen yaşlı şeyller üzerinde uyumsuzdur. Siyah-koyu gri renkli, orta kalın tabakalı ve bünyesinde % 10 oranında kuvars-feldspat



Ölçeksiz / Not to scale

**Şekil 2 : Çalışma alanının genelleştirilmiş dikme kesiti.****Figure 2 : Generalized columnar section of the study area.**

taneleri içermektedir. Yaşı Özgül ve diğerleri (1973), Metin ve diğerleri (1983) tarafından Orta Devoniyen olarak verilmiştir.

Kumtaşı-şeyl-kireçtaşının ardalanımı şeklinde gözlenen ve Demirtaşlı (1967) tarafından Gümüşali Formasyonu (Dü) olarak isimlendirilen istif, Orta Devoniyen yaşlı dolomitik kireçtaşları üzerinde uyumludur. Kumtaşları koyu kahverenkli, ince-orta tabakalı olup şeyllerle ardalanmalıdır. Mikroskopik incelemelerinde başlıca kuvars, feldspat (mikroklin, perit, albit ve plajyoklas), biotit ve kısmen sedimanter kayaç parçalarının killi, karbonatlı ve limonitli bir malzeme ile çimentolandığı ve tanelerin kısmen olgun ve iyi yuvarlaklaşmış olduğu gözlenmiştir. Şeyller koyu kahverenkli, çok ince tabakalı, laminalı ve oldukça yumuşaktır. Bünyesinde kuvars, feldspat, mika ve opak mineraller saptanmıştır. Kireçtaşları ise koyu gri renkli, ince-orta tabakalı bünyesinde % 2-5 oranında kuvars tanesi ve bol organik kırıntı içeren

biyomikritik türde olup resif kireçtaşı görünümündedir. Yaşı Özgül ve diğerleri (1973), Metin ve diğerleri (1983), Tutkun (1984) tarafından Üst Devoniyen olarak verilmiştir.

Kireçtaşı ve kuvarsitten oluşan ve ilk kez Demirtaşlı (1967) tarafından Yığılı t epe Formasyonu (Pü) olarak isimlendirilen kayaç topluluğu ise çalışma sahası içerisinde Üst Devoniyen ile dokanağı görülmemesine karşın Tutkun (1984) tarafından Saimbeyli civarında bu litostratigrafik birimlerin uyumsuz oldukları belirtilmiştir. Kireçtaşları koyu gri-siyah renkli, orta-kalın tabakalı ve mikrit-biyomikritik türdedir. Birimin alt sınırını çizmede ayırtman seviye olarak kullanılan ve yanal devamlılık sunan kuvarsit üyesi ise, beyazımsı-sarımtırak renkte ve % 80-90 oranında kuvars, % 5-10 oranında da kil ve opak minerallerden oluşmuştur. Yaşı Özgül ve diğerleri (1973), Metin ve diğerleri (1983) ve Tutkun (1984) tarafından Üst Permian olarak verilmiştir.

#### Mesozoyik

Çalışma sahasında Paleozoyik yaşlı birimler üzerinde uyumsuz olarak gözlenen mikritik kireçtaşı türündeki egemen kaya türü Özgül ve diğerleri (1973), Metin ve diğerleri (1983) tarafından Yanıktepe Kireçtaşı (Kü) olarak tanımlanmaktadır. Bu birim beyazımsı renkli, orta-kalın katmanlı; bol fosil kırıntılı ve mikritiyomikritik türdedir. Yaşı Özgül ve diğerleri (1973, Metin ve diğerleri (1983) ve Tutkun (1984) tarafından Üst Kretase (Maestrihtiyen) olarak verilmiştir.

#### Senozoyik :

Çalışma sahasında Paleozoyik ve Mesozoyik üst sistemlerine ait litostratigrafik birimler açılı uyumsuzlukla Metin ve diğerleri (1983) tarafından Sumbüldağı Formasyonu (Ma) olarak isimlendirilen konglomera birimiyle örtülüdür. Tabanda gözlenen çakıltaşları genellikle hızlı sedimentasyon özelliği taşıyan iri bloklar ve küçük taneler şeklinde boylanma ve derecelenme sunmaksızın yığılım göstermektedir. Birim Kambriyen'den Eosen'e kadar çalışma alanı ve civarındaki tüm sedimanter ve metamorfik kayaç parçalarını içerir. Birimin üst seviyelerinde ise boylanma ve derecelenmenin muntazamlaşarak Kalkarenitlere geçtiği izlenir. Metin ve diğerleri (1983), Tutkun (1984) tarafından birimin yaşı Alt Miyosen olarak verilmiştir.

En genç oluşuklar ise yamaç molozu ve genellikle dere yataklarında biriken ince alüvyon örtüleri şeklindeki Kuvaterner yaşlı karasal oluşuklardır.

#### YAPISAL KONUM:

Çalışma sahası içerisinde, Kambriyen-Kretase zaman aralığı süresince meydana gelen ve mevcut litostratigrafik birimlere düşey atılımlar kazandıran, yer yer stratigrafik boşlukların meydana gelmesine sebep olan düşey atımlı faylar mevcuttur. Çoğunlukla Paleozoik yaşlı birimlerin yükselerek kolayca

genelde KD-GB doğrultulu olup 80-85° lik bir eğime izlenebilir yüzlekler vermesine neden olan bu faylar sahiptirler (Şekil 1).

Fayların yanısıra yine KD-GB doğrultulu antiklinal kıvrım ve bu doğrultuya uygun daha küçük boyutlu antıldmal-senklinial kıvrım grupları görülmektedir. Fayların ve kıvrım eksenlerinin genellikle KD-GB doğrultulu olması bölgenin GD-KB yönünde gelişmiş sıkışma tektoniği etkisi altında kaldığını ifade edebilir.

Ayrıca çalışma sahası içerisinde yüzeylenen tüm litostratigrafik birimlerden çatlak sistemi ölçümleri yapılmış ve bu ölçümlerin değerlendirilmesi sonunda verilerin KB-KD yönünde yoğunlaştığı saptanmıştır. K45B ve K57B doğrultulu fluorit-barit damarları da, içinde bulunduğu Kambriyen yaşlı kireçtaşı - yumrulu kireçtaşları içerisinde hiçbir fasiyes, tabakalanma, fay veya seviyeye bağımlı olmadan KB-GD kırık sistemlerine uygun epijenetik bir zuhur şeklinde yatakladığı dikkati çekmektedir.

#### FLUORİT-BARİT ZUHURLARI

Akkaya (Fek-ADANA), köyünün yaklaşık 1,5 km. doğusunda Katlar sırtı mevkiinde yüzeylenen fluorit-barit zuhurları, Kambriyen yaşlı Kireçtaşı-Yumrulu Kireçtaşı birimini içerisinde damar şeklinde yer almaktadır. Yine aynı bölgede yüzeylenen Ordovisiyen yaşlı şeyi birimi içerisinde de küçük barit zuhurları gözlenmektedir (Şekil 1).

#### Fluorit Damarı

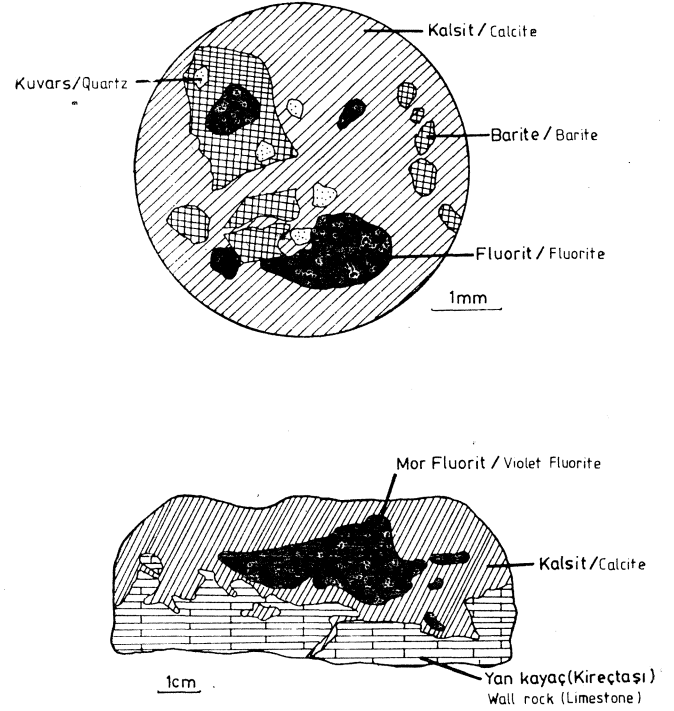
İncelenen fluorit zuhuru, Torid kuşağında ilk defa bu bölgede damar şeklinde gözlenmiş olup ekonomik önem arz etmektedir. Yine aynı kuşakta Orta Toroslarda, GÖktepe (Ermenek-Konya) bölgesindeki Pb-Zn zuhurlarına eşlik eden eser miktardaki fluorit mineralleşmesinin ise ekonomik olmadığı, sadece jeolojik konumu açısından incelenmeye değer bir alan olduğu bilinmektedir (Kuşçu, 1984).

Geometrik açıdan KB-GD doğrultulu ve GB eğime sahip fluorit damarı 0,40-2 m. arasında değişen kalınlıkta ve yaklaşık 60 m. uzunluktadır. Megaskopik ve mikroskopik gözlemler sonucunda parajenezin oldukça fakir olduğu görülmüş ve beyaz fluoritin yanısıra az miktarda morfluorit, barit ve kalsit saptanmıştır. Mineralleşmenin son aşamasını oluşturan kalsit tamamen ikincil olup yankayaç-damar dokanağında fluorit ile karmaşık bir yapı oluşturmakta, damar merkezine doğru ise kalsit yüzdesinin azalarak yerini yer yer masif ve kırılmalı beyaz fluorite bıraktığı izlenmektedir (Şekil 3,4), (Çizelge 1).

#### Barit Daman

İncelenen barit damarı da yine aynı bölge içerisinde Katlar sırtının diğer yamacında aynı litostratigrafik birim içerisinde yer alır.

Damar geometrik açıdan KB-GD doğrultulu ve GB eğimli, yaklaşık 1 m. kalınlıkta ve 75 m. uzun-



Şekil 3-4: Fluorit mineralleşmesine ait parajenez ilişkisi

Figure 3-4: Paragenetic relations in fluorite mineralization.

	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
1 KUVARŞ/Quartz	—	—	—
2 FLUORİT/Fluorite	---	---	---
3 BARİT/Barite	—	—	—
4 KALSİT/Calcite	—	—	---

Çizelge 1 : Akkaya fluorit damarında parajenez. (E : Tektonik hareketler)

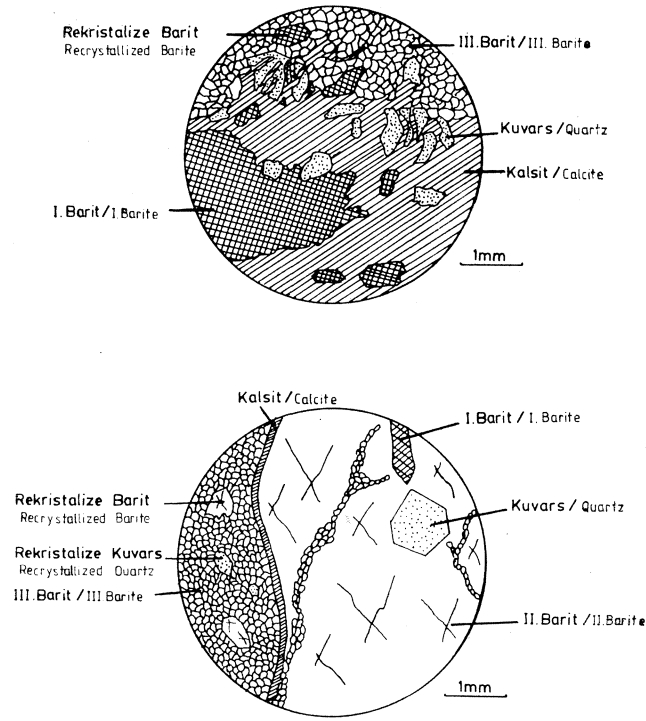
Table 1 : Paragenesis in the Akkaya fluorite vein. (E : Tectonic movements)

	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
1 KUVARŞ/Quartz	—	—	—
2 I.BARİT/Barite	---	---	---
3 II.BARİT/Barite	---	---	---
4 III.BARİT/Barite	—	—	—
5 REKRİSTALİZE KUVARŞ Recrystallized Qua	—	---	---
6 REKRİSTALİZE BARİT Recrystallized Bar.	—	---	---
7 KALSİT/Calcite	—	—	—

Çizelge 2 : Akkaya barit damarında parajenez. (E : Tektonik hareketler)

Table 2 : Paragenesis in the Akkaya barite vein. (E : Tectonic movements)





Şekil 5-6: Barit mineralleşmesine ait parajenez ilişkisi.

Figure 5-6: Paragenetic relations in barite mineralization.

luktadır. Megaskopik ve mikroskopik gözlemler sonucunda barit, kuvars ve yarıkayaç-damar dokanağında ikincil kalsit kristalinden oluşan fakir bir parajenez saptanmıştır (Çizelge 2).

Egemen mineral olan barit gösterdiği optik ve dokusal özellikleri nedeniyle en az araldanmış üç barit oluşumu şeklinde izlenmiştir. İlk iki barit oluşumu kristallerin farklı sönme açıları, renk tonları ve tipik ikiz yapılarıyla birbirinden kolayca ayırt edilmektedir. Daha genç ve ufak kristalli üçüncü bir barit oluşumu ilk iki oluşuma damarcıklar halinde sokulmaktadır. İnce taneli barit kristalleri içindeki özşekilli iri barit ve kuvars kristal oluşumları oldukça yaygın olup, diyajenez ve rekristalizasyon süreçleriyle ilişkili oldukları söylenebilir (Şekil 5,6).

#### SIVI KAPANIM ÇALIŞMALARI

Türkiye'deki bilinen fluorit damarlarının çoğunluğunun Orta Anadolu kristalen masiflerine bağlı olarak geliştiği dikkate alınır (Yaman, 1984), çalışma bölgesinde mağmatik kayaların bulunmaması ve zuhurların geometrisi fluor ve baryumun birincil kaynağı hakkında problemlerin çözümünü güçleştirmektedir.

Bu amaçla, sıvı kapanımlarla zengin olan fluoritler üzerinde çalışılmıştır. Özellikle hidrotermal kökenli minerallerdeki kapanımlar gaz-sıvı-katı fazlar-

ÖRNEK NO / SAMPLE NO	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	ΣLo	Eu*	Eu/Eu*
K1	3.80	3.12	2.03	0.28	0.07	0.08	0.16	0.02	9.56	0.10	0.70
K2	3.65	3.60	2.01	0.18	0.12	0.07	0.17	0.04	9.84	0.05	2.40
K3	3.83	3.09	2.35	0.21	0.09	0.09	0.21	0.05	9.92	0.05	1.80
K4	3.91	4.01	1.98	0.25	0.06	0.08	0.19	0.05	10.53	0.08	0.75

Kondrit / Chondrit	0.31	0.78	0.58	0.18	0.071	0.05	0.18	0.034	Marchand, 1976'dan		
Eu = Eu Kond [Sm / Sm Kond - 2/3 (Sm / Sm Kond - Tb / Tb Kond)]											

Çizelge 3 : Fluoritlerin Lantanid içerikleri (ppm.)  
Table 3 : Lanthanid contents of fluorites (ppm.)

dan iki veya üçünü içermektedir ve bunlar sıvı bir faz ve bu fazların içerisinde oldukça küçük bir gaz kabarcığı şeklindedir. Jeolojik ortamların çoğunda bir gaz ve sıvı faz denge halinde bulunmaktadır (Roedder, 1979).

Gaz fazları genellikle değişik oranlarda H<sub>2</sub>O ve CO<sub>2</sub> karışımlarından meydana gelmişlerdir. Bunlardan başka CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S gibi gazlar da eser miktarda görülebilir. Kapanımlarda CO<sub>2</sub> kabarcığının bulunması bunların yüksek sıcaklıkta homojen bir halde iken kapanlandığını gösterir (Roedder, 1979).

Genel olarak gaz fazları CO<sub>2</sub>, sıvı fazlar H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub> karışımı, katı fazlar ise halit kristali olarak en çok gözlenen kristal içi boşluk dolgularındır (Yaman, 1981).

Bu bilgilerin ışığı altında 1 mm. kalınlıkta kesilip parlatılan fluorit lamelleri üzerinde Deicha (1955) 'e göre yapılan çalışmalarda 20 mikrondan daha küçük boyutlarda, danteliform şeklinde kümelenmiş, homojen dağılımlı tek sıvı fazlı kapanımlar görülmüştür. Ender olarak görülen ve düzgün geometrik şekilleriyle birincil kökenli oldukları saptanabilen kapanımların da aynı tek sıvı fazlı dolgular içerdikleri gözlenmiştir. Fluoritlerde görülen alışılmış kapanımlardan daha küçük boyutlu olan bu kapanımların kökeni ne olursa olsun aynı tek fazlı daha büyük kapanımlardan «sıkma» olayı ile türedikleri en uygun varsayımdır.

Sonuç olarak, gözlenen tüm kapanımların homojen dağılımlı ve tek sıvı fazlı olması;

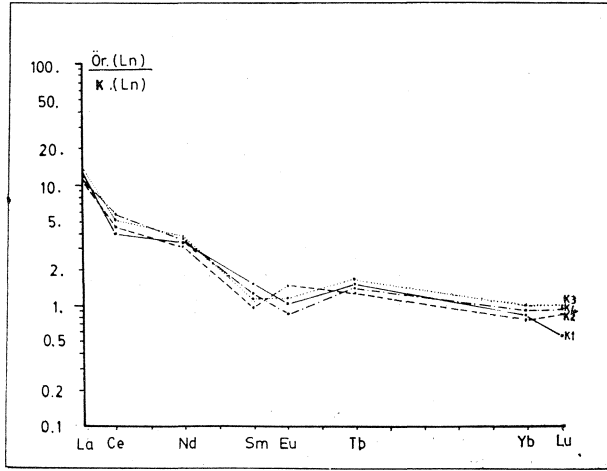
— Tuzaklanma ortamının dengeli fiziko-kimyasal koşullara sahip olduğunu,

— Gaz fazın olmayışı, mineralleştirici sıvıların düşük sıcaklıkta kristallendiğini belirler.

#### MADİR TOPRAK ELEMENTLERİ JEOKİMYASI

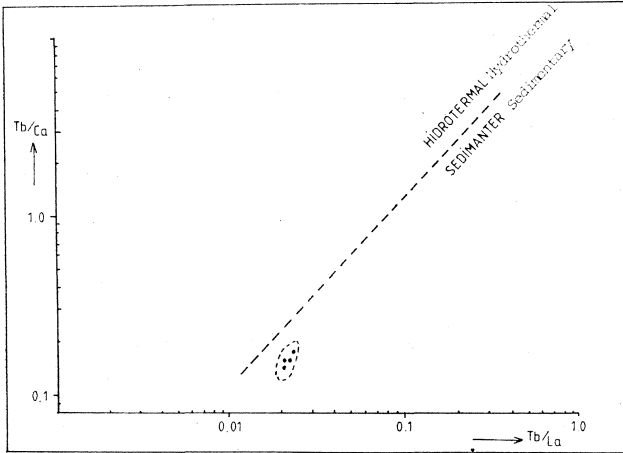
Nadir toprak elementleri (Lantanidler) benzer kimyasal özellikler gösteren bir elementler grubunu oluştururlar. Bu elementlerin alterasyon, sedimentasyon ve kristallenme gibi jeokimyasal olayların karşısında pasif kalmaları en önemli özellikleridir.

Fluoritlerin lantanid içerikleri, birçok araştırmacı (Braetter ve diğerleri, 1972; Marchand, 1976; Jebrak ve diğerleri, 1983; Yaman, 1985) tarafından depolan-



Şekil 7 : Fluoritin kondritlere göre normalleştirilmiş lantanid spektrumu.

Figure 7 : Chondrite normalized lanthanide patterns of the fluorite.



Şekil 8 : Tb/Ca ve Tb/La değişim diyagramı.

Figure 8 : Variation diagram of Tb/Ca and Tb/La.

ma koşullarını yansıtan belirleyiciler olarak kullanılmıştır. Zira fluorit, şelit, kalsit gibi kalsiyumlu minerallerin başka kayalardan türeyen Lantanid (La) anomalilerini bünyelerine çok iyi kaydettiği Jeb- rak ve diğerleri (1983) tarafından belirtilmiştir.

Tipik hidrotermal fluorit damarlarında toplam lantanid (E La) miktarı 100-150 ppm.'e kadar ulaşır (Grappin ve diğerleri, 1979). Kondritlere göre normalleştirilmiş diyagramlarda bu tür mineralleşmeler ağır Y elementlere doğru gittikçe zayıflayan içerikler gösterirler (Yaman, 1985). Akkaya fluoritlerinin 2 La içerikleri Çizelge 3'te ppm. olarak verilmiştir. Bu veriler hidrotermal kökenli damarlara kıyasla oldukça farklı olup en çarpıcı özelliği 2 La tenörünün azlığıdır (10-11 ppm.). Hidrotermal kökenli minerallerdeki lantanid değerlerinin kondritlere göre

normalleştirilmiş spektrumları «testere dişi» gibi bir şekil sunarken, Akkaya fluoritlerinin kondritlere göre normalleştirilmiş lantanid spektrumları Şekil 7'de görüldüğü gibi nisbeten daha düzgün olarak ortaya çıkmaktadır. Böyle bir durum ana kayaca göre daha düzgün dağılım gösteren alterasyon çözeltileri ile açıklanabilir (Ronov ve diğerleri, 1967).

Ayrıca Eu anomalileri mineralleşmenin kökeni ve depolanmadaki oksitlenme-indirgenme koşullarını diğer lantanidlere göre daha iyi yansıttığı (Yaman, 1985) tarafından belirtilmiştir. Bu anomali Eu/Eu\* değerine göre belirlenebilir. Buna göre Eu/Eu\* değeri 1'den büyük ise pozitif, 1'den küçük ise negatif anomali kabul edilir. Eu\* ölçülmüş bir değer olmayıp Sm ve Tb değerleri arasında Eu'un anomali göstermediği ortalama bir değer olarak kabul edilir.

Akkaya fluoritleri de Eu'ca negatif ve pozitif anomali gösterirler. Pozitif anomali mineralleştirici çözeltilerin Eu'ca zengin feldspat gibi minerallerin alterasyonu sonunda oluşabileceğine işaret eder. Eu'ca pozitif anomalinin ancak çözeltilerden kaynaklanan bir anomali neticesi olarak kabul edildiği (Marchand, 1976) deneysel verilerle vurgulanmıştır. Negatif anomali ise ortamda pozitif anomaliyi kolaylıkla değiştirebilen lantanidlere duyarlı CaCO<sub>3</sub> gibi etkenlerin bir yansıması olarak alınabilir. Bu durumda, Akkaya fluoritleri bir yandan Eu'ca pozitif anomali veren bir çözelti, diğeri ise Eu'ca negatif anomali veren ikinci bir çözeltinin beraber bulunduğu bir ortamda oluşmuş olabilir.

Çizelge 3 ve Şekil 7'de de görüldüğü üzere fluoritlerin lantanid içeriklerinde gözlenen bir diğer özellikte ağır Y elementlerinin hafif Ce elementlerine göre bir miktar artışıdır. Bu zenginleşme eğilimi fluorit kristalleşmesinin dış etkenlerden hatta açık depolanma koşullarından etkilendiğini belirtir. Öte yandan, Scheider ve diğerlerinin (1975) hidrotermal ve sedimanter fluoritler için gerçekleştirdiği Tb/Ca ve Tb/La diyagramlarında, Akkaya fluoritlerinin sedimanter kökenli bölgede yer aldığı görülür (Şekil 8)..

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

İncelenen fluorit-barit zuhurlarının kaynağının belirlenmesi için mineralojik çalışmaların yanısıra sıvı kapanım çalışmaları ve fluoritlerdeki nadir toprak elementleri analiz spektrumları kullanılmıştır. Sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Zuhurlar Kambriyen yaşlı kireçtaşı-yumrulu kireçtaşı içerisinde epijenetik karakterli olup damar tiplidir. KB-GD doğrultulu damarlar içinde bulunduğu litostratigrafik birimin eklem sistemleriyle uyumludur.

Zuhurların mineral parajenezi oldukça fakir olup fluorit damarı için kuvars, barit, beyaz-mor fluorit, kalsit; barit damarı için kuvars, barit ve kalsittir.

Örnekler üzerinde yapılan sıvı kapanım çalışmalarında homojen dağılımlı, tek sıvı fazlı, 20 mikron-

dan daha küçük boyutlu birincil kapanımlar gözlenmekte ve bu kapanımların aynı tek fazlı daha büyük kapanımlardan «sıkma» olayı ile türedikleri düşünülmektedir. Kapanımların tek sıvı fazlı ve homojen dağılımlı olması ve gaz fazın olmayışı, mineralleştirici çözeltilerin düşük sıcaklıkta kristallendiğini gösterir.

Nadir toprak elementleri (N.T.E.) analizi ile de zuhurların kaynağı hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Tipik hidrotermal fluorit damarlarında lantanid miktarının 100-150 ppm.'e ulaşması, Akkaya fluoritlerinin ise 2 La içeriğinin 10-11 ppm.'i geçmemesi zuhurların hidrotermal kökenli olamayacağına değin en önemli veridir. Ayrıca ortamda karbonatların varlığı fluoritlerin lantanid içeriklerini etkileyen önemli bir faktördür. Nitekim karbonatlı kayalar içerisinde Cevennes (Fransa) ve Tirreri (Fas) fluoritlerinin lantanid spektrumları ile karşılaştırıldığında (Jebrak ve diğerleri, 1983), Akkaya fluorit mineralleşmesinin aynı özellikleri gösterdikleri görülmüştür.

Saha gözlemleri ve laboratuvar çalışmaları ile Kambriyen yaşlı karbonat temel ve az miktarda Ordovisiyen yaşlı şeyller içerisine yerleşmiş bulunan fluorit-barit damarlarına ana kayaç olarak, bölgede mağmatik kayaların bulunmayışı nedeniyle, klorit, serisit ve feldspat açısından zengin olan ve karbonat temel ile kontkt oluşturan şeyli birimi düşünülmektedir (Özüş, 1985).

Sonuç olarak, fluorit-barit mineralleşmesinin formasyon sularında veya sedimanter kayalar içerisinde dağılmış bulunan elementlerin yeraltı sularıyla yeniden hareketlenerek uygun kırık sistemlerine epijene olarak yerleştiği sanılmaktadır. Buna benzer köken modelleri Göktepe fluoritli Pb-Zn için Kuşçu (1984) ve Aladağ Pb-Zn yatakları için Ayhan (1982) tarafından ileri sürülmüştür.

#### KATKI BELİRTME

Bu araştırmanın mali desteği Fransız Büyükelçiliği Bilimsel ve Teknik İşbirliği bursu ile sağlanmıştır. Yazarlar ilgililere teşekkürlerini sunarlar.

#### BEĞİMİLEM BELGELER

Abdüsselamoğlu, Ş., 1959. Yukarı Seyhan Bölgesinde Doğu Torosların Jeolojik Etüdü; M.T.A. Enst. Derleme Rap., 2668, Yayınlanmamış.

Ayhan, A., 1982. Burhan mahallesi - Yuları köyü arasında bulunan galenitli barit yatakları (Gazipaşa-Antalya): Türkiye Jeol. Kur. Bült., 25-2, 105-117.

Blumenthal, M.N., 1941. Niğde ve Adana Vilayetleri Dahilindeki Torosların Jeolojisine Umumi Bir Bakış; M.T.A. Seri B, No. 6, 48 s.

Braetter, P., Heint, J.K., Joahim, L., Moeller, P., Roessick, U. ve Szacki, W., 1972. Fractionation of the rare earth elements in fluorites: Erz.

Dağhoğlu, C., Öztürk, E., 1978. Adana-Saimbeyli-Beyyınarı ve civarı fosfatlı oolitlik demir zuhurları jeoloji raporu: M.T.A. Enst. Derleme Rap., 1564, Yayınlanmamış.

Deicha, G., 1955. Les lacunes des cristaux et leurs inclusions fluides: Masson et Cie, 126 p., Paris.

Demirtaşlı, E., 1967. Pınarbaşı-Sarız-Mağara ilçeleri arasındaki sahanın litostratigrafi birimleri ve petrol imkânları: M.T.A. Enst. Derleme Rap., 4389, Yayınlanmamış.

Grappin, C., Treuil, M., Yaman, S., Touray, J.C., 1979. Le spectre des terres rares de la fluorine en tant que marqueur des propriétés du milieu de dépôt et des interactions entre solution mineralisantes et roches sources: Mineralium Deposita, 14, 297-309.

Henden, İ., Önder, E., 1980. Attepe (Mansurlu) demir madeninin jeolojisi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 23-2, 153-163.

İplikçi, E., Ayhan, A., 1978. Adana iline bağlı Kozan, Feke, Saimbeyli civarının jeolojik etüdü: M.T.A. Enst. Derleme Rap., 7673, Yayınlanmamış.

Jebrak, M., Touray, J.C., Walsh, N., 1983. Les terres rares dans les minéraux calciques (Carbonates, fluorine, scheelite), outil de la prospection minière: Principaux Résultats scientifiques et Techniques du B.R.G.M., 95-96.

Kuşçu, M., 1984. Göktepe (Ermenek-Konya) kuzey kesimi Pb-Zn zuhurlarındaki fluoritlerin yitrium içerikleri: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 27-1, 57-59.

Marchand, L., 1976. Contribution a l'étude de la distribution des lanthanides dans la fluorine: Thèse Université d'Orléans, 92 s.

Metin, S., Demirtaşlı, E., ve Ayhan, A., 1983. Autochthons, parautochthons and ophiolites of the eastern Taurus and Amanos mountains: International symposium on the geology of the Taurus Belt, field guide book, pp. 7-12.

Özgül, N., Metin, S., Göger, E., Bingöl, İ. ve Baydar, O., 1973. Tufanbeyli dolayının Kambriyen ve Tersiyer kayaları: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 16-1, 65-78

Özgül, N., 1976. Torosların bazı temel jeoloji özellikleri: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 19-1, 65-78.

Özüş, A.S., 1985. Akkaya köyü (Feke-Adana) Fluorit - Barit Mineralleşmesinin Metalojenik İncelenmesi: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Master Tezi, 70 s., Adana.

Previtali, F., 1966. Ksenit Köyü (Feke-Adana) ve Karsantı (Karaisalı-Adana) civarındaki demir yatakları: M.T.A. Enst. Derleme Rap. 4033, Yayınlanmamış.

- Roedder, E., 1979. Fluid Inclusions as Samples of Ore Fluides : Barnes, H.L., Ed., geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits de : John Wiley and Sons Inc., New York, 798 s.
- Ronov, A., Balashov, Y., Miodisov, A., 1967. Geochemistry of the rare earths in the sedimentary cycle. *Geochemistry International*, 4, 1-17.
- Routhier, P., 1963. Gisements Metallife'res. Masson e t Cie. Paris, 1450 s.
- Schneider, H.J., Möller, P., Parekh, P.P., 1975. Rare earth elements distrubution in fluorites and carbonate sediments of the Esast-Alpine in the Nordlich Kalkalpen *Mineral. Deposita*, 10, 330-344.
- Tutkun, S.Z., 1984. Saimbeyli (Adana) yöresinin stratigrafisi : Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri. A Yerbilimleri, 1-1, 31-40.
- Yaman, S., 1981. Sıvı Kapanımlar : Yeryuvarı ve İnsan, 6/3-4, 78-86.
- Yaman, S., 1984. Bayındır fluorit filonlarınm termo-optik analizi: *Yerbilimleri*, 11, 23-33.
- Yaman, S., 1985. Bayındır fluorit filonlarında nadir toprak elementleri jeokimyası: *Jeoloji Mühendisliği Derg.* 25, 3945.
- Yazının geliş tarihi: 15.6.1985  
Düzeltilmiş yazının geliş tarihi : 7.12.1985  
Yayıma verildiği tarih : 1.10.1986

# Bolu çevresindeki deprem zararlarının azaltılmasına yönelik sismik zonlama

Seismic zonation in the vicinity of Bolu for earthquake hazard minimization

H, TAHSİN AKTİMUR, M.T.A. Genel Müdürlüğü, Ankara  
ŞERAFETTİN ATEŞ, M.T.A. Genel Müdürlüğü, Ankara  
ATİLA ORAL, M.T.A. Genel Müdürlüğü, Ankara

ÖZ: Önemli derecede deprem tehlikesi ile karşı karşıya bulunan Türkiye'de, depremin zararlarını azaltma çalışmaları yeterli sayılabilecek bir düzeyde yapılmamaktadır.

Bu çalışma ile Bolu ve çevresinde meydana gelebilecek büyük depremlerde oluşacak ivme değeri ve şiddet dağılımını gösteren sismik zon haritası yapılarak, yörenin olası büyük depremlerden en az zarar görmesinin sağlanmasına yardımcı olmak amaçlanmıştır.

Kuzey Anadolu Fayı'nın bu bölümünde meydana gelebilecek olan büyük depremlerin magnitüdlerinin 7.3 veya daha büyük olabileceği saptanmış, bu depremlerin merkez üstlerinin ise fay düzlemi üzerindeki her noktanın alınması gerektiği vurgulanmıştır.

ABSTRACT : Although Turkey lies along an important earthquake belt, research activities concerning the minimization of earthquake hazards are not carried out at adequate levels.

The object of this study is to construct a seismic zonation map in the Bolu region showing the intensity distribution and acceleration rate of the possible future large earthquakes and to help the implementation of various aspects of minimization of Earthquake hazard.

The expected magnitude of the possible large earthquakes along this section of the North Anatolian Fault zone was computed to be 7.3 or higher. It is proposed that the epicenters of such earthquakes can be located on every point within the active fault zone.

It is suggested that, the zones defined as very violent and violent should be used for forestry and agricultural purposes.

## GİRİŞ

Önemli derecede deprem tehlikesi ile karşı karşıya bulunan Türkiye'de depremin zararlarını azaltma çalışmaları henüz yeterli sayılabilecek bir düzeye ulaşamamıştır.

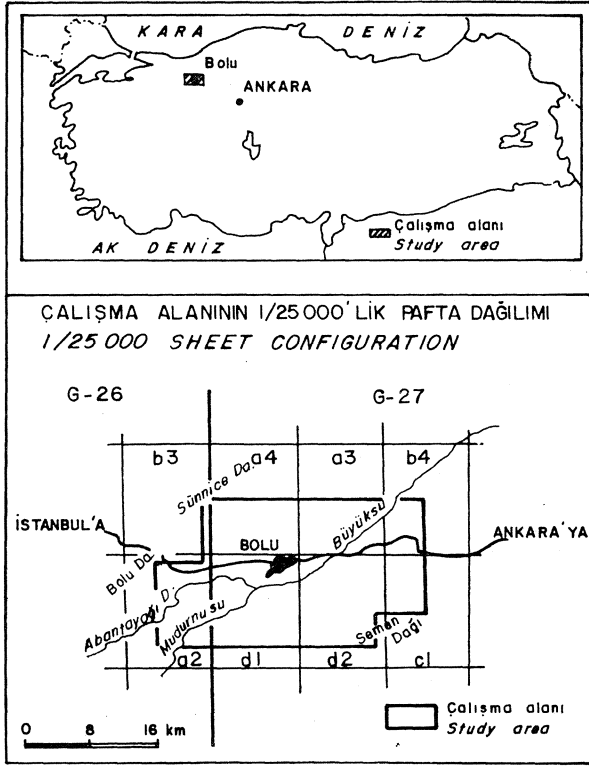
Çalışma alanı, Kuzey Anadolu Fay zonu üzerinde dizili ovalardan birisi olan Bolu ovası ve yakın çevresini kapsamaktadır (şekil 1). Bu çalışma ile bölgedeki büyük depremlerde oluşabilecek olan ivme ve şiddet dağılımının ne şekilde gelişebileceğini belirlemek ve yörenin olası depremlerden daha az zarar görmesinin sağlanmasına yardımcı olmak amaçlanmıştır.

Çalışmada öncelikle bölgeyi etkileyecek büyük depremlere neden olacak fay düzlemlerinin çözümü, bir defada yırtılan fay parçası ile magnitüd ilişkisinden dolayı oluşacak olan büyük depremlerin magnitüdlerinin bulunması ve bu depremlerdeki ivme da-

ğılımı hesaplanmıştır. Bilindiği üzere zayıf zemin özellikleri, bataklıklar ve yeraltı suyunun yüzeye yakın oluşu şiddet artırıcı etmenler olduğundan bu gibi yerlerin yayılımı ve kalınlıkları ayrıntılı olarak araştırılmış. Oluşacak olan büyük depremlerin magnitüdü, yer ivmesi ve zemin özellikleri birlikte değerlendirilerek mikro bölgelendirme yapılmıştır.

Bölgede çok sayıda jeolojik araştırma yapılmıştır. Son olarak Canik (1980) 1/25 000 ayrıntıda jeolojik çalışma yapmış; Aktimur ve diğerleri (1983), kayatürlerini ayrıntılamışlardır.

Çalışmanın amacı bölgenin temel jeolojik yapısını çözmeye yönelik olmadığından bu yazıda çalışma alanının jeolojik yapısı tartışılmamakta, buna karşılık diri faylar, olası depremlerin büyüklüğü, tutturulmamış veya az tutturulmuş birimler ile yeraltı suyunun konumu gibi, depremlerde şiddet artırıcı etmenler ayrıntılı olarak tartışılmaktadır.



Şekil 1 : İnceleme alanı bulduru haritası.  
Figure 1 : Location map of the studied area.

### BOLU VE ÇEVRESİNİN\* DEPREMSELLİĞİ

Bilindiği gibi Kuzey Anadolu Fayı Bolu ovasının güney kenarını katetmektedir. Bugün Kuzey Anadolu Fayı'nın her an büyük depremlere neden olabilecek etkinlikte olduğu tüm yer bilimcilerce kabul edilmektedir. Bunu tarihsel veriler, aletsel kayıtlar (1939 Erzincan, 1943 Kastamonu, 1944 Gerede-Bolu, 1953 Yenice-Gönen, 1957 Döğurcan-Abant, 1967 Akyazı-Adapazarı) kanıtlamaktadır.

Çalışma alanını etkileyen depremlerden 1944 Gerede-Bolu depreminin magnitudü Ailen (1969, 1975) ve Ambraseys (1970, 1971)'e göre 7.6; Karnik (1972), Dewey (1976) ve Ezen (1981)'e göre 7.3 olup; Tabban (1979) şiddetini IX-X olarak değerlendirmiştir. Depreme neden olan fay parçasının uzunluğu Ketin (1948, 1957), Karnik (1972), Dewey (1976) ve Ezen (1981)'e göre 190 km dir. Yine bu depremde yanal atım 4 m. düşey atım 1 m. dir (Ketin 1948).

1957 Döğurcan-Abant depremi Karnik (1969), Dewey (1976), Allen (1975) ve Ezen (1981)'e göre 7.1 magnitudünde olup şiddeti IX dur Tabban (1979). Depreme neden olan fay parçasının uzunluğu 40 km kadardır.

### FAYLAR

Kuzey Anadolu Fay zonu çalışma alanına giren kesiminde pek çok yer bilimci değerli çalışmalar yapmışlar ve diri fayları haritalamışlardır (Ketin

1948; Ambraseys 1970 ve 1971; Ailen 1969 ve 1975; Canik 1980).

Çalışma alanındaki faylar diri ana-esas fay (günümüzde etkin), ikincil faylar ve fay (diri olmayan) olmak üzere üç grupta toplanmıştır. Diri ve günümüzde etkin olarak gösterilen ana faylar enerji kaynağı olarak kabul edilmiş olup ve her an depreme neden olabilecek faylardır. İkincil faylar günümüzde etkin faylarla çok yakın ilişkili olduklarından diri faylarda olacak olan bir depremde bunlarında hareket edecekleri, yırtılacakları ve etkilenecekleri kaçınılmazdır. Diri olmayan fayların ise enerji kaynağı ile bir ilişkileri olmayıp bunlar yalnızca birer zayıflık zonlarıdır.

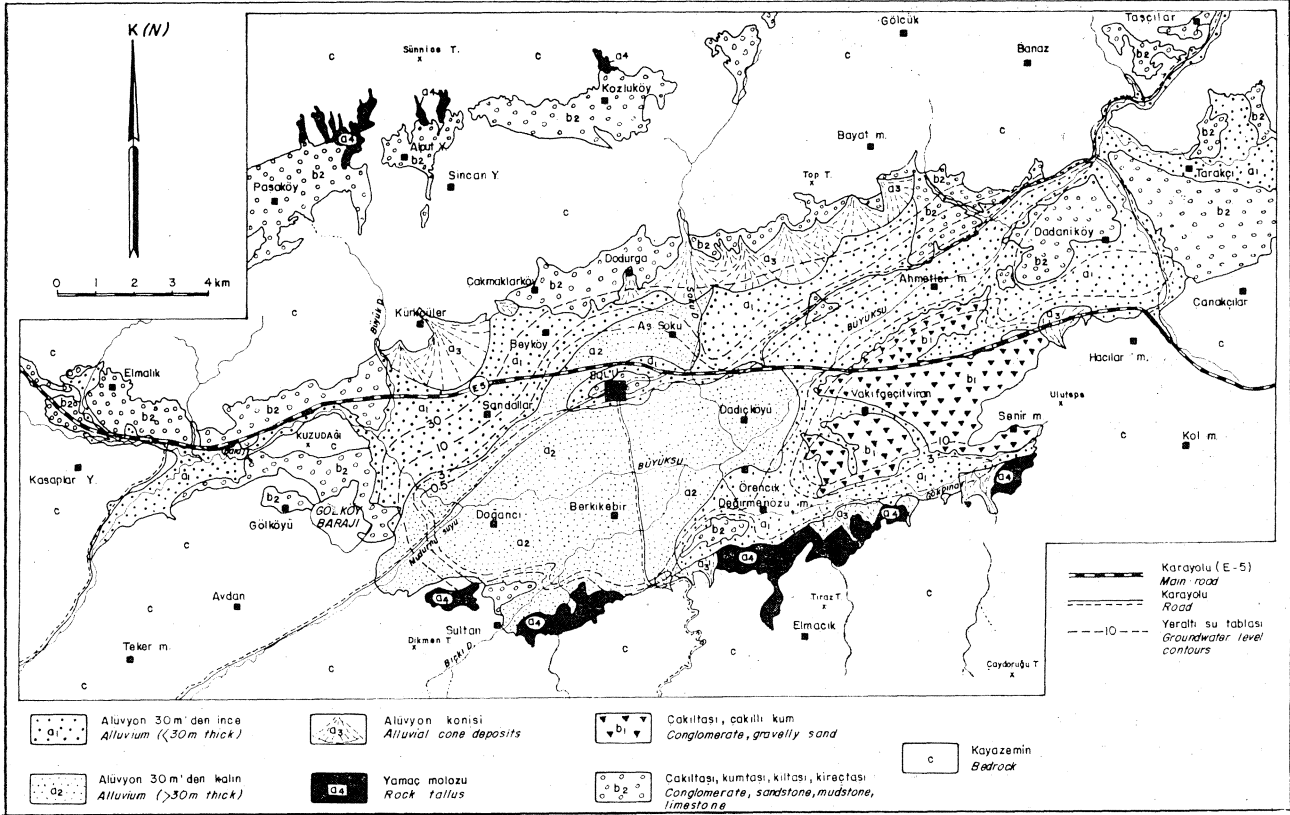
### Beklenen Depremün Büyüklüğü

Bir fayda meydana gelebilecek deprem büyüklüğü ile bir defada yırtılan fay parçası uzunluğu arasında doğru orantılı bir bağıntı olduğu genellikle kabul edilmektedir. Bu kuram özellikle Kuzey Anadolu Fayı gibi doğrultu atımlı ve sığ odaklı depremler için olup genellikle son zamanlarda meydana gelen depremlerle bu olasılık kanıtlanmıştır. Bu görüşleri Bonilla (1967, 1970) ile Lamar ve diğerleri (1973) savunmuşlardır. Bu olasılığı göz önünde bulduran çeşitli çalışmacılar pek çok bağıntı üretmişlerdir (Chinnery, 1969; Ohanaka, 1978; Tatcher ve Hanks, 1973; Ezen 1981). Bu türden bağıntıların genel denklemleri  $M=A \log + B$  dir.

Bu çalışmada da yukarıdaki kuram ve bağıntılar kullanılmış, çalışma alanını etkileyecek olan fay parçası 1944 depremine neden olan fay parçasıdır. Kuzey Anadolu Fay zonu 1944 Gerede-Bolu depremine neden olan fay parçası, Ketin (1948) tarafından doğuda Bayramören batıda Taşkesti arasındaki 180 km lik alanı kat ettiği şeklinde tarif edilmiştir. Bölgede çalışan diğer yer bilimcilerde fay parçasının uzunluğunu Ketin (1948) den almışlardır. Ancak yapmış olduğumuz ayrıntılı çalışmalar sonucu 1944 depremine neden olan fay parçasının batıda Taşkestiye kadar devam etmediği Bolu ovasının batısında yer alan Güvem dağı civarında bittiği, buradan itibaren 1957 depremine neden olan ikinci bir fay parçasına geçildiği gözlenmiştir. Bu görüşü 1957 Döğurcan-Abant depreminin Bolu ve çevresini etkilememiş olması kanıtlamaktadır ki, söz konusu depremin magnitudü 7.1 dir. Dolayısı ile iddia edildiği gibi 1944 depremine neden olan fay parçasının uzunluğu 180 km olmayıp 140 km dir. Bu çalışmada, çalışma alanını etkileyecek olan fay parçasının uzunluğu 140 km ve bu fay parçası üzerinde oluşacak büyük depremlerin magnitudü de 7.3 olarak elde edilmiştir.

### Beklenen Merkez Üssünün Yeri

Kuzey Anadolu Fayı gibi doğrultu atımlı bir fay parçasında meydana gelen bir depremde yırtılma bir noktadan başlamakta ancak fay boyunca hızla ilerlemektedir. Bu bakımdan fay yırtılan tüm düzlemi enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Ayrıca bir



Şekil 2 : Bolu ve çevresinde genelleştirilmiş kaya türü haritası (Aktimur, H.T. ve diğerleri, 1983'den alınmıştır.)

Figure 2 : Generalized lithological map of the Bolu region (after Aktimur, H.T. and others, 1983)

fayda yırtılmanın nereden başlayacağını dolayısı ile merkez üssünün neresi olacağını önceden kestirmek teorik olarak olanaklı ise de bunu yapabilmek için o bölgede pek çok fiziksel parametreyi bilmek gerekmektedir. Kaldı ki merkez üssünün bir depremden diğerine değişmemesi için bir engelin varlığında bilinmemektedir. Bu nedenle uygulamada Peak (1973), Schnabel ve Seed (1973) ve Arpat (1977) ye paralel olarak fay üzerinde meydana gelecek depremlerde depremin etkisinin hesaplanması istenen yere fay üzerindeki en yakın nokta merkez üssü olarak alınmaktadır. Bu değerlendirilmeye göre çalışma alanı ve çevresinde beiklenen 7.3 veya daha büyük magnitudlü depremlerde depremin merkez üssü olarak Kuzey Anadolu Fay zonu'nun Bayramören-Güvemdağı arasındaki 140 km lik fay parçasının üzerindeki her nokta alınmaktadır.

#### Mikro Bölgeleendirme

Mühendislik jeolojisi açısından bir bölgenin depremselliğinin hesaplanmasında, o bölgeyi etkileyen sismik dalgalar, egemen olan hız gurubu (dolayısı ile periyod) sarsıntısının süresi ve meydana gelen yer ivmesinin doğru olarak tahmin edilmesi çok önemlidir.

Büyük-şiddet ilişkilerini kuran denklemler ve çizelgeler vardır (Seed ve diğerleri 1976; Seekins ve

diğerleri 1978). Zemin özelliklerine bağlı olarak şiddet dağılımı ve ivme değerleri çok düzensiz bir örnek oluşturabilmektedirler. Bugün bataklıkların, yüze yakın yeraltı suyunun, kalın alüvyon gibi tutturulmamış birimlerin, yamaç molozu gibi zayıf zeminlerin şiddet artırıcı etmenler olduğu bilinmektedir (Borcherdt, 1975; Borcherdt ve: Gibbs, 1976). Bu nedenle bir bölgede sismik bölgeleendirme yapmak için a) depreme neden olan fayın, b) depremin büyüklüğünün ve c) merkez üssünün bilinmesi yanı sıra yörenin zemin özelliklerinden de a) alüvyon ve kalınlığı b) yeraltı su seviyesinin konumu c) yamaç molozu, heyelan ve potansiyel heyelan sahaları d) kaya zemin ve özelliklerinin de iyi bilinmesi gerekmektedir.

#### Çalışma Alanındaki Zeminler

Şekil 2 de görüldüğü gibi Bolu ve çevresindeki zeminler önce iyi tutturulmuş, gevşek tutturulmuş ve tutturulmamış olmak üzere üçe ayrılmıştır. Gevşek tutturulmuş ve tutturulmamış birimler kendi aralarında alt birimlere ayrılmış, ayrıca yeraltı suyunun konumunda ayrıntılı olarak araştırılarak haritalanmıştır.

Tutturulmamış Birimler: Çakıl hakim kum, süt ve kilden oluşan 30 m'den ince alüvyon (aj); Kum, silt, kil ve az çakıldan oluşan 30 m'den kaim alüv-

yon ( $a_2$ ); Kil, kum, çakıl ve blok yığılmasından oluşan alüvyon koniler ( $a_3$ ); Kil, kum, çakıl, blok, silt karışımından oluşan yamaç molozları ( $a_4$ ) şeklinde dört alt birime ayrılmıştır.

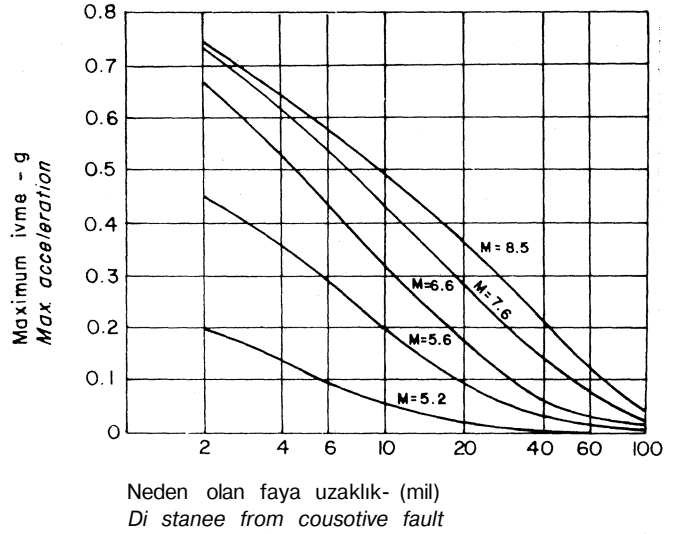
**Gevşek Tutturulmuş Birimler:** Çok gevşek tutturulmuş, tabakalanması belirsiz, genellikle çakıltaşından oluşan ( $b$ ) üe Pliyosen yaşta yer yer gevşek tutturulmuş, tabakalanması belirgin, çakıltaşı, kıltaşı ve kireçtaşı ardalanmasından oluşan ( $b_2$ ) şeklinde iki alt birime ayrılmıştır.

Diğer tüm birimler olası depremlerde yaklaşık aynı davranışları gösterdiklerinden kaya zemin (iyi tutturulmuş birim) olarak (c) haritalanmıştır.

**Beklenen En Büyük Yer İvmesi** Muhtemel büyük depremlerde gelişebilecek en büyük yer ivmesinin değeri bir parametre olarak büyük yapıların hesaplanmasında kullanılmaktadır. Depreme bağlı olarak gelişen yer ivmesi «Kuvvetli Hareket Stenografları» denen aletlerle kaydedilmektedir. Bu aletlerin yaygın olarak kullanışları oldukça yenidir. 1971 San Fernando depremi öncesi bu aletlerle kaya zemin üzerinde elde edilmiş ancak 4 tane yararlanılabilir nitelikte kayıt bulunmasına karşın San Fernando depremi ile bunlara 15 dolayında yenisi eklenmiştir. Bunların yanı sıra San Fernando depreminden elde edilen, çeşitli doğal ve yapay zeminlere ait 90 civarında ivme kaydından da değerli bilgiler sağlanmıştır. Ve depremlere bağlı olarak gelişen yer ivmesi dağılışı konusunda çok önemli bilgiler elde edilmiştir. 1971 tarihinden önce geliştirilmiş şiddet-ivme veya büyüklük-ivme bağıntılarının önemli yanlışlıklar taşıdıkları anlaşılmış ve bunlar kullanılmaz olmuştur. Bugün Schnabel-Seed'in (1973) geliştirdikleri çizelgeler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çizelgeleri M. Cann ve diğerleri (1980), Battis (1981) de kullanmışlardır.

Son zamanlarda, yapılara etki bakımından bir deprem sırasında meydana gelen en büyük ivmeli hareketin en önemli hareket olmadığı görüşü yaygınlaşmıştır. Page ve diğerleri (1972). Bir deprem sırasında en büyük ivmenin daha altında bir şiddetle, ancak birkaç kez tekrarlanan hareketin yapılarda hasar yapma potansiyelinin daha yüksek olduğunu savunmuşlardır. Ploessel ve Slossan (1974) bu ivme değerlerine «tekrarlanabilir yüksek yer ivmesi» adını vermişler, bunun değerini çoğunlukla en büyük ivmenin % 65 i dolayında göstermişler ve büyük yapıların planlanmasında bu değer kullanılması uygunluğunu savunmuşlardır.

Bu çalışmada da tekrarlanabilir yüksek yer ivmesi a) depremin büyüklüğü (magnitüdü), b) çalışma alanının depreme neden olacak olan fay'a uzaklığı ve c) tüm zeminler kaya zemin kabul edilerek Schnabel-Seed'in (1973) de geliştirdikleri çizelgelerden hesaplanmıştır. Schnabel-Seed'in (1973) de geliştirdikleri çizelge şekil 3 de verilmiştir. Çalışmalar sonucu hesaplanan tekrarlanabilir yüksek yer ivmesi değerleri harita üzerinde gösterilmiştir (şekil 4). Bu haritada verilen ivme değerleri bu yörede yapılacak



**Şekil 3 : Kayalardaki maksimum ivmenin ortalama değeri.**

**Figure 3 : Average values of maximum accelerations in rock.**

önemli mühendislik yapıları ve çok sayıda insan topluluklarını barındıran yapılar gibi ömrü deprem riski açısından sınırlanmamalı gereken yapılar için geçerlidir. Elli yıl gibi kısa ömürlü olarak planlanacak yapılar için ise, burada verilmiş değerlerden hareketle olasılık hesaplarına gidilerek çok daha düşük değerler bulunabilecektir. Bu tür yapıların yapılarında harita üzerindeki değerler değil bunlardan üretilecek çok daha küçük yeni değerler kullanılmalıdır.

**Şiddet Dağılımı** Bilindiği gibi Bolu ve çevresi birinci derecede deprem tehlikesi ile karşı karşıyadır. Ancak yukarıda da açıklandığı gibi özelliklerine bağlı olarak şiddet dağılımının farklılıklar gösterdiği bilinmektedir (Boreherdt ve Gibbs, 1976). Bundan dolayı bu çalışmada olası büyük depremlerde şiddet artırıcı etmenler olan a) bataklık alanları, b) yeraltı suyunun yüzeye yakınlığı, c) 30 m den kaim alüvyon ve toprak örtüsü gibi tutturulmamış zeminler, d) kaim yamaç molozları, e) heyelan ve potansiyel heyelan sahaları, f) gevşek tutturulmuş birimler ayrıntılı olarak incelenmiş ve ayrılanmıştır.

Depreme neden olacak olan fayın özellikleri, depremin beklenebilir magnitüdü, yukarıda sayılan zemin özellikleri, irdelenen yerin fay'a dolayısı ile enerji kaynağına uzaklığı göz önüne alınarak çalışma alanı çok şiddetli, şiddetli, orta şiddetli, az şiddetli ve hafif şiddetli olmak üzere beş mikro bölgeye ayrılmıştır (şekil 4).

Haritada çok şiddetli olarak gösterilen kesimler tarım alanı ve orman sahası (yeşil alanlar) olarak kullanılmalıdır. Şiddetli ve orta şiddetli olarak haritalanan kesimler kısıtlı olarak kırsal yerleşime açılmalıdır. Sanayi ve kentsel yerleşim düşünülmemeli veya önlemler olarak bu gibi yerlerin planlanması yapılmalı ki bu da ekonomik sınırları zorlayacaktır.





- Ambraseys, N.N., 1971, Value of historical records of earthquakes : *Nature*, 232, 375-379.
- Arpat, E., 1977, Karakaya yöresinin depremselliği raporu: M.T.A. Temel Arş. Dai. Yayınlanmamış.
- Battis, J., 1981, Regional modification of acceleration attenuation functions: *Bull. Seis. Soc. Am.* 71 no 4, 1309-1321.
- Bonilla, M.G., 1976, Historic surface faulting in continental United States and adjacent parts of Mexico -i- U.S. Geol. Survey open-file rept., 335: U.S. Atomic Energy Comm. TID-21124, 36 s.
- Bonilla, M.G., 1970, Surface faulting and related effects: Wiegel, R.L., ed *Earthquake engineering de*, Prentice Hall, New York, 47-74.
- Borcherdt, R.D., ed., 1975, Studies for seismic zonation of the San Fransisco Bay region: U.S. Geol. Survey Professional papers 941, A<sub>1</sub>A<sub>102</sub>.
- Borcherdt, R.D. ve Gibbs, J.F., 1976, Effects of local geological conditions in the San Fransisco Bay region ground motions and the intensities of the 1906 Earthquake: *Bull. of the Seis. Soc. of Am.* 66, no 2, 467-500.
- Canik, B., 1980, Bolu sıcak su kaynaklarının hidrojeolojisi: Selçuk Üniv. Fen Fak. yayınları, 1, 74 s.
- Chinnery, M., 1969, Earthquake magnitude and source parameters: *Bull. Seis. Soc. Am.* 59, 1969-1982.
- Dewey, M., 1976, Seismicity of Northern Anatolia: *Bull. Seis. Soc. Am.* 66, 843-868.
- Ezen, U., 1981, Kuzey Anadolu Fay zonunda deprem-kaynak parametrelerinin magnitüdle ilişkisi: *Deprem Araş. Enst. Bült.* 32, 53-77.
- Karnik, V., 1972, Seismicity of the Evropean area: Part 2 Reidel, Dordrecht.
- Ketin, î., 1948, Über die tectonisch-mechanischen folgerungen aus den grossen Anatolischen Erdbeden des letzten: *Dezenniumus, Geol. Rundschau* 36, 77-83.
- Ketin, t., 1957, Kuzey Anadolu deprem fayı: *Î.T.Ü. der. cilt* 5, no 2,
- Me Cann, M.W., Souter, J.R.F. ve Shah, H.C., 1980, A Technical note of pgaintensity relations with applications to damage estimation: *Bull. Seis. Soc. Am.* 70, no 2, 631 - 637.
- Lamar, D.L., Merifield, P.M. ve Proctor, R.J., 1973, Earthquake recurrence intervals on major faults in Southern California : Moran, D.E., Slosson, J.E., Stone, R.O. ve Yelverton, C.A., ed., *Geology, Seismicity and Enviromental impact da*, Assoc Eng. Geol., University Publishers, Los Angeles, 265-276.
- Ohanaka, M., 1978, Earthquake-Source parameters related to magnitude : *Geophys. J. Royal, Astr. Soc.* 55, 45-66.
- Page, R.A., Boore, D.M., Jorner, N.B. ve Coulter, H.W., 1972, Ground motion values for use in the seismic desing of the trens-Alaska pipeline system: U.S. Geological Survey Circular 627, 23 s.
- Peak, W. W., 1973, Conservatism in the selection of desing earthquakes for safety of dams in California: Moran, D.E., Slosson, J.E., Stone, R.O. ve Yelverton, C.A. ed., *Geology seismicity and enviromental impact da*, Assoc Eng. Geol?, University Publishers Los Angeles.
- Ploessel, M.R. ve Slosson, J.E., 1974, Repeatable high ground accelerations from earthquakes: *California Geology*, 27, 195-199.
- Schnabel, P.B. ve Seed, HİB., 1973, Accelerations in rock for earthquakes in the Western United States: *Bull. Seismological Soc. Am.* 63, 501 -506.
- Seed, H.B., Mararta, R., Lysmer, J. ve Idriss, I.M., 1976, Relationships of maximum acceleration maximum velocity, etistance from source and local site conditions for moderately strong earthquakes : *Bull. Seis. Soc. Am.* 66 no 4, 13284342.
- Seekins, L.C., Hill, D.P. ve Hanks, T.C., 1978, Shear -Wave velocity structae near oroville, California: *Bull. Seis. Soc. Am.* no 3, 691-697.
- Tabban, A., 1979.
- Tather, W. ve Hanks, T.C., 1973, Source parameters of Southern California earthquakes: *J.G.R.*, 78, 8547-8576.

**Yazının geliş tarihi : 6.5.1984**

**Düzeltilmiş yazının geliş tarihi : 11.1.1986**

**Yayıma verildiği tarih : 1.10.1986**

# Amanos dağlarındaki Alt Paleozoyik çökellerinin çökme ortamları ve bölgenin paleocoğrafik evrimi

Depositional environments of the Paleozoic Sediments in the Amanos Mountains and paleogeographic evolution of the region

MEHMET ÖNALAN, İ.Ü. Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul.

**ÖZ :** Türkiye'nin güneyindeki Amanos antiklinalinin çekirdek kısımlarında Antekambrian ile Kambriyen'den Devoniyen içlerine kadar devam eden Paleozoyik bir istif bulunmaktadır. Burada çökme ortamları ve Paleocoğrafik evrimi ele alan bu çökellerin en altında Prekambrian yaşlı Eğribucak formasyonu yer alır. Birim grovak ve laminalı şeyi ardalanmalı, oyu ve alet izli, yatay iz fosillidir. Eğribucak formasyonu türbidit istiflerinin geliştiği derin deniz ortamında çökmüştür.

Eğribucak üzerine uyumsuz olarak gelen Kambriyen yaşlı Eğrek formasyonu ise kuvarsarenitlerden oluşmuştur. Eğrek formasyonu dalgaların ve fırtınaların egemen olduğu sığ bir şelf ortamında çökmüştür.

Koruk formasyonu dolomikrit, intramikrit, intrasparit, mikrit ve dolomitlerden oluşmuştur. Ayrıca bazı oolit, stromatolit ve kuşgözü yapısı da kapsayan Kambriyen yaşlı bu formasyon, düşük enerjili, duraylı bir şelf ortamı ile bunun sahil yakınında oluşmuştur.

İnderesi formasyonu pembe renkli, yumrulu, ince tabakalı, trilobitli mikritlerden ibarettir ve muhtemelen şelf yamacında çökmüştür.

Orta Kambriyen yaşlı İnderesi formasyonu üzerine şeyi, literanit ve vakelerden oluşan Orta-Üst Kambriyen yaşlı Tiyek formasyonu gelir. Bu formasyon ise açık şelfden havza ortamına kadar değişen kesimlerden oluşmuştur.

Ordovisiyen yaşlı Bahçe formasyonu, kuvarsarenit ve şeyi ardalanmasından ibarettir. Bu formasyon zaman zaman fırtına ve dalgaların egemen olduğu tipik bir sığ şelf-sahil çökelidir.

Üst Ordovisiyen-Alt Siluriyen yaşlı Kızlaç formasyonu şeyler, litarenit ve sublitarenitlerle temsil edilmiştir. Formasyonun sedimenter yapıları ve istiflenmesi, birimin alt kesimlerinin açık şelf, üste doğru ise delta ve koy ortamlarında oluştuğunu gösterir.

Dedeler formasyonu pembemsi-morumsu litarenit ve şeyi ardalanmasından oluşur. Formasyonda bariz olarak menderesli nehir ortamının izleri görülür.

Ayran formasyonu sublitarenit, kuvarsarenit ve şeyi ardalanmasından oluşmuştur. Bu formasyon plaj ve gittikçe derinleşen bir şelf ortamında çökmüştür.

Böylece Amanos Paleozoik'i içerisinde münavebeli olarak üç transgression ile iki regression'un geçtiği anlaşılır.

Tüm bu çökme istifleri Nubian-Arabian Kalkanı'nın Türkiye içlerine kadar uzanan platformu ile bunun havza ve kara haline dönüşen kesimlerinde gelişmişlerdir.

Eski akıntı analizlerine göre, Paleozoyik'de çökme beslenmesinin kabaca Doğu-Güneydoğu'dan olduğu söylenebilir.

**ABSTRACT :** In the core of Amanos anticline, in southern Turkey, there is a Paleozoic sequence that runs through Precambrian and Cambrian into the Devonian.

In this study, we have investigated the depositional environments and paleogeographic evolution of the sedimentary rocks, at the lowest part of which there exists the Precambrian Eğribucak formation.

This unit consist of alternating graywacke and lami nated shale and contains scour marks, tool marks and trace-fossils as horizontal burrows. The Eğribucak formation was formed in a deep marine environment where turbidite cycles could develop.

The Cambrian Eğrek formation consists of quartzarenites that unconformably overlies the Eğribucak formation. The Eğrek formation settled in a shallow shelf environment where waves and storms were predominant.

The Koruk formation consist of dolomicrite, intramicrite, intrasparite, micrite and dolomite. This Cambrian formation, which involves certain oolites, stromatolites and bird's-eye structures, was deposited in a low energy stable shelf and in its near shore environments.

Pink, nodular and thin-bedded tnderesi formation which consists of micrite containing trilobites, was probably deposited in the slope environment of the shelf.

The Middle-Upper Cambrian Tiyek formation which contains shale, litharenite and graywacke, rests upon Middle-Cambrian tnderesi formation. It was deposited in the open shelf-basin environments.

The Ordovician Bahçe formation comprises quartzarenite and shale alternation, It is a typical, shallow shelf-shore deposit where storms and waves were predominant.

The Upper Ordovician-Lower Silurian Kızlaç formation is represented by shales, litharenites and sublitharenites. The sedimentary structures and the sequence of the formation indicate that the lower part of the unit was formed in an open shelf environment; whereas, the upper part of the same unit was accumulated in a delta and bay environments.

Pink-purple Dedeler formation is composed of litharenite and shale alternation. Distinct marks of a meandering river could be observed in this formation.

The Ayran formation is formed by sublitharenite, quartzarenite and shale alternation. It is deposited in a beach shelf environments which gradually passed into deeper water.

There transgressions and two regression are, thus, apparent in the Amanos Paleozoic rocks.

All of these sedimentary rocks were developed in the platform of the Nubian-Arabian shield that extends into Turkey and in certain parts which were transformed into basins and continental environments of the same platform.

According to paleocurrent data, the sediments were supplied roughly from the east-southeast region during the paleozoic period.

## GİRİŞ

Kuzey Afrika'da Arap yarımadasına, İran'a ve Türkiye içlerine kadar uzanan bölgelerde yer yer Prekambriyen ve Paleozoyik yaşlı çökel kayaları bulunur (Burdon, 1959; Dean ve diğ., 1961; Powers ve diğ., 1966; Ketin, 1966; Stöcklin, 1968). Yurdumuzda bu yaşlı çökellerin en iyi görüldüğü yerlerden biriside Amanos Dağlarıdır. Amanoslarda Kırıkhan ile K. Maraş arasında yaklaşık kuzey-güney doğrultusunda uzanan büyük bir antiklinal boyunca bazen yüzeye çıkan sözkonusu birimlerin yaşı, stratigrafisi ve yapısal sorunlarını çözmeye yönelik birçok çalışmalar yapılmıştır (Dean ve Krumenacher, 1961; Ketin, 1966; Atan, 1969; Lahner, 1972; Ishmahwi, 1972; Yalçın, 1979).

Ortadoğu ve Türkiye'deki jeolojik evrimin ortaya konulabilmesi bakımından bu yaşlı çökellerin, Sedimentoloji yönünden'de çok iyi incelenmesi gereği vardır. İşte bu amaçla yürütülen çalışmada, daha önce yapılan incelemelerden de yararlanılarak, bölgedeki birimlerin yaş ve stratigrafik özellikleri yeniden gözden geçirilmiş, fasiyelerin litolojik ve jeometrik ilişkileri araştırılmış, özellikle birimlerin kapsa-

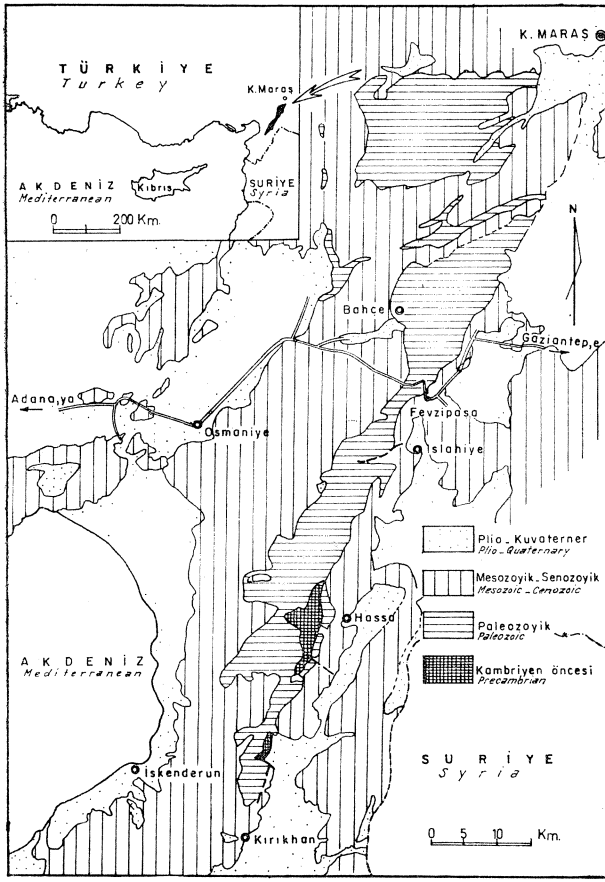
dıkları sedimenter yapılar ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Çökel istifindeki değişik çökelme ortamlarım ve bölgenin paleocoğrafik gelişimini ortaya çıkarmak amacıyla, Amanoslardaki bu yaşlı birimlerin iyi most-ra verdikleri kırık yerlerden 12 adet kesit ölçülmüş ve bunlardan 7 tanesi bu yayında kullanılmıştır. Kesitler boyunca derlenen numunelerden, kumtaşlarına Dott (1964), kireçtaşlarına Folk (1962), dolomitlerede Friedman ve diğ., (1978) nin sınıflamaları uygulanmıştır. Sedimenter yapılar ise Weimer (1978) e göre sınıflandırılmıştır.

Amanoslardan elde edilen yeni bulgular ülkemiz ile Ürdün, Suudi Arabistan gibi diğer ülkelerdeki veriler ile birleştirilerek çalışılan bölgenin Paleocoğrafik evrim modeli ortaya konulmuştur.

## STRATİGRAFI

Yurdumuzda görülen en eski çökel istifinden birisi Amanos dağlarının doğu eteğinde bulunan Hassa'ya bağlı Eğribucak ve Tiyek çevreleriyle, Kırıkhan dolaylarında bulunur (Şekil 1).

Gri-yeşil renkli metagrovak ve laminalı sleyt aralanmasından oluşan bu birim farklı isimler altın-



Şekil 1 : Çalışma alanının mevkî ve jeoloji haritası  
Figure 1 : Location and Geological map of the investigated area

da incelenmiştir. (Ketin 1966, Çamlıpınar formasyonu; Atan 1969, Eğribucak formasyonu; Yalçın 1979, Sadan formasyonu). Bunlardan Sadan formasyonu, Rigo ve Righi ve Cortesini (1964) tarafından Derik bölgesindeki kırmızı renkli kumtaşı ve çakıltaşları, Dean ve diğ., (1981) tarafından ise daha üstteki kuvarsarenitlerden oluşan başka bir birim için kullanılmıştır. Bu nedende Sadan formasyonunun Amanoslardaki çökellerle litolojik olarak hiçbir yakın benzerliği olmayıp burası için kullanılması oldukça hatalıdır.

Saha gözlemlerimize göre, bu birimi Eğribucak formasyonu olarak incelemek daha uygun görülmüştür. Çünkü 1/25.000 lik haritada Çamlıpınar diye bir isim olmayıp sadece «Çamlıpınar sırtı» ismi vardır ve sözkonusu birim burada tipik de değildir.

Önceki araştırmacılar hiçbirini Eğribucak formasyonu içerisinde herhangi bir fosil bulamamıştır. Bu nedenle sözkonusu çökelin yaşı, daha üstteki birimlerin yaşından yararlanarak verilmeye çalışılmıştır (Ketin 1966, Eo-Kambriyen; Atan 1969, Prekambriyen).

Eğribucak formasyonu içerisinde ilk defa tarafımızdan bazı iz fosiller (Trace fossils) görülmüştür.

Bunlardan bazıları Hypicnial ve Exiehnial izleri olup, diğerlerinin ise tayinleri henüz gerçekleştirilmemiştir.

Aym fosiller Finlandiya ve Norveç'teki Prekambriyen yaşlı Stappogiedde formasyonu'nun turbidit karakterli Manndraperelev üyesinde de bulunmuştur (Banks, 1970).

Eğribucak formasyonunun toplam kalınlığı, tabanının görülmemesi nedeniyle, kesin olarak söylemek mümkün değildir. Fakat arazi gözlemlerimize göre kalınlık 1000 m. den fazla olmalıdır.

Eğribucak formasyonu üzerine diskordan olarak, boz-pembe renkli kuvarsarenit ve seyrek şeyi ara seviyeli bir birim gelir (Şekil 2). Kalınlığı 330 m. olarak bulunan bu formasyon da değişik isimler altında incelenmiştir (Ketin 1966, Çardak yayla-Çalaktepe formasyonu; Atan 1969, Eğrek formasyonu; Yalçın 1979, Zabuk formasyonu; Dean ve diğ., 1981, Sadan formas3'ünü).

Bu çalışmada Eğrek formasyonu olarak incelenecek olan birim içerisinde Amanos dağlarında bugüne kadar herhangi bir fosile rastlanamamıştır. Ancak aynı formasyonun güneydoğu Anadolu'daki devamını oluşturan ve Hakkari güneyindeki Samur dağlarında 3000 m. den daha fazla bir kalınlık sunan Sadan formasyonu içerisinde Archaeoeyathus fosili bulunmuştur (Dean ve diğ. 1981). Fakat bu fosilin kesin yaş verebilecek durumda ayrıntılı determinasyonu yapılmamıştır. Bu nedenle Türkiye içerisinde Eğrek formasyonunun yaşı, bununla konkordan ve geçişli olan ve kesin Kambriyen fosilleri kapsayan birimlerden yararlanmak suretiyle bazen alt ve bazen de Orta Kambriyen olarak belirtilmiştir (Ketin, 1966; Atan, 1969).

Aym formasyonun İran'daki eşdeğeri olan «Lolun Kumtaşı» (Stocklin, 1968) ile Ürdün'deki uzantısı olan «Tabakalı arkozik kumtaşları» (Bender, 1975) ve Suudi Arabistan'daki «Saq Kumtaşı» na da Alt Kambriyen yaşı verilmiştir.

Eğrek formasyonu üzerine geçişli olarak, mavi, siyah ve gri renkli, mikrik, dolomikrik ve intramikritlerden oluşan bir karbonat istifi gelir.

Önceki araştırmacılar Kellogg (1960) ve Schmidt (1965) Derik bölgesinde bu birime «Koruk formasyonu» ismini vermişlerdir. Amanoslarda ise aynı birimi Ketin (1966) «Dolomit formasyonu» Atan (1969) ise «Karayüce kalkerleri» olarak adlandırmışlardır. Koruk formasyonu ismi hem stratigrafi kurallarına uygun olduğu ve hemde ilk defa verildiği için bu incelemede aynen kullanılmıştır.

Koruk formasyonundan Hassa civarında 180 m., Bahçe kuzeyinden ise 196 m. lik bir kalınlık ölçülmüştür. Birim içerisinde Bahçe kuzeyindeki İnderesi'nde ölçülen kesitte çok kit stromatolitler bulunmuştur. Hakakri bölgesindeki Koruk formasyonu içerisinde ise bol oranda stromatolitler görülmüştür (Dean ve diğ., 1981).

Bu bölgede çalışan önceki araştırmacılar, Koruk formasyonunun üstünde görülen pembe renkli, yumrulu görünüşlü biomitritlerden oluşan kireçtaşlarında bulunan fosillere dayanarak, Koruk formasyonuna Orta Kambriyen yaşını vermişlerdir.

Aynı formasyonun Toroslar'daki eşdeğeri olan Çaltepe formasyonu içerisinde de trilobitler bulunmuş ve birime Alt-Orta Kambriyen yaşını verilmiştir (Dean ve Monod, 1970).

Koruk formasyonu en üstlerde pembe renkli, küçük yumrulu biomitritlerden oluşan bir kireçtaşı ile geçişli olarak örtülür. Amanoslar'da Hassa civarında 10-15 m., Bahçe kuzeyindeki İnderesi çevresinde ise 22 m. lik bir kalınlık sunan bu birim, önceki araştırmacılar tarafından bazen Koruk formasyonu üzerine gelen formasyonunda (Ketin, 1966), bazen de Koruk formasyonu ile üstteki formasyon arasında geçiş tabakaları olarak gösterilmiştir (Atan, 1969). Yine aynı birim güneydoğu Anadolu'da Koruk formasyonuna dahil edilmiştir. Söz konusu kireçtaşı Seydişehir (Dean ve Monod, 1970), Tufanbeyli (Özgül ve diğ., 1973) ve Silifke (Demirtaşlı, 1984) gibi Toroslar'm değişik yerlerinde yapılan çalışmalarda ise hep alttaki Koruk'un eşdeğeri olan birimler ile birlikte incelenmiştir.

Halbuki bu yumrulu kireçtaşı çok kaim olmakla birlikte fosil bakımından zengin ve karakteristik fosiller kapsamı nedeniyle son derece önemlidir. Ayrıca, ayırtman rengi ve farklı litolojisi ile kolayca tanınan bu birim, Seydişehirden Hakkari bölgesine kadar uzanan bütün Toros ve güneydoğu Türkiye'deki Kambriyen yaşlı çökellerde sürekli izlenebilmektedir. Bu nedenlerle söz konusu yumrulu kireçtaşı ilk defa ayrı bir formasyon olarak ayrılmış ve Bahçe kuzeyindeki İnderesi civarında tipik olduğu için de İnderesi formasyonu olarak adlandırılmıştır.

İnderesi formasyonunun üst kesimlerinden Dean ve Krummenacher (1961) *Pardailhtania cf. barthouxi* Mansuy fosilini bulmuştur. Böylece söz konusu birimin Orta Kambriyen yaşında olduğu saptanmıştır.

İnderesi formasyonu üzerine geçişli olarak kumtaşı ve seyilerden oluşan bir birim gelir. Bölgede ilk defa Ketin (1966) tarafından Tiyek formasyonu olarak adlandırılan bu birim Amanoslardaki Mekersin formasyonu (Atan, 1969), güneydoğu Anadolu'daki Sosink formasyonu (Kellogg, 1960), Konya güneyindeki Seydişehir formasyonu (Dean ve Monod 1970), Tufanbeyli'de Armutludere formasyonu (Özgül ve diğ., 1973) ve Silifke dolayındaki Ovacık formasyonunun (Demirtaşlı, 1984) yaklaşık eşdeğeri.

Bu çalışmada da benimsenen Tiyek formasyonu ismi Ketin'in kullanmadığından biraz farklı olup alttaki yumrulu kireçtaşları söz konusu formasyon dan ayrı tutulmuştur (Şekil 2).

Üstteki Bahçe formasyonu ile olan sınırı, litolojik olarak, fazla belirli olmadığı için kalınlığı araştırmacılarca farklı değerlendirilmiştir. Hassa batı-

sındaki Tiyek'te ölçülen stratigrafi kesitiyle bu birimde 149 m. lik bir kalınlık bulunmuştur. Aynı formasyonun Bahçe kuzeyindeki (İnderesi çevresi) kalınlığı ise 300 m. den daha fazladır.

Amanoslarda birimin en alt seviyelerinden Atan (1969) tarafından *Pardailhtania cf. barthouxi* Mansuy ve *Paradoxides sp.* fosilleri bulunmuştur. Aynı formasyonun Derik bölgesindeki eşdeğeri olan Sosink formasyonunda Dean ve diğerleri (1981) tarafından bazı fosiller bulunmuş ve formasyonun yaşı da Orta Kambriyenin üstü olarak önerilmiştir.

Orta Kambriyen yaşlı fosiller kapsayan Tiyek formasyonu üzerine geçişli olarak Alt Ordovisiyen yaşlı Bahçe formasyonu (Kandere fm.) gelmiştir. Bu nedenle Tiyek formasyonunun yaşının Üst Kambriyenide kapsamı mantıklı görülmektedir.

Tiyek formasyonu üzerine geçişli olarak boz renkli kuvarsarenit ve kurşunimsi renkli şeyi ardalanmasından oluşan ve yaklaşık 1000 m. kalınlık sunan bir çökel istifi gelir. Amanoslarda bu birim daha önce Lahner (1972) tarafından Bahçe formasyonu, Ishmahwi (1972) tarafından *Cruziana* tabakaları ve Yalçın (1979) tarafından da Kardere formasyonu olarak incelenmiştir. Toroslar ve güneydoğu Anadolu'nun bazı yerlerinde aynı birim çoğunlukla alttaki Tiyek veya onun eşdeğeri olan birimlerle birlikte gösterilmiştir. Bu çalışmada ise Bahçe formasyonu ismi, öncelikle verilmiş olması nedeniyle, daha uygun bulunmuştur.

Bahçe formasyonunun daha çok üst kesimlerinde tarafımızdan bol miktarda *Craziana sp.*, *Ruzophycus sp.*, *Diplocraterion sp.*, gibi fosiller (Trace fossils) ile henüz tayini yapılmamış bol miktarda daha başka iz fosiller bulunmuştur. Bahçe formasyonuna Frech (1916) *Franea* (*Bilobites*) olarak tanımladığı *Cruziana*'lara dayanarak Ordovisiyen yaşını Lahner (1972) ise *Cruziana furcifera d'Orbigny* gurubundan trilobit izlerine göre Alt Ordovisiyen yaşını vermiştir.

Bahçe formasyonu üzerine uyumlu ve geçişli olarak, yeşilimsi-açık kahve renkli litarenit, sublitarenit ve şeyi ardalanmasından oluşan bir çökel istifi gelir. İlk Defa Lahner (1972) tarafından Kızlaç formasyonu olarak adlandırılan bu birimden, Bahçe doğusundaki Kaman çevresinde, 623 m. lik bir kalınlık ölçülmüştür (Şekil 2). Yine aynı birim, Amanoslarda Ishmahwi (1962) tarafından «Ayran Serisi», Derik bölgesinde ise Kellogg (1960) tarafından «Bedinan formasyonu» olarak isimlendirilmiştir.

Kızlaç formasyonunun yaşı Lahner (1972) in *Onnia omata* Sternbeg, *Cruziana sp.*, gibi fosil bulgularına göre Üst Ordovisiyen'dir. Yine aynı araştırmacı bu birimin en üst seviyesinde Alt Silüriyen yaşlı bir brachiopoda faunası bulmuştur.

Kızlaç formasyonunun yaklaşık eşdeğeri olan Bedinan formasyonunun alt şeyi üyesinden *Deanaspis* (Hughes ve diğ., 1975). *Cryptolithus berinanensis* Dean, *Kloucekia*, *Dalmanitina* fosilleri ile seyrek olarak da brachiopod'lar (*Sericoida*) bulunmuş ve Karodo-

dosiyen yaşı verilmiştir. Yine aynı formasyonun daha üst seviyelerinden *Clymenella aff. boiselli* Bergeron (Dean ve diğ., 1981) fosili bulunmuş ve yaşının da Üst Ordovisiyen olduğu belirtilmiştir.

Kızlaç formasyonu üzerine bazen aşınmak sınırlı ve bazen de geçişli olarak çoğunlukla mor renkli, çakıtaşı, litarenit, sublitarenit ve şeyi ardalanmasından oluşan bir birim gelir. Bahçe'nin doğu kesimlerinde ve Dedeler Köyü çevresinde (Türkoğlu) görülen ve 227 m. lik bir kalınlığı sahip olan bu birim ilk defa Lahner (1972) tarafından Dedeler formasyonu olarak adlandırılmıştır. Fakat Lahner bu formasyona daha üstteki birimi de (aşağıda anlatılacak olan Ayran formasyonu) dahil etmiştir.

Yalçın (1979) aynı birimleri «Akçadağ grubu» içerisinde toplamış ve bunun tabanında ayırtman özellikler sunan mor renkli çakıtaşı, litarenit, sublitarenit ve şeyi ardalanmasından oluşan kesimi ise Dedeler formasyonu olarak ayırmıştır.

Bu çalışmada belirtilen Dedeler formasyonu Yalçın'm kastedtiği anlamda kullanılmıştır. Amanoslar'

daki Dedeler formasyonu içerisinde şimdiye kadar bir fosile rastlanılmamıştır. Fakat bu formasyonun hemen altındaki Kızlaç formasyonunun en üst kesimlerinden Lahner (1972) in bulmuş olduğu Brachiopodlar Alt Silüriyen yaşını vermiştir. Birçok araştırmacı tarafından Kızlaç formasyonu ile geçişli olduğu düşünülen Dedeler formasyonunun da buna göre muhtemelen Silüriyen yaşında olması gerekmektedir.

Dedeler formasyonu üzerine, Bahçe güneydoğusunda gayet açık olarak görüldüğü gibi, Ayran formasyonu geçişli olarak gelir. Lahner (1972) tarafından «Dedeler formasyonu», Kır taş kuvarsiti», Yalçın (1979) tarafından da «Akçadağ grubu» içerisinde incelenen bu çökeller ilk defa tarafımızdan ayrı bir formasyon olarak değerlendirilmiştir. Tipik mevkisi Ayran ile Gökmustafalı Köyü arasında bulunan ve 221 m. kalınlığı olan boz renkli, sublitarenit, kuvarsarenit, kahve renkli şeyi ardalanmasından oluşan bu birime Ayran formasyonu ismi verilmiştir (Şekil 2).

Önceki araştırmacılar tarafından içinde herhangi bir fosil bulunmayan sözkonusu formasyonun üst seviyelerinden bazı iz fosiller (Trace fossils) bulunmuştur.

Ayran formasyonu üzerine geçişli olarak, kumtaşı seyillerle temsil edilen ve bazen kireçtaşı mercakleri de kapsayan bir çökel istifi gelir. Bu birim Bahçe güneydoğusundaki Gökçadağda ve Gökmustafalı Köyü çevrelerinde geniş mostralara vermiştir. Altta ve üstteki diğer birimlerden litolojik olarak oldukça farklı olan bu birim tarafımızdan ilk defa Gökçadağ formasyonu olarak adlandırılmıştır. Aynı farklılığı gören Yalçın (1979) bu birimi Bahçe'de Kızlaç formasyonu ile karıştırmış ve ikisine birden Bahçe formasyonu adını vermiştir.

Ayran ve Gökçadağ formasyonları üzerine diskordan olarak gelen ve önceki araştırmacılar tarafından Hasanbeyli formasyonu olarak adlandırılan çökeller içerisinde *Erlandia sp.*, *Pseudovermiporella sp.*, *Bryozoa* gibi fosiller bulunmuş ve Hasanbeyli formasyonunun yaşının Devoniyen olduğu belirtilmiştir (Lahner, 1972).

Bu durumda, Ayran formasyonu ile, bu incelemede kabaca değinilen, Gökçadağ formasyonunun yaşı Silüriyen veya daha yaşlı olmalıdır.

## SEDİMENTOLOJİ

Amanos dağlarındaki Alt Paleozoyik ve daha yaşlı çökel kayalarının sedimentolojik özellikleri ve çökelme ortamlarının doğru tesbit edebilmek için her bir formasyonun litolojisi, kapsadığı fosiller, istiflenme şekli, sedimenter yapıları ve paleoakmtılar ile altındaki ve üstündeki birimlerle olan ilişkileri ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Ayrıca ortamsal analizlerde, ölçülen detay sedimentolojik amaçlı kesitlerden büyük ölçüde yararlanılmıştır. Bu kesitlerle ilgili açıklamalar şekil 3 de verilmiştir.

Sistem	Formasyon	Yükseklik (m)	Litoloji	AÇIKLAMA EXPLANATION Scale: Ölçek 10.000
SİLÜRİYEN ? SILURIAN ?	Gökçadağ fm.			Sevil ve kumtaşları... <i>Shale and sandstone</i>
	Ayran fm.	221		Çapraz tabakalı sublitarenit ve kuvarsarenit ile şeyi ardalanması. <i>Cross-bedded sublitarenite, quartzarenite and shale alternation.</i>
	Dedeler fm.	227		Mor renkli çakıtaşı, litarenit, sublitarenit ve şeyi ardalanması. <i>Purple colored conglomerate, litharenite, sublitarenite and shale alternation.</i>
ORDOVİSİYEN ORDOVICIAN	Kızlaç fm.	623,5		Yeşilimsi kahve renkli şeyler ile ardalanmış çapraz tabakalı kahve renkli litarenit ve sublitarenitler. <i>Brown colored, cross-bedded litharenite and sublitarenite intercalated with greenish brown colored shale.</i>
	Bahçe fm.	1000		Gri renkli, bol çapraz tabakalı ve paralel laminalı, dalga ripilli, bol <i>Skolithus</i> ve <i>Cruziana</i> kuvarsarenitleri ile seyrekimsi renkli şeyi ardalanmıştır. <i>Gray, cross-bedded, parallel laminated quartzarenite with wave ripple, skolithos and curuziana intercalated with blackish shales.</i>
	Tiyek fm.	150		Kahve renkli şey, litarenit ve vakeli, hayvan eselemeli. <i>Brown colored shale, litharenite, wacke and burrowing.</i>
KAMBİYEN CAMBRIAN	İnderesi fm.			Pembe yumulu, trilobitli mikrit... <i>Pink, nodular micrite with trilobites.</i>
	Koruk fm.	196		Mavi, siyah renkli dolomit, intrasparit, mikrit ve dolomitler. <i>Blue, black colored dolomite, intrasparite, micrite and dolomite.</i>
	Eğrek fm. (Zabuk fm.)	327		Pembe boz renkli, çapraz tabakalı, laminalı kuvarsarenitler ve seyrek ince seviyeli şey. <i>Pink-grey colored, cross bedded, laminated quartzarenites intercalated with rare, thin shale levels.</i>
Pre-Kamb. Pre-Camb.	Eğribucak fm.	+1000		— AÇISAL DİSKORDANS <i>Angular unconformity</i> Gri-yeşil renkli, oyu ve olet izli, çok kit iz fosilli, metagrovak ve laminalı şeyi ardalanması. <i>Grey-green colored metagreywacke and laminated shale with scour and tool marks, very rare, trace fossils</i>

Şekil 2 : Amanos Alt Paleozoyik çökellerinin genelleştirilmiş dikme kesiti

Figure 2 : Generalized stratigraphic section of the Amanos Lower Paleozoic sediments





yelerin üzerine gelen birimlerin sınırlan keskindir (Şekil 4). Ayrıca kuvarsarenitlerin tane boyu bazen üste doğru incelmektedir. Bu durum özellikle Bahçe kuzeyindeki Ada tepede daha belirgindir. Bu tür istiflenme şekli dalgaların, fırtınaların ve rüzgarların oluşturduğu akıntıların egemen olduğu şelf ortamlarında yaygındır (Laveli, 1980).

Eğrek formasyonu yanal olarak Toroslardan güneydoğu Anadolu'ya kadar uzanan alanlarda oldukça süreklidir ve hatta İran ve Ürdün'de de görülür (Stöcklin, 1968; Özgül ve diğ., 1973; Bender, 1975; Demirtaşlı, 1984).

Olgun litolojisi, kapsadığı sedimenter yapılar, istiflenmesi ve yanal uzanımı, Eğrek formasyonunun dalgaların, fırtınaların ve rüzgârların oluşturduğu akıntıların egemen olduğu, tektonik bakımdan fazla aktif olmayan, fakat karadan kırıntılı malzeme beslenmesinin devam ettiği sığ ve geniş bir şelf alanında oluştuğunu belirler. Paleoakmtılardan da anlaşılacağı gibi beslenme alanı, muhtemelen peneplenleşmiş, Arabistan kalkanı olmalıdır.

Gerçekten bu formasyon içinde görülen tabla şeklinde çapraz tabakalar kum kümelerinin göçünü, bunların üzerine gelen paralel laminalar ve şeylli seviyeler ise dingin koşulları gösterir (süspansiyon halinde çökme). Ayrıca birimde görülen aşınma yüzeyleri oldukça sığ ve yanal devamlıdır (Bu tür erozyon yüzeyleri şelfler için oldukça karakteristiktir). Yine çapraz tabakaların çok düşük eğimli olması ve bazen tümseğimsi (hummocky) tipler sunması fırtınalı evreleri gösterir.

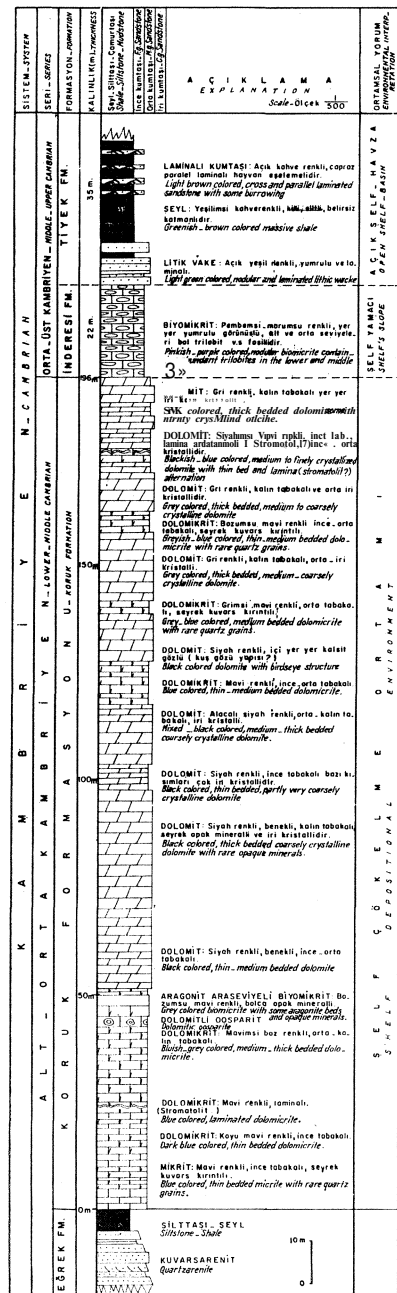
**Koruk Formasyonu**

Birimin alttan 45-50 m. lik kısmı pembe, kahverenkli ve çoğunlukla mavinin değişik tonlarında renkli, mikrit, intramikrit, dolomikrit, oosparit ve biomikri tier den oluşmuştur (Şekil 5). Yine bu alt kesimin bazı seviyelerinde sileksit yumruları ile en altlarda bolca görülen kuvars kırıntıları ve bazı seviyelerde daha da bollaşan opak mineraller bulunur. Kesitin geriye kalan kısmı ise arada bazen 5-10 m. lik dolomikrit seviyeleri dışında tümüyle, siyah renkli, kaim tabakalı dolomitlerden oluşmuştur. Bu dolomitler bazı seviyelerde orta-iri, bazı seviyelerde ise ince-orta kristal boylu, hipidiotopik fabrikli diajenetik dolomitlerdir.

Hassa çevresindeki Mendiklihopüz ve Bahçe kuzeyindeki İnderesi'nde yapılan detaylı çalışmalar, Koruk formasyonunun Amanoslar'da yanal olarak oldukça yakın özellikler sunduğunu göstermiştir.

Mandiklihopüz'de Koruk formasyonu taban düzeylerinde bolca intraklastlar ve kuvars kırıntılarına, üstte doğru ise seyrek çapraz tabakalanmaya, sileksit yumrularına ve azda olsa oolitik seviyelere rastlanmıştır.

Aynı formasyonun İnderesi'nde (Bahçe) ölçülen kesitinde ise alttaki Eğrek formasyonu üzerine önce



Şekil 5 : İnderesi (Bahçe) ölçülmüş stratigrafi kesiti  
 Figures : Measured stratigraphic section of the İnderesi (Bahçe)

5-6 m. lik bir çamurlu-siltli birim gelmekte, sonra tedrici olarak Koruk formasyonunun karbonatlarına geçilmektedir (Şekil 5). Yine aynı kesit içerisinde çok kıt da olsa, oolitik seviyeler ile kuşgözü yapısı ve kuruma çatlağına benzeyen bazı yapılar görülmüştür. Her iki kesit de daha üstlerde dolomitlerle temsil edilmiştir.

Fosil olarak sadece İnderesi kesitinde henüz tayini yapılmamış bazı fosiller ile çok seyrek stromatolitli seviyelere rastlanmıştır.



ması, bunların kabaca açık şelf veya daha derinde yaşadığını gösterir.

Ayrıca bu formasyonun güneydoğu Anadolu bölgesindeki eşdeğeri olan Sosink formasyonunun alt seviyeleri içerisinde bazı Cruziana türleri ile üst seviyelerinde az da olsa deformasyon yapıları görülmüştür. Yine aynı formasyonun Konya bölgesindeki eşdeğeri olan Seydişehir formasyonunun alt seviyelerinde de bazı Cruziana türleri bulunmuştur (Dean ve diğ., 1981). Bu veriler Tiyek ve bunun yanıl eşdeğeri olan Sosink formasyonunun alt seviyelerinin bir şelf ortamında oluştuğunu göstermektedir. Aynı formasyonun orta kesimleri ise Toroslar'da tipik turbidit karakteri gösterir. Tiyek formasyonunun eşdeğeri olan Tufanbeyli'deki Armutludere formasyonu, Konya bölgesindeki Seydişehir formasyonu ve Antalya birliğindeki Lordlar formasyonunun bol miktarda dereceli tabakalanma, oyuğu ve oluk yapıları kapsadığı ve bu istifi orta kesimlerinin tümüyle turbiditlerden oluştuğu belirtilmiştir (N. Özgül, 1984, kişisel görüşme). Böylece Tiyek formasyonunun orta kesimleri Toroslar'da havza ortamı karakterindedir. Gerçi Toroslar'da çalışan araştırmacılar tipik kıta yamacı ortamını belirleyen verilerden bahsetmemişlerdir ama bu formasyon muhtemelen kıta yamacı çökellerini de kapsamalıdır. Çünkü denizel fosillerle birlikte, bu kadar iyi turbidit istifleri sunan bir çökel birimin varlığı, kıta yamacına karşılık gelen eğimli bir topografyanın etekleri ile bunun daha derin kesimlerini belirler.

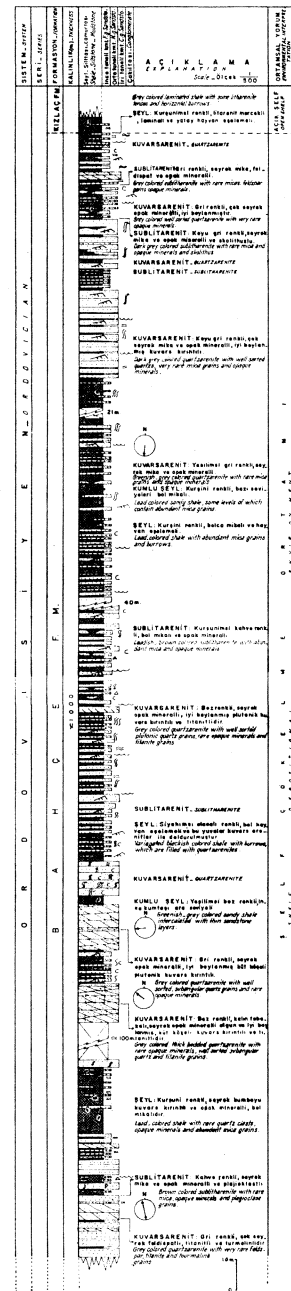
Netice olarak Tiyek formasyonu şelf ortamından Havza ortamına kadar değişen bir bölgede çökelmiştir.

### Bahçe Formasyonu

Birim kumtaşı ve şeyi aralanmasından oluşur (Şekil 7). Kumtaşı seviyeleri bazen boz renkli kuvarsarenitler ile bazen de sarımsı-yeşilimsi-grimsi ve açık kahve renkli sublitarenitlerle temsil edilmiştir. Kum t aşları içerisinde görülen kuvars kırıntıları küt köşeli, ondüleli sönümlü, plütonik kuvarslardır. Yine bunlar içinde seyrek mika, opak mineral ve feldis-pata da rastlanılabilir. Kurşuni-açık kahve ve bazen sarımsı renkli şeyilli seviyeler ise kum boyu küt köşeli kuvars kırıntılı, bolca mikalı, seyrek opak mineralidir. Bu seviyeler içerisinde görülen hayvan eşelemelerinin iç dolguları çoğun kuvarsarenitik kumtaşı özelliği gösterir.

Bahçe formasyonu içerisinde sedimenter yapılar-dan büyük ve küçük ölçekli çapraz tabakalar, dalga ripilları, ripil çapraz tabakaları ve paralel laminalar ile bazı merceksi tabakalara rastlanılır (Şekil 7).

Yine bu birim içerisinde bol miktarda Skolithus, Diplocraterion, Cruziana gibi birçok iz fosil (Trace fossils) bulunmuştur. Fakat bu iz fosillerden bazıları bir seviyede, diğer bazıları ise diğer seviyede bollaşır (Şekil 7). Bu fosiller çok sığ sahil ortamı (Skolithus ve Diplocraterion) ile şelf ortamında (Cruziana) yaşarlar (Seilacher, 1978).



Şekil 7 : Bahçe (Karakaya) ölçülmüş stratigrafik kesiti

Figure 7 : Measured stratigraphic section of the Bahçe (Karakaya)

Bahçe formasyonunda bazen alttan üste doğru tane boyu artan istifler gelişmiştir. Bu tür istiflenen diğer sedimenter verilerle birlikte zaman zaman gel-gitlerin egemen olduğu şelflerde görülebilir (Johnson, 1978). Fakat istif içerisinde bol dalga ripillarmın varlığı buna karşılık balıklıçığı çapraz tabakalara rastlanamaması söz konusu formasyonun dalgaların ve fırtınaların egemen olduğu bir şelf ortamında oluştuğunu gösterir (De Raaf, 1977; Hamlin ve Walker 1979).

### Kızlaç Formasyonu

Formasyon bazen boz fakat çoğunlukla kahve renkli, litarenit-sublitarenitler ve bunlarla ardalanan şeyi münavebesinden oluşur (Şekil 8). Kumtaşları çoğunlukla küt köşeli, ondüleli sönümlü plutonik kuvarslar ile seyrek opak mineral, plajiyoklas ve değişen oranda mika (çoğunlukla serisit) kapsarlar. Bunlarla ardalanan şey İler ise yeşilimsi kahve renkli, seyrek kuvars kumlu, opak mineral kırıntılı ve bol mikalıdır. Ayrıca alt kesimlerindeki bazı seviyelerde polijenik çakıltaşlar rastlanmıştır.

Kızlaç formasyonu içerisinde büyük ve küçük ölçekli çapraz tabakalar, ripillar ve ripil çapraz laminaları, paralel laminalar ile kayma-oturma yapıları bulunur (Şekil 8). Yine bu formasyonun orta ve üst seviyelerinde bollaşan, yatay ve düşey eşemeli iz fosiller (Trace fossils) görülür.

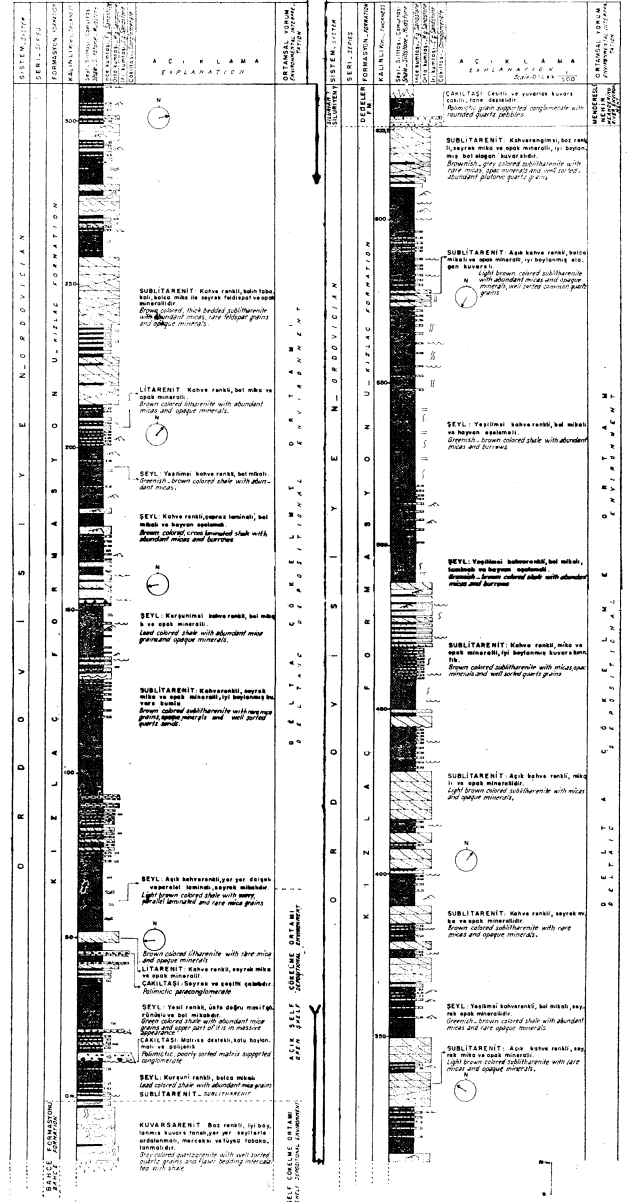
Kızlaç formasyonunun kapsadığı litoloji, sedimentler yapıları ve iz fosillerin, şekil 8 deki ölçülmüş detay kesit üzerinde değerlendirilmesi yapıldığında şu sonuçlara varmak mümkündür:

a) Formasyonun en altında şelf çökellerinin (Bahçe formasyonu) bulunması,

b) Bunun üzerine şeyi, sublitarenit ve içi intraklastlı polijenik çakıltaşı seviyelerinin gelmesi ve daha üstlere doğru monoton şeyllere geçmesi bu kesimin daha düşük enerji zonunda oluştuğunu ve muhtemelen açık şelfe karşılık gelebileceğini belirler.

c) Kesitin daha üstleri, tane boyu üste doğru artan istiflerden oluşmuştur. Bu durum şelf ortamında oluşabileceği gibi (Johnson, 1978) deltaik istiflerde de çok tipiktir. İstiflerdeki kumtaşı seviyeler birkaç yüz m. içerisinde yanlara doğru kamalanarak bitmektedir. Yine kesitin 490 ile 550 m. aralarına rastlayan kesimlerde kalınca şeylli seviyelere rastlanması, ayrıca kesit içerisinde yer yer kayma ve oturma yapılarının varlığı, şelf ortamı modeliyle izah etmek oldukça güçtür. Halbuki aynı istiflenme delta ortamına gayet uygundur. Fakat kesit içerisinde yer yer kayma ve oturma yapılarının varlığı, şelf ortamı modeliyle izah etmek oldukça güçtür. Tipik görülemiyen dağıtıcı kanallar ve çok büyük ölçekli çapraz tabakaların yokluğu bu modelde de ilk bakışta eksiklik olarak görülür. Bunların yokluğu veya azlığı kesitin delta loblarının uzak kesimlerinden geçtiğini gösterir. Ayrıca yukarıda değinilen bol şeylli ara seviye ise muhtemelen koy çökelleri olmalıdır.

d) Kızlaç formasyonu üzerine gelen Dedeler formasyonunun tipik karasal çökellerden oluşması, yine bir önce açıklamaya çalışılan delta ortamına daha uygun düşmektedir (regressif istiflenme) Böylece Kaman kesitinin en üst seviyelerinde görülen düşük eğimli çapraz tabakalı ve paralel laminah kumtaşları ise delta çevresindeki plaj-sahil ortamını belirtir.



Şekil 8 : Kaman (Bahçe) ölçülmüş stratigrafi kesiti  
Figure 8 : Measured stratigraphic section of the Kaman (Bahçe)

Kızlaç formasyonunun büyük bir kesimini oluşturan delta çökelleri muhtemelen nehirlerin ve kısmen de dalgaların egemenliğinde gelişmiş olmalıdır. Gerçekten de çökeller içerisinde gel-git etkisine rastlanılmaması (gel-gitlerin egemen olduğu deltalar) ve en üstte iyi gelişmiş kalın plaj çökellerinin yanal olarak yer yer kesilmesi nehirlerin ve kısmen de dalgaların egemenliğinde oluşan delta tipini gerektirmektedir (Elliott, 1978).

### Dedeler Formasyonu

Birim çoğunlukla mor ve bazen de yeşilimsi gri renkli çakıltaşı, literanit, sublitarenit ve şeyi ardalanan

masından oluşur. Çakıltaşları polijenik ve çoğunlukla matris desteklidir. Kumtaşları ise bol küt köşeli plutonik kuvarslı, seyrek mika ve opak mineralidir. Yine seyrek de olsa bazı kumtaşları demir çimentoludur. Şeyller ise bazen bolca kuvars kırıntılı, seyrek mika ve opak mineralidir.

Dedeler formasyonu genellikle üste doğru tane boyu azalan istiflerden oluşmuştur ve içerisinde değişik çapraz tabakalar, paralel laminalar ve kıt da olsa kuruma çatlakları kapsar.

Yine aynı formasyonun istifleri alttan aşınma yüzeyli olup, özellikle Dedeler civarında, bu alt seviyeler içerisinde bolca çamur parçalarına rastlanır.

İçerisinde şimdiye kadar herhangi bir fosile rastlanılmayan bu formasyonun gerek litolojisi, morumsu-kırmızımsı rengi, sediment yapıları, tipik istiflenmesi ve gerekse de altındaki ve üstündeki birimlerle olan ilişkileri (Şekil 9) bu birimin tipik bir menderesli nehir çökeltme ortamında oluştuğunu göstermiştir (Miall, 1981). Hatta formasyonun alt seviyelerinde sık sık görülen tabanı aşınmalı ve daha iri taneli yanal olarak pek devamsız seviyeler delta üstü bölgelerindeki menderesli nehirlerin sık sık değişen kanalları olmalıdır. Kesitin orta kesimlerinde görülen kumtaşlı ve tabanı bariz aşınma yüzeyli, içi çapraz tabakalı (epsilon çapraz tabaka) seviyeler noktabarı çökelleridir (Point-bar) (Allen, 1964). Bunlarla ardalanmış şeyilli seviyeler arasında görülen paralel ve ripil çapraz laminalı ince kumtaşı seviyeleri, muhtemelen set ve yarık çökelleri olmalıdır. Kaim şeyiller ile temsil edilen çoğunlukla paralel laminalı kısımlar ise taşkın ovası çökelleri olarak yorumlanmıştır (Reinec-Singh, 1980).

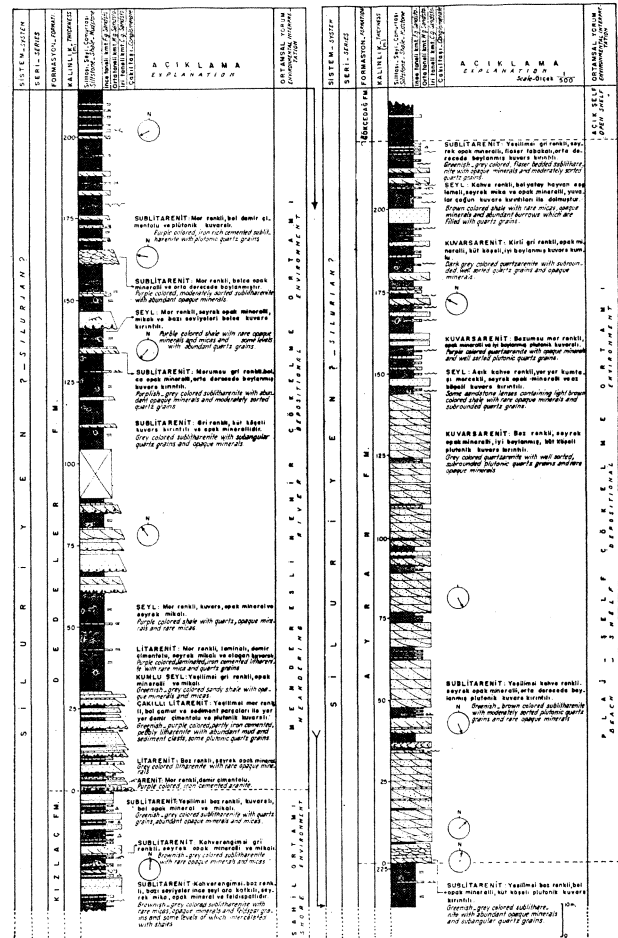
Gerçekten Dedeler formasyonu içerisinde seyrek de olsa görülen kuruma çatlakları ile kanallar içerisinde kenardaki setlerden zaman zaman dökülen çamur parçaları (overbank deposits) ve paleoakıntı yönleri de bu görüşü desteklemektedir.

### Ayran Formasyonu

Bu formasyon boz renkli kuvarsarenit, yeşilimsi kahve renkli sublitarenit ve kahve renkli şeyi ardalanmasından oluşur (Şekil 9). Kumtaşları çoğunlukla küt köşeli, ondüleli sönümlü plutonik kuvars kırıntılılarıyla seyrek opak mineral, mika ve çok seyrek plajoklas parçaları kapsar. Sevilere ise seyrek opak mineral ile bazen bollaşan kuvars kırıntılıları ve mikalar görülür. Yine bazı şeyilli seviyelerde görülen hayvan eşelemelerinin içleri kuvars kırıntılıları ile doldurulmuştur.

Ayran formasyonu içerisinde düşük açılı bol miktarda çapraz tabakalar, paralel laminalar, dalga ripilları ve bazen merceksi tabakalar görülür. Birimin üst seviyeleri akıntı ripillarmca zengindir.

Yine bu formasyonun özellikle üst seviyelerine doğru yer yer yatay hayvan eşeleme izlerine rastlan-



Şekil 9 : Ayran (Bahçe) ölçülmüş stratigrafi kesiti  
Figure 9 : Measured stratigraphic section of the Ayran (Bahçe)

mıştır. Ayran kesitinin 150 ile 221 m. leri arasında şeyiller daha bol, merceksi tabakalanma da daha sık görülür.

Ayran formasyonunun şekil 9'da ayrıntılı olarak gösterilen litolojik karakteri (çoğunlukla olgun, iyi boylanmış kuvarsarenitler) ve bunlarla ardalanmış şeyiller ile paralel laminalar (sakin evrelerde süspansiyondan çökeltme) aşınma yüzeylerinin yayvanlığı, dalga ripilları ve üstlere doğru artan yatay hayvan eşelemeleri bu birimin plaj ortamı ile gittikçe derinleşen ve dalgaların egemen olduğu bir şelf ortamında oluştuğunu gösterir.

### Gökçedağ Formasyonu

Bu çalışmada kabaca değinilen formasyon, kurşuni-kahve renkli kumtaşı ve şeyilerden oluşmuştur (Şekil 9). Altında Ayran formasyonunun şelf çökelleri ile sınırlı olması ve düşük enerji şartlarını yansıtan kumtaşı ve şeyillerden oluşması, bu formasyonun kabaca açık şelf-havza ortamında çökeltildiğini belirtir.

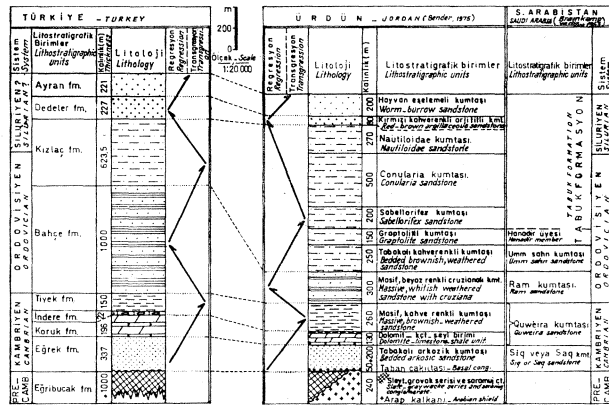
## PALEOCOĞRAFİK EVRİM

Türkiye'de sadece Amanoslar'da mostra veren ve ilk defa bulunan iz fosillerle Precambriyen yaşı verilen fakat temeli görülemeyen Eğribucak formasyonunun gerek litolojisi ve gerekse de stratigrafik konumu Ürdün'dekilerle çok büyük benzerlik içindedir (Bender, 1975). Ürdün'de ve Suudi Arabistan'da 420 m. den daha kaim olan ve «Sleyt-Grovak serileri ve Saramuj Çakıltaşları» olarak adlandırılan çökel istifinde bilinen en yaşlı sedimentleri oluşturur (Şekil 10). Eğribucak formasyonunun eşdeğeri olan bu birim de Üst Proterozoyik olarak yaşlandırılmıştır.

Amanoslar'da sözkonusu en yaşlı çökeller içindeki grovaklarla temsil edilen kumtaşılar bol plütonik kuvars kırıntıları, metamorfik şist parçaları ile ortoklas, mikroklin ve asit plajyoklaslar bulunur. Bu kırıntılar sözkonusu çökelin granit enjeksiyonuna uğramış metamorfik bir kaynaktan geldiğini gösterir. Aynı birim içerisinde ölçülen paleoakmtı yönlere ise malzeme geliminin yaklaşık güneyden-kuzeye doğru olduğunu göstermiştir (Şekil 4).

Böylece Eğribucak formasyonu olarak incelenen Prekambriyen yaşlı çökeller Afrika-Arabistan kalkanından beslenmişler ve türbiditlerin oluşabileceği derince su ortamlarında çökelmişlerdir. Fakat çökelilerin litolojik karakteri ve istiflenmesinden de anlaşıldığı gibi, Prekambriyen'in sonlarında durum regressif bir hal almış ve daha sonraki evrede çökeltme alanları kara haline gelecek aşınma ortamına dönüşmüştür.

Muhtemelen uzun bir aşınma evresinden sonra Afrika-Arabistan platformu yeniden sığ denizlerin istilasına uğramıştır. Bunun bir sonucu olarak Ürdün ve Arabistan yarımadasında «Taban çakıltaşları ve tabakalı arkozik kum taşları»ndan ibaret karasal çö-



Şekil 10 : Türkiye, Ürdün ve Suudi Arabistandaki Prekambriyen ve yaşlı Paleozoyik çökelilerinin karşılaştırılması

Figure 10 : Correlation of the Preambrian and Lower Paleozoic sediment of Turkey Jordan and Saudi Arabia

keller oluşurken, Amanoslar'da yüksek enerjili şelf çökelileri (Eğrek formasyonu) daha kuzeybatıda da (Konya'ya doğru) bunun yanal eşdeğeri olan ve derince su şartlarında oluşan şeyller (Dean ve Özgül, 1979) çökelmiş olmalıdır (Şekil 11 -A).

Gerek Eğrek formasyonunda ölçülen paleoakmtı yönlere (Şekil 4) ve gerekse de birimin paleocoğrafik dağılımı bu deniz ilerlemesinin (transgresyon) yaklaşık W-NW'dan E-SE'ya doğru olduğu şeklindedir.

Amanoslar'da Koruk formasyonu olarak incelenen kireçtaşı ve dolomitler benzer şekilde kuzeydoğu Ürdün ile güney Ürdün'de de görülür (Şekil 10). Fakat güneydoğu Ürdün'de karasal «masif kahverengi kumtaşı»na dönüşür. Koruk formasyonunun alt kesimlerindeki sedimentler yapılar ve litoloji muhtemel bir sığlaşmayı gösterir. Aynı formasyon orta ve üstlere doğru daha derin su (muhtemelen orta şelf) ortamına dönüşür. Benzer durum İnderesi (şelf yamacı ortamı) ve Tiye formasyonu (açık şelf-havza ortamı) ortalarına kadar derinleşerek devam eder (Şekil 11-B).

Bu durum Ürdün'deki birimlerde de benzer şekilde görülür (Şekil 10).

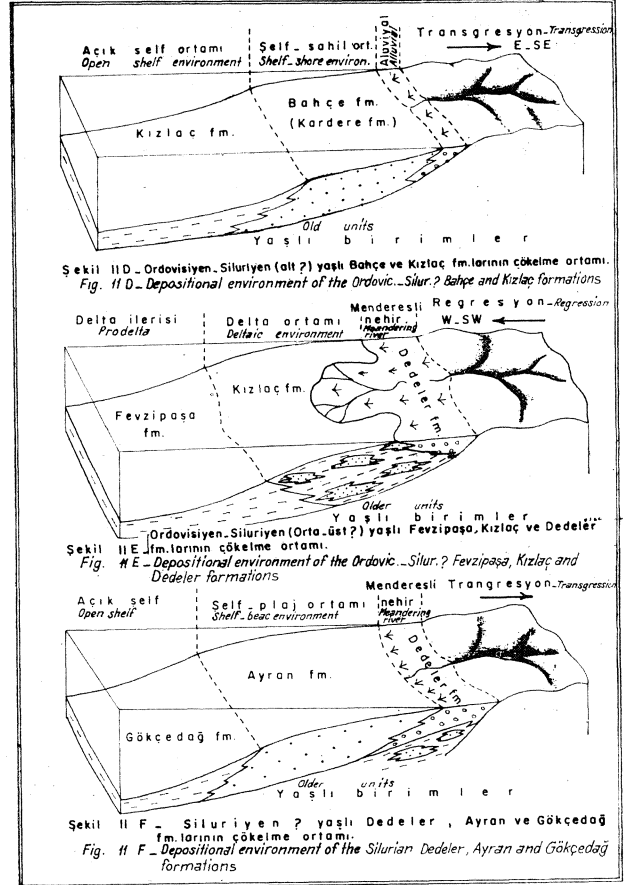
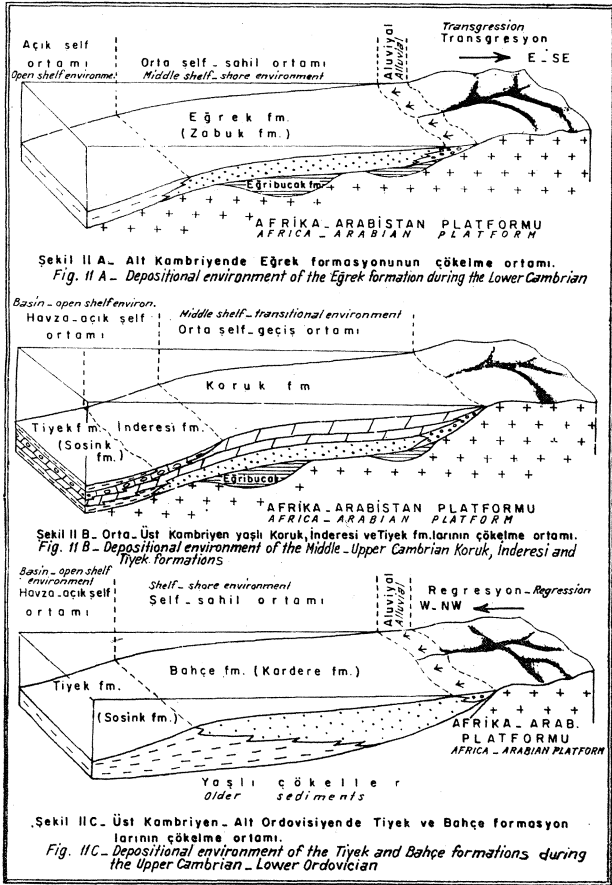
Tiye formasyonu ortalarından itibaren Amanos Paleozoyik istifinde bir regresyon görülür. Deniz çekilmesi Bahçe formasyonu ortalarına kadar devam eder (Şekil 10). Deniz gerilemesine paralel olarak Bahçe formasyonu birimleri havza ortamı çökelilerinden tedrici olarak şelf sahil ortamında oluşan çökelilere dönüşür (Şekil 11 -C). Aynı durum Ürdün'de benzer şekilde görülmektedir (Şekil 10). Fakat bizde sığ şelf karakteri gösteren çökeliler oralarda sahil yakını veya deltaik karakterde gelişebilir.

Amanoslar'daki Bahçe formasyonu içerisinde elde edilen paleoakmtı verileri regresyonun bir önceki transgresyonla uyumlu olarak kabaca E-SE'dan W-NW'ya olduğunu gösterir (Şekil 7).

Bahçe formasyonu ortalarından itibaren çökelilerde yeniden derinleşme izleri belirir (kuvarsarenitler sublitarenit ve litarenitlere dönüşür ve bunlarla ardalanmış şeyller, birimde egemen duruma geçer ve yatay havan eşelemeleri artar).

Böylece Bahçe formasyonu ortalarından itibaren bölgede yeni bir transgressif durum başlar. Ürdün'de de görülen bu durum, Amanoslar'da Kızlaç formasyonu alt-ortalarına kadar aynı şekilde devam eder (Şekil 10). Bahçe ve Kızlaç formasyonlarından derlenen paleoakmtı yönlere transgresyonun yaklaşık E-SE'ya doğru olduğunu gösterir (Şekil 11-D).

Amanoslar'da Kızlaç formasyonu altlarından sonra başlayan ve Dedeler formasyonu ortalarına kadar devam eden regressif bir istiflenme mevcuttur. Aynı durum Suudi Arabistan'da «Tabuk formasyonu» olarak bilinen ve Amanoslar'daki Kızlaç ile Dedeler formasyonlarının eşdeğeri olan çökelilerde de



gürülür (Şekil 10). Gerçekten çoğunlukla deltaik çökellerden oluşan Kızılaç formasyonu ile Menderesli nehir ortamında oluşan Dedeler formasyonu bu durumu çok iyi yansıtır (Şekil 11-E).

Kızılaç formasyonundan alınan paleoakıntılar oldukça düzensiz olmakla beraber, Dedeler formasyonundan alınanlarla birlikte değerlendirildiğinde regresyonun bölgede kabaca W-SWya, doğru olduğu söylenebilir (Şekil 8,9).

Amanoslar'da Dedeler formasyonunun ortalarından itibaren yeni bir transgresyon başlamaktadır. Transgresyon Ayran formasyonunu kapsamakta ve hatta Gökçedağ formasyonu içlerine kadar devam etmektedir (Şekil 10). Bu durum Dedeler, Ayran ve Gökçedağ formasyonunun çökme ortamlarından açıkça anlaşılmaktadır (Şekil 11 - F).

Buraya kadar belirtilmeye çalışılan açıklamalardan anlaşılacağı gibi Amanoslar'daki Devoniyen'e kadar olan Alt Paleozoyik yaşlı çökeller arasında, kendi saha gözlemlerimize göre, herhangi bir açılı veya açışız diskordansa rastlanılmamıştır. Bunun en büyük kanıtı ise çökel prizmasınının gayet düzenli olarak birbirini izlemesidir.

Afrika-Arabistan kalkanının yurdumuza doğru uzantısı üzerindeki çoğunlukla duraylı bir şelf de oluşan bu çökeller zaman zaman meydana gelen epirojenik hareketlerden etkilenmişlerdir. Bunların bir sonu olarak da çökme ortamları bazen derinleşmekte bazen de sığlaşmakta hatta karasal çökellere geçilmektedir ve daha sonraki evrede ise tekrar derinleşmektedir (Transgressif ve regressif istifler).

Böylece, Amanoslar'daki Paleozoyik istif içerisinde, en az 3 transgresyon ile 2 regresyonun varlığı ortaya çıkartılmıştır.

## SONUÇLAR

Amanoslar'daki yaşlı çökeller üzerinde yürütülen bu sedimentolojik amaçlı çalışma sonunda aşağıdaki neticeler elde edilmiştir.

1) Yurdumuzda en yaşlı çökellerden biri olan ve hiçbir fosil bulunamayan Eğribucak formasyonu içerisinde ilk defa bazı iz fosiller (Trace fossils) bulunmuştur. Bunlardan hypicnial ve exichnial izleri bu birimin Prekambriyen yaşında olduğunu ortaya koymuştur. Yine aynı birimin denizel türbiditlerin gelişebildiği derince su ortamında olduğu ilk defa tarafımızdan açığa çıkarılmıştır.

2) Kambriyen yaşlı Eğrek formasyonunun bol enerjili bir şelfte çökeldiği tesbit edilmiş ve bu birimin, özellikle alt kesimlerinin, bazı titanit kırıntıları kapsadığı ortaya konulmuştur.

3) Kambriyen yaşlı Koruk formasyonunun sahilden orta şelf alanına kadar uzanan bir bölgede çökeldiği ve bunun kapsadığı dolomitlerin diajenetik olduğu bu araştırmayla belirtilmiştir.

4) Amanoslar'da Orta Kambriyen yaşlı olan ve bu incelemede ilk defa İnderesi formasyonu olarak ayrılan, yumrulu kireçtaşlarının bir şelf yamacında olduğu bu çalışmayla açığa çıkarılmıştır.

5) Tiyek formasyonunun açık şelften havza ortamına kadar uzanan bir çökeltme ortamının ürünü olduğu yine bu araştırmayla ortaya çıkarılmıştır.

6) Bahçe formasyonunun şelf - sahil ortamında olduğu ve altlarda regressif, üstlerde ise transgressif bir karakterde bulunduğu tesbit edilmiştir.

7) Kızlaç formasyonunun alt kesimlerinin açık şelf, orta ve üst kesimlerinin ise nehirlerin ve kısmen de dalgaların egemen olduğu bir delta çökeli olduğu tesbit edilmiştir.

8) Dedeler formasyonunun menderesli nehir çökellerinden olduğu bu incelemede ortaya konulmuştur. Ayran ve Gökçedağ formasyonları ilk defa bu çalışmayla ayrı formasyonlar olarak diğer birimlerden ayrılmış ve bunlardan Ayran formasyonunun plaj-şelf ortamında, Gökçedağ formasyonunun ise açık şelf de durulduğu bu incelemeyle belirlenmiştir.

9) Bu çalışma süresinde Alt Paleozoyik istifi içinde herhangi bir diskordans görülememiştir. Amanoslar'da görülen en az 3 transgresyon ve 2 regresyon ise aynı bölgeyi etkileyen epirojenik hareketlerin bir sonucu olduğu ortaya konulmuştur.

#### KATKI BELİRTME

**Araştırmacı,** arazi çalışmaları sırasında yardımlarını gördüğü Ömer İlâ ve Hüseyin Kozlu ile bazı petrografik problemlerin çözümüne katkılarda bulunan Yrd. Doç. Dr. Ayhan Erdağ'a, yazım ve şekil çiziminde yardımlarını gördüğü Ayşen Önalın, Şahap Ahmet, Cazibe Hoşgören ve Nergis Tiryaki'ye en içten teşekkürlerini sunar.

#### DEĞİMİLEN BELGELER

- Allen, J.R.L., 1964, Studies in fluviatile sedimentation: Six cyclothem from the Lower Old Red Sandstone, Anglo-Welsh Basin: *Sedimentology*, 3, 163-198.
- Atan, O., 1969, Eğribucak-Karacaören (Hassa)-Ceyhanlı Dazevleri (Kırıkhan) arasındaki Amanos dağlarının jeolojisi: M.T.A. yayınları, No. 139.
- Bank, N. L., 1970, Trace fossils from the Late Precambrian and Lower Cambrian of Finnmark, Norway: In T.P. Crimes and J.C. Harper eds., *Trace fossils*: Seel House Press, Liverpool, 19-32.

- Bender, F., 1975, *Geology of the Arabian Peninsula*, Jordan: U.S. Geol. Survey Prof. Paper 560-1, 11-117.
- Bramkamp, R.A., Brown, G.F., Holm, D.A., and Layne N.M., Jr., 1963, *Geologic map of the Wadi As Sirhan quadrangle, Kingdom of Saudi Arabia*: U.S. Geol. Survey Misc. Geol. Inv. Map. 1-200 A, scale 1:500,000.
- Burdon, D.J., 1959, *Handbook of the geology of Jordan Hashemite Kingdom*: 82.
- Coleman, J. M., Prior, D. B., 1982, *Deltaic Environments of deposition*: In P. A. Scholle and D. Sparing, eds., *Sandstone Depositional Environments*: AAPG. Tulsa, Oklahoma 74101, U.S.A. 139-178.
- Crimes, T.P., Harper, J.C., 1978, *Trace Fossils 2*: Seel Press, Liverpool, 351.
- Dean, W.T., and Krummenacher, R., 1961, *Cambrian Trilobites from the Amanos Mountains, Turkey*: *Paleontology*, 4, part 1, 71 - 81.
- Dean, W.T., and Monod, O., 1970, *The Lower Paleozoic stratigraphy and faunas of the Taurus Mountains near Beyşehir, Turkey*: I. *Stratigraphy*, *Ibid.*, 19, 411 - 426, London.
- Dean, W.T., ve Özgül, N., 1979, Orta Toroslar'da Çaltepe Formasyonunun Bağbaşı (Hadim - Konya) yöresindeki yüzeylemesinde bulunan Orta Kambriyen trilobitleri: *M. T. A. Dergisi* 92, 1-7.
- Dean, W.T., Monod, O., and Perinçek, D., 1981, *Correlation of Cambrian and Ordovician rocks in Southeastern Turkey*: *Petrol işleri genel müdürlüğü Dergisi*, No. 25, 269 - 291.
- Demirtaşlı, E., 1984, *Stratigraphy and tectonics of the area between Silifke and Anamur, Central Taurus Mountains*: In O. Tekeli and M.C. Gönçüoğlu eds., *Geology of the Taurus belt proceedings Ankara*, 101-119.
- De Raaf, J.M.F., Boersma, J.R. and Van Gelder, A., 1977, *Wavegenerated structures and sequences from a shallow marine succession, Lower Carboniferous, County Cork, Ireland*: *Sedimentology*, 24, 451-483.
- Dott, R.H. Jr., 1964, *Wacke, graywacke and matrix - what approach to immature sandstone classification?*: *Jour. Sed. Petrology*, 34, 625-632.
- Elliott, T., 1978, *Deltas*: in H.G. Reading ed., *Sedimentary Environments and Facies*: Blackwell Scientific Publication, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne, 97-142.
- Folk, R.L., 1962, *Spectral subdivision of limestone types*, in *Classification of carbonate rocks - a symposium* (Ham, W.E., ed.): *Amer. Ass. Pet. Geol. Mem.* 1, 62-84.
- Freeh, F., 1916, *Geologie Kleinasien im Bereich der Bagdadbahn*: *Zeitschrift der Deutsch. Geol. Gesellscha*, Bd: 68.
- Friedman, G.M., Sanders, J.E., 1978, *Principles of Sedimentology*: John Wiley and Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, 167-192.



- Hamblin, A.P. and Walker, R.G., 1979, Storm-dominated shallow marine deposits, the Fernie -Kootenay (Jurassic) transition, southern Rocky Mountains : Canadian Journal of Earth Sciences, National Research Council, Canada, 16, 1673-1690.
- Hughes, C.P., Ingham, J.K. and Addison, R., 1975, The Morphology, Classification and evaluation of the Trinucleidae (Trilobita). Phil. Tr. Roy. Soc. Lond., B, 272, 537-507.
- Ishmawi, R., 1972, Geologie des nördlichen Mittelteils des Amanos gebirges zwieshen İslahiye und Bahçe (S. Türkei) : Geotekt. Forschungen, Heft 42.
- Johnson, H.D., 1978, Shallow siliciclastic seas, in Sedimentary environments and facies (Reading, H.G., ed.): Blackwell scientific publications, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne, 207 - 257.
- Kellogg, H.E., 1960, The geology of the Derik-Mardin area, SE Turkey: Rep. Explor. Divn Am. Overseas Petr. Ltd., (unpublished)
- Ketin, İ., 1966, Güneydoğu Anadolu'nun Kambriyen teşekkülleri ve bunların doğu İran Kambriyenini ile mukayesesi: M.T.A. Dergisi., sayı 66.
- Lahner, L., 1972, Geologische Untersuchungen an der Ostflanke des mittleren Amanos: Geotekt. Forschungen, Heft 42.
- Levell, B.K., 1980, Evidence for currents associated with waves in Late Precambrian shelf deposits from Finnmark, North Norway: Sedimentology, 27, 153-166.
- Miall, A.D., 1981, Analysis of fluvial depositional systems : AAPG. Education Course Note Series No. 20, 75.
- Önalın, M., 1981, İstanbul Ordovisiyen ve Siluriyen istifinin çökeltme ortamları: İ.Ü. Yerbilimleri Fak. yayın organı, cilt 2, sayı 3-4, 161-177, İstanbul.
- Özgül, N., Metin, S. ve Dean, T.W., 1972, Doğu Toroslar'da Tufanbeyli ilçesi (Adana) dolayının Alt Paleozoyik stratigrafisi ve faunası: M.T.A. Dergisi, sayı 79, 9-16.
- Özgül, N., Metin, S., Göğer, E., Bingöl, İ., Baydar, O., 1973, Tufanbeyli dolayının (Doğu Toroslar, Adana) Kambriyen-Tersiyer kayaları: T.J.K. Bült., cilt XVI, sayı 1.
- Powers, P.W., Ramirez, L.E., Remond, CD. and Elberg, E.L., 1966, Geology of the Arabian Peninsula, Sedimentary geology of Saudi Arabia: U.S. Geol-Survey Prof, paper 560-D., United States Gov. printing office, Washington, 20-27.
- Read, J.F., 1982, Carbonate platforms of passive (extensional) Continental margins: Types, characteristics and evolution : Tectonophysics, 81, 195-212.
- Reinec, H.E., Singh, I.B., 1980, Depositional sedimentary environments (second edition): Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 257 - 320.
- Rigo de Righi and Cortesini, A., 1964, Gravity tectonics in foothills structure belt of southeast Turkey: AAPG Bull., 48,1911-1937.
- Schmidt, G.C., 1965, Chart I, Proposed Rock Unit Nomenclature, Petroleum District V, S.E. Turkey : Revised edn. Stratig. Comm. Turkish Assoc. Petrol. Geol., Ankara (Unpublished).
- Seilacher, A., 1978, Use of trace fossil assemblages for recognizing depositional environments : In Trace fossil concepts, SEMP short course, No. 5, 167-181.
- Stöcklin, J., 1968, Structural history and tectonics of Iran: Am. Assoc. Petr. Geol. Bull., 52, 1229-1258.
- Weimer, R.J., 1978, Deltaic and shallow marine sandstone: Sedimentation, tectonics and petroleum occurrences : AAPG. Continuing Education course note series No. 2,167.
- Yalçın, N., 1979, Orta Amanoslar'm jeolojisi ve petrol olanakları: İ.Ü. Yerbilimleri Fak. Jeol. Mühendisliği Bölümü, 82 sayfa.
- Zankl, H., 1975, Personal communication with J.L. Wilson, in Carbonate facies in geologic history (Wilson, J.L., ed): Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 266.

**Yazının geliş tarihi : 11.5.1985**

**Düzeltilmiş yazının geliş tarihi : 26.1.1986**

**Yayma verildiği tarih : 3.1.1987**

# Dumanlı dağı (Tokat) ile Çeltek dağı (Sivas) arasındaki bölgede Boztepe Formasyonunun yaşı, alt bölümleri ve dokanak ilişkileri:

## Tartışma ve Yanıt

### Tartışma

FIKRET İŞLER Karadeniz Üniv. Müh. Mim. Fak. Jeo. Müh. Böl., Trabzon

#### GİRİŞ

Yılmaz (1984), yazısında İşler (1982)'nin çalışması ile ilgili olarak farklı görüşler ileri sürmüştür. Bu görüşler aşağıda üç şık halinde toparlanmış olup yazar bu görüşlere karşı kendini savunmuştur.

A — Yılmaz (1984), yukarıda başlığı verilen yazısında Terlemez ve Yılmaz (1980), Tatar (1978), Yılmaz (1979, 1980, 1981a, b, 1982), Koçyigit (1979), Özcan ve diğerleri (1980), referans vererek bu araştırmacıların ofiyolitlere ve ofiyolitli karışığa bakış açısı dışında örtü kayalarının yaşı konusunda önemli farklılıkların görülmediğini fakat İşler (1982)'nin çalışmasında örtü kayalarının yaşı konusunda oldukça farklı sonuçlara ulaşmış olduğunu ve bu farklılığın ofiyolitli kuşağı oluşturan karışığın yaşını ve anlamını etkileyecek boyutta olduğunu belirtmiştir.

Oysa İşler (1982)'nin çalışmasında bu durum açık olarak belirtilmiştir. Burada da soruna açıklık getirmek için İşler (1982)'nin çalışmasında sunduğu çalışılan bölgenin genelleştirilmiş ölçeksiz dikme kesitine bir kez daha bakalım (Şekil 1). Şekilden de görüleceği gibi Üst Kretasede yerleşmiş olan ve ofiyolitik seriyi oluşturan çoğunlukla serpantinleşmiş peridotit, gabro, diyabaz ve yer yer yastık debi gösteren splitlerin hemen üzerinde Maastrihtiyen yaşlı derin deniz çökellerinden kırmızı renkli kireçtaşları ve radyolaritler yer alır. Bu Üst Kretaseyi oluşturan birimler üzerine genellikle ofiyolitik seriye ait çakıl içeren Lütésiyen yaşlı konglomera vekumtaşları bir uyumsuzlukla gelirler. Burada sözü edilen Maastrihtiyen yaşlı kırmızı renkli kireçtaşları ile Lütésiyen yaşlı knglomera ve kumtaşlarınm yaşları fosillerle tespit edilmiş ve İşler (1982), çalışmasında yaş veren yeterli fosil determinasyonu sunmuştur.

Yukardaki açıklamadan ve de şekil 1'de gösterilen dikme kesitten de ofiyolitlerin Üst Kretase yaşında olduğu açık ve seçik olarak görülmektedir. Şimdi burada A maddesinde belirtilen örtü kayalarının yaşının ofiyolitli kuşağı oluşturan karışığın yaşını ve anlamını etkileyecek olan boyut nedir?

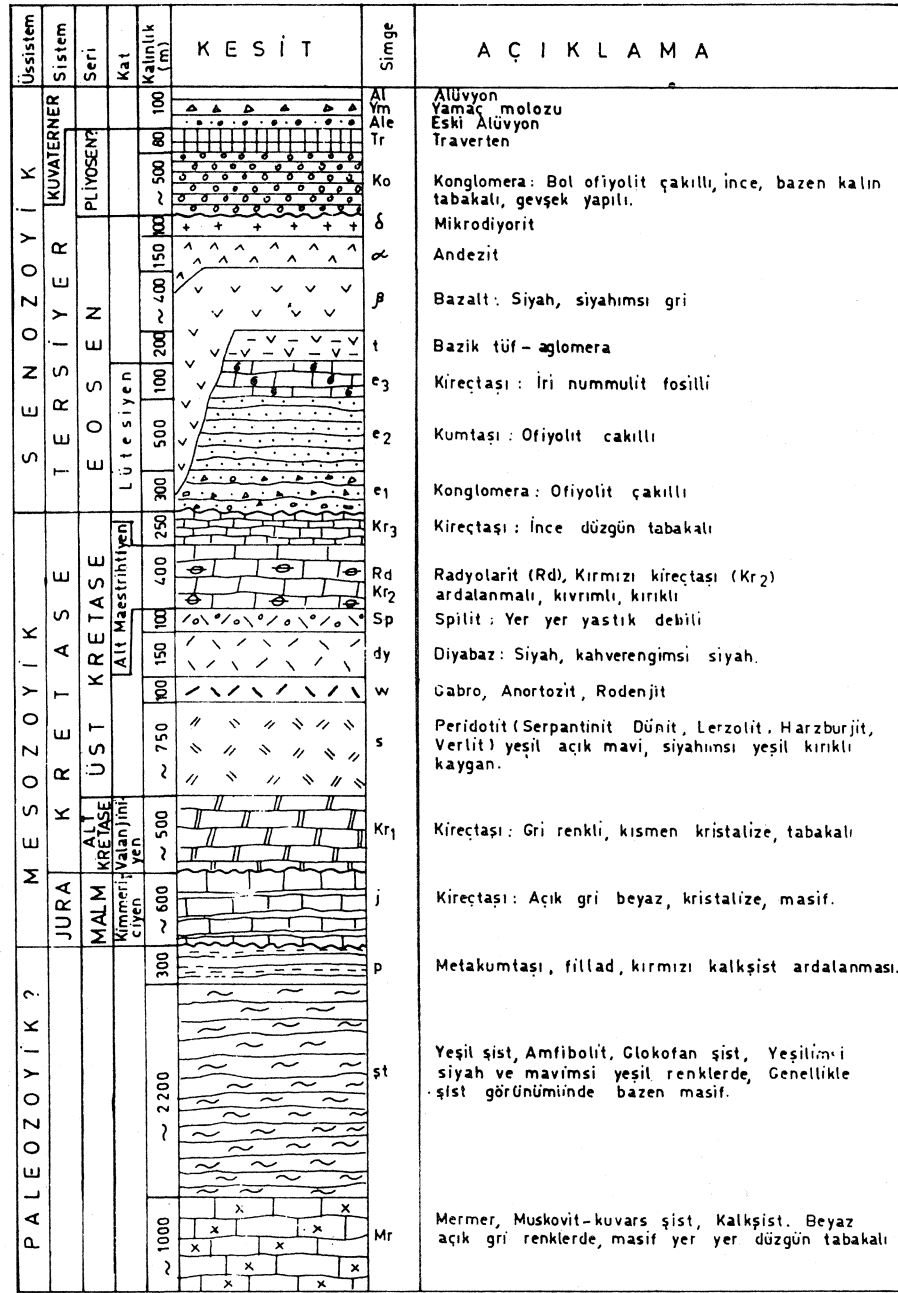
Kaldı ki referans olarak verilen çalışmalarda da Yılmaz (1980), Senomaniyen-Alt Senoniyen yaşlı olduğunu savunduğu ofiyolitli karışığın üzerine Eosen yaşlı birimlerin bir diskordansla geldiğini vurgulamıştır. Yine Yılmaz (1984), Eosen yaşlı kayaların Üst Kretase yaşlı kayalar üzerine bölgesel düzeyde açılı sedimenter uyumsuzlukla geldiğini belirtmiştir.

B - Yılmaz (1984), aynı yazı kapsamında İşler (1982)'nin çalışma bölgesi içinde Çaltılı Köyü dolayındaki kireçtaşların Üst Jura yaşta olduğunu belirterek yöredeki ofiyolitli karışığın da Üst Jura öncesi bir yaşta olabileceğini ileri sürdüğünü iddia etmiştir.

Çaltılı dolaylarında yüzlek veren kristalize kireçtaşların Üst Jura yaşta olduğu doğrudur. Fakat İşler (1982), çalışmasında ofiyolitik serinin Üst Jura öncesi bir yaşta olduğunu hiçbir şekilde ne düşünmüş nede olabileceğini savunmuştur. Aksine şekil 1'de de görüleceği üzere ofiyolitik seri Üst Kretase içinde gösterilmiş ve yazar çalışmasının birkaç yerinde ofiyolitlerin Üst Kretase yaşta olabileceklerini vurgulamıştır. Dolayısıyla çalışma bölgesindeki ofiyolitik serinin yaşı B maddesinde belirtildiği gibi Üst Jura öncesi olmayıp Üst Kretasedir.

C — Yılmaz (1984), yazısının «Tartışma ve sonuçlar» kısmında da bazı çalışmalar arasındaki farklılıkların (örneğin: Yılmaz, 1982 ile İşler, 1982) olası nedeni ile irdelenmiş olduğunu, aradaki yaş farklılıklarında gözlem hatasının etkili olabileceğini ve sonuç; olarakta Üst Jura yaşlı olduğu belirtilen kireçtaşların Faleosen yaşta olduğunun belirlendiğini ifade etmiştir.

İşler (1982)'nin Üst Jura yaşlı olarak tesbit etmiş olduğu kristalize kireçtaşları çalışma bölgesinin kuzeydoğusunda Çaltılı Köyünde, Çingı Tepede ve Pınarlar Deresinin kuzey kesiminde yüzeylenirler. Ayrıca Çaltılı Köyünün 1500 metre batısında Eosen yaşlı fosilli kumtaşı ve kireçtaşları yer almaktadır. Fakat bu birim yaklaşık 0.5 km<sup>2</sup> boyutunda olup İşler (1982)'nin çalışmasında haritalanmıştır. Yazarın



Şekil 1 : Çalışılan bölgenin genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti.

Figure I : Generalized stratigraphic columnar section of the studied area.

Üst Jura yaşını verdiği kristalize kireçtaşlardan Çaltılı Köyünün hemen 1 km batısı ve yine 4 km batısından örnekler alınmış olup örnek alım haritası da ek olarak sunulmuştur. Örneklerden yapılan paleontolojik yaş tayinlerinde birinci örnekte *Ammobaculites* sp., *Cladoracorapsis mirabilis* FELIX, *Cayeuxia* sp., *Girvanella* sp. fosilleri, ikinci örnekte ise *Trocholina alpina* (LEUPOLD), *Cayenxia* sp., *Lithocodium* sp., *Aciencia* sp., *Cladoracorapsis mirabilis* FELIX, ve mercan fosilleri tespit edilerek kristalize kireçtaşın Üst Jura (Lüsitaniyen - Kimmericiyen) yaşı verilmiştir ve kalınlık şekil 1'den de görüleceği üzere yaklaşık 600 m olarak bulunmuştur. Dolay-

sıyla Çaltılı yöresi ve Pınarlar Deresinin kuzeyinde yüzlek veren kristalize kireçtaşları Yılmaz (1984)'ün «tartışma ve sonuçlar» kısmında söz ettiği gibi Paleosen yaşta olmayıp Üst Jura yaşındadır.

#### DEĞİNİLEN BELGELER

- İşler, F., 1982, Kurtlapa-Çaltılı (Sivas) civarının jeolojik, petrografik ve petrokimyasal incelemesi (Doktora tezi): Karadeniz Üniversitesi Müh.-Mim. Fak. Genel yayın no 9, Trabzon, 178 s.
- Koçyiğit, A., 1979, Çördük Olistostromları: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 22/1, 59-68.

- Özcan, A., Erkan, A., Keskin, A., Keskin, E., Oral, A., Özer, S., Sümengen, M., Tekeli, O., 1980, Kuzey Anadolu Fayı-Kırşehir Masifi arasının temel jeolojisi: M.T.A. Enst. Derleme Rapor no 6722, yayınlanmamış, Ankara.
- Tatar, Y., 1978, Ofiyolitli Çamlıbel (Yıldızeli) bölgesinin stratigrafisi ve petrografisi: M.T.A. Enst. Dergisi, 88, 56-72.
- Terlemez, İ. ve Yılmaz, A., 1980, Ünye-Ordu-Koyulhisar-Hafik Karaçayır arasında kalan bölgenin jeolojisi: M.T.A. Enst. Derleme Rapor no 6700, yayınlanmamış, Ankara.
- Yılmaz, A., 1979, Dumanlıdağı (Tokat) ile Çeltek dağı (Sivas) arasındaki bölgede ofiyolitli karışığın (Melange) iç yapısı ve diğer birimlerle ilişkisi: 33. Türkiye Jeo. Kur. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri Özetleri, s. 74.
- Yılmaz, A., 1980, Tokat ile Sivas arasındaki bölgede ofiyolitlerin kökeni, iç yapısı ve diğer birimlerle ilişkisi: Doktora tezi, A.Ü. Fen Fakültesi Jeoloji Kürsüsü, Ankara, 136 s.
- Yılmaz, A., 1981 a, Tokat ile Sivas arasındaki bölgedeki Ofiyolitli karışığın iç yapısı ve yerleşme yaşı: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 24/1, 31-38.
- Yılmaz, A., 1981 b, Tokat ile Sivas arasındaki bölgede bazı volkanitlerin petro-kimyasal özellikleri: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 24/2, 51-58.
- Yılmaz, A., 1982, Dumanlı dağı (Tokat) ile Çeltek dağı (Sivas) arasının temel jeoloji özellikleri ve ofiyolitli karışığın konumu: M.T.A. Enst. Derleme rapor no: 7230.164 s.
- Yılmaz, A., 1984, Dumanlı dağı (Tokat) ile Çeltek dağı (Sivas) arasındaki bölgede Boztepe Formasyonu'nun yaşı, alt bölümleri ve dokanak ilişkileri: Türkiye Jeol. Kur. Bült. 27/2, III-117.

## Yanıt

Ali YILMAZ, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdür lüğü, Ankara

Yılmaz (1984), aynı yörede yapılan İşler (1982) incelemesinde irdeleyerek, iki çalışma arasındaki bazı farklılıkları ve bu farklılıkların olası sonuçları üzerine düşüncelerini belirtmiştir. Bu yazıda Fikret İşler'in önerdiği tartışma düzenine uygun olarak yanıt da aşağıda üç madde halinde özetlenmiştir.

1 — «İşler (1982)» deki örtü kayalarının yaşının, ofiyolitli karışığın yaşını etkileyecek boyutta oluşu sorunu»

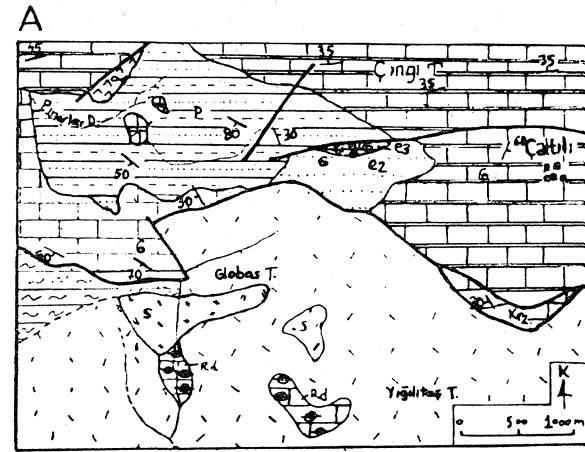
Bu soruna açıklık getirmek için, İşler'in (1982) sunduğu dikme kesitten çok, İşler (1982) ve Yılmaz'ın (1984) yaptığı jeoloji haritalarını yan yana koyup irdelemek yararlı olacaktır (şekil 1-A ve 1-B). Şekilde görüldüğü gibi, iki çalışma arasında hem birimlerin yaşı ve konumu hem de dokanaklar yönüyle önemli farklılıklar vardır. Ama şekil 1A ve B'de Çaltılı köyü ve Çıngı T.'nin yerleri bulunduğu, İşler'in (1982) Üst Jura olarak yaşlandırdığı birimin, Yılmaz (1984) tarafından Maestrihtiyen-Paleosen olarak yaşlandırıldığı ve ofiyolitli karışığın örtü kayası olan Boztepe formasyonu'nun en üst üyesi (Çaltılı üyesi) olarak yorumlandığı hemen anlaşılabilir. Başka yerlerde de ofiyolitli karışığın üzerinde yer alan söz konusu birim, İşler'in (1982) belirttiği gibi Üst Jura yaşlı olsaydı, dolaylı olarak yöredeki ofiyolitli karışığın ve bu arada ofiyolitli dizinin de en azından Üst Jura öncesi yaşta olması gerekirdi. Bu nedenle, tartışılan birimin yaşı, aynı zamanda ofiyolitli karışığın ve ofiyolitli dizinin yaşını da etkileyecek boyuttadır.

2 — «Ofiyolitli serinin yerleşim yaşı ve Çaltılı köyü dolayındaki kireçtaşların ofiyolitik seri ile ilişkisi sorunu»

İşler (1982) yazında gerçekten yöredeki ofiyolitlerin Üst Kretase yaşlı olabileceğini belirtmiş ve vurgulamıştır. Ne var ki şekil 1A ve 1B yeniden irdelendiğinde İşler'in (1982) metamorfik olarak belirttiği birimin Yılmaz'ın (1982 ve 1984) ofiyolitli karışığına ve karışığın örtüsüne karşılık geldiği ve bu bölümün de İşler'in (1982) dikme kesitinde Jura yaşlı birimlerin altında yer aldığı kolaylıkla görülebilir. Yani, aynı yörede İşler'e (1982) göre yeşilist, amfibolit ve glokofan şistten oluşan birim, Yılmaz'a (1982) göre kısmen değişime uğramış ve metamorfik bloklular spilitik volkanitlerden oluşan ofiyolitli karışıktır. İşler'in (1982) metakumtaşı, fillat, kırmızı kalkışit olarak yorumladığı birim ise Yılmaz'a (1982, 1984) göre yer yer ezilmiş, milonitleşmiş ve Üst Kampaniyen- Maestrihtiyen yaşlı kırıntılı bir birim olan Boztepe Formasyonu - Yakupoğlu üyesi'dir (şekül 1A-B). Bu değerlendirme farklılıkları da, haliyle ofiyolitli serinin anlamına ve konumuna yansiyacaktır.

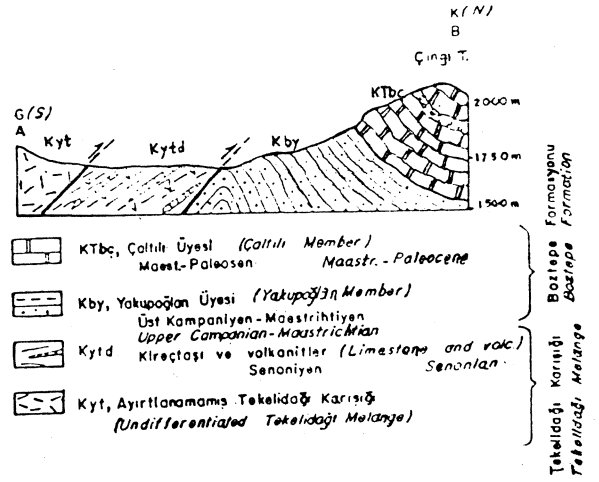
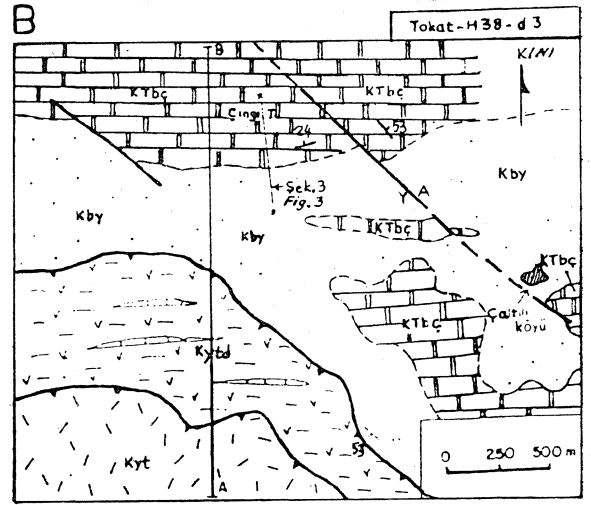
3 — «Çaltılı köyü dolayındaki kireçtaşların yaşı hakkında bazı gözlem hatalarının olabileceği sorunu»

İşler'in (1982), Üst Jura yaşlı olarak kabul ettiği kireçtaşları Çaltılı köyünde, Çıngı tepede ve Pınarlar deresinin kuzeyinde yüzeylenir (şekül 1A). Yılmaz (1984, şekül 3 ve 4) ise, aynı birimin, Çıngı tepedeki kesiminde, ölçülü dikme kesitini yapmış ve söz konusu birimin Maestrihtiyen-Paleosen yaşta olabileceğini ileri sürmüştür (şekül 1IB). Emek ve zaman kaybına neden olmamak için verilerin burada tekrar vurgulanmasına gerek görülmemektedir. Öz olarak, İşler (1982) ile Yılmaz (1984) arasındaki aynı birimin farklı yaşlarda olabileceği konusundaki görüş



AÇIKLAMALAR (EXPLANATIONS)

Üst Kretase Upper Cretaceous		Kırmızı kireçtaşı (kr2) Red limestone	Eosen Eocene		Andezit Andesite
		Radyolarit (rd) Radiolarite			Kireçtaşı Limestone
Jura Jurassic		Diabaz Diabase		Kumtaşı Sandstone	Dokanak Contact
		Peridotit Peridotite		Fay Fault	
Paleozoik Paleozoic		Kristalize kireçtaşı Crystallized limestone		Fosil Fossil	Metakumtaşı, fillat, kalksist (?) Metasandstone, phillite, calcschist
		Yeşilsist, amfibolit, glokofan sist Greenschist, amphibolite, glaucophan schist			



Şekil 1 : Çaltılı köyü yöresinin jeoloji haritası: A, İşler (1982) tarafından yapılmış haritanın bir bölümü; B, Yılmaz (1984) tarafından yapılmış harita.

Figure 1 : Geological map of Çaltılı village area: A, a part of the map prepared by İşler (1982); B, the map prepared by Yılmaz (1984).

ayrılığı devam etmektedir. Ancak Yılmaz'a (1984) göre bu, yalnızca bir gözlem hatasına bağlanamaz, ayrıca paleontolojik belirleme sorunu da olabilir.

Yeri geldikçe, kimi çalışmalar arasındaki farklılıkların ve çelişkilerin sergilenmesi, gelecekteki çalışmaların daha bilinçli yönlendirilmesine katkıda bulunacaktır. Bu yönüyle, tartışmanın netleşmesi için Fikret İşlerin gösterdiği çabaya ve katkıya teşekkür ederim.

#### DEĞİNİLEN BELGELER

İşler, F., 1982, Kurtlapa-Çaltılı (Sivas) civarının jeolojik, petrografik ve petrokimyasal inceleme-

si: Karadeniz Üniversitesi, Müh. Mim. Fak., Doktora tezi, no 9, Trabzon, 178 s.

Yılmaz, A., 1982, Dumanlı dağı (Tokat) ile Çeltik dağı (Sivas) arasındaki temel jeoloji özellikleri ve ofiyolitli karışığın konumu: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Derleme rapor no. 7230,164 s.

Yılmaz, A., 1984, Dumanlı Dağı (Tokat) ile Çeltik Dağı (Sivas) arasındaki bölgede Boztepe Formasyonu'nun yaşı, alt bölümleri ve dokanak ilişkileri: Türkiye Jeol. Kur. Bült, 27/2, III-117.

# "İstanbul Çevresinden Ordovisiyen Brakiyopodları C. Sayar, 1984 " hakkında bir görüş :

## Tartışma ve Yanıt

### Tartışma

FÜSUN ALKAYA, Selçuk Üniversitesi, Konya

T.J.K. Bülteni C. 27, S. 2, 99-109, Ağustos 1984 sayısında yayınlanan bu çalışmada İstanbul Boğazı'nın doğu yakasında, Çengelköy yakınındaki Çalkaldere'de yüzeleyen **Conularia** şamozitler ve Pendik dolaylarında yüzeleyen Bryozoal şeyler içindeki fosilli düzeylerden derlenen brakiyopod örnekleriyle :

a) Çengelköy'deki fosilli düzey için Orta Ordovisiyen (Üst Landeliyen - Alt Karadosiyen) yaş aralığı belirlenmiş ve bu düzey **Exoconularia istanbulensis-Aegiromena** zonu olarak adlanmıştır.

b) Pendik'teki fosilli düzey için Üst Ordovisiyen (Üst Karadosiyen-Aşgiliyen) yaş aralığı belirlenmiş ve bu fosilli düzey **Orthambonites calligramma - Micolletta actonia** zonu olarak adlanmıştır.

c) Her iki fosilli düzey içinde brakiyopod gruplarının yüzde miktarı diyagramları, zaman birimi - brakiyopod cins ve tür miktarı sıklık diyagramları, brakiyopodların zaman dönemi içindeki sıklık miktarı çizelgeleri sunulmuştur.

d) Fauna analizine dayalı çökme ortamı kullanılarak belirlenmiş ayrıca fauna içinde Kuzey bölgesi tiplerinin bulunmasının paleobiyocoğrafik yorumu yapılmıştır (Ordovisiyen'de Akdeniz bölgesinin soğuk sularına Kuzeydeki ılık denizin karışması ve kuzey tiplerinin güneye göçü gibi) Yıllardır açılmaya çalışılan İstanbul Paleozoyik kördüğümü için bu çalışma, sonuçları tartışmasız kabul ettiğimiz takdirde, şüphesiz büyük bir katkıdır. Ancak sonuçları kabul edebilmemiz için çalışmada açık olmayan, gözardı edilen aşağıdaki hususlara yazar tarafından açıklık getirilmesi yararlı olacaktır.

1. Pendik Bryozoal şeyi brakiyopod topluluğu içinde bizzat yazar tarafından tayin edilerek stratigrafik yayılımları Orta Ordovisiyen olarak gösterilen türler mevcuttur (çizelge 2 ve 3, Paracraniops cf. pararia, Isophragma sp., Siphonotreta sp., Hesperorthis aff. craigensis; şekil 6, % 4.5 Orta Ordovisiyen cinsleri). Eğer cins ve tür tayinleri doğru olarak yapılmış, stratigrafik yayılımları doğru olarak verilmişse bu fosiller Pendik Bryozoal şeyi brakiyopod topluluğunun Orta-Üst Ordovisiyen temsil

ettiğini açıkça göstermektedir. Bir birimin yaşı içinde bulunan karakteristik cins ve türlerin yaş konakları esas alınarak belirlenir. Pendik Bryozoal şeyi topluluğunda % 70 oranında Üst Ordovisiyen, % 4.5 oranında Orta Ordovisiyen fosillerinin bulunması bu birimin Üst Ordovisiyen yaşında olduğu anlamına gelmez. Üst Ordovisiyen yaşı yazar tarafından hangi esasa dayanılarak verilmiştir?

Fosilli düzeylerin gerçekten yazarın belirttiği gibi Üst Ordovisiyen yaşlı olabileceğini düşünelim. Bu durumda Üst Ordovisiyen tabakaları içindeki Orta Ordovisiyen fosillerinin varlığını ancak bu fosillerin taşınarak daha genç çökeller içinde yeniden gömülmesi olabileceği olasılığı ile açıklayabiliriz ki bu olasılığın yazar paleoekolojik yorumunda «fosillerde sürüklenme izlerinin bulunmadığı, organizmaların yaşadıkları ortamlarda fosilleştiği «sonuca varımıyla geçersiz kılmaktadır. Bu durumda, fosiller farklı iki düzeyden (Orta Ordovisiyen fosillerini içeren düzey ve Üst Ordovisiyen fosillerini içeren düzey) derlendiği halde aynı örnek torbasına konarak laboratuvarında bu örnek torbası içindeki brakiyopod topluluğuna yüzde oranı hesaplanılamaz yaşı verilmiştir? Verilen yaş ve zon adı böyle bir yöntem uygulandığını göstermektedir ki yazıda sık sık tekrarlandığı gibi «arazi gözlemleri, laboratuvar çalışmaları ve sayısal değerlerin sonuçları» birbirleriyle uyumlu değil aksine çok açık olarak birbirleriyle çelişkilidir.

2. Brakiyopod türlerinin çizelge 2 ve 3'te verilen yaş konakları bu örneklerin Pendik Bryozoal şeylerinde bir değil bir kaç fosilli düzeyden alındığını göstermektedir. Oysa çalışmada bu düzeylerin tümü tek bir düzey, «fosilli düzey» olarak irdelenmiş ve Üst Ordovisiyen yaşı verilen bu düzey (?) «Ortambonites calligramma-Micolletta actonia zonu» olarak adlanmıştır.

Zona adını veren O. calligramma ve N. actonia çizelge 2 ve 3'e göre Aşgiliyen'e sınırlı türlerdir, dolayısıyla ayırtılan zonun sınırları türlerin yaş konaklarıyla belirlenmektedir (bkz. U. Str. Klav. konak zonları). Çizelge 2'ye göre «fosilli düzey brakiyopod topluluğu» içinde Aşgiliyen'e çıkmayan türler mevcuttur (örn. Paracraniops cf. pararia, Siphonotreta

sp., *Hesperorthis* aff. *craigensis*, *Howellites* aff. *libeniensis*, *Omiella* aff. *bancrofti*, *Isophragma* sp.). Bu durumda verilen zon adı Orta-Üst Ordovisiyen türlerini kapsayan fosilli düzey (daha doğrusu fosilli istif) için, biyostratigrafi birim adlama amaç ve kurallarına göre, anlamlı ve geçerli olamaz.

Yazar tüm topluluk için bu zon adını hangi nedenlerle uygun görmektedir?

3. Çalışmada brakiyopodların zaman dönemi içindeki sıklık miktarını gösteren çizelgeler verilmiştir (çizelge 1 ve 2). Bu çizelgelerde 1 cm'lik çizgi % 5 oranını göstermektedir ve bir türün bolluk oranı çizginin uzunluğu ölçülüp altta verilen çizgisel ölçekle karşılaştırmak suretiyle kolaylıkla hesaplanabilir. Çizelgelerin hazırlanmasında kullanılan yöntem yazar tarafından metinde tekrar tekrar açıklandığı için Türkçe diline vakıf bir kişinin bu çizelgeleri anlamakta güçlük çekmeyeceği düşünülebilir. Ancak T.LK. Bülteni yurt dışındaki okurlarmada hitap eden bir bültenidir.

Bu tip çizelgeler hazırlanırken uluslararası düzeyde kabullenmiş basit kolay anlaşılır yöntemler vardır. Ne bu uygulamalara alışmış Türkçe bilmeyen bir kişinin nede Türkçe bilipte bu yazıda verilen çizelgelerin nasıl hazırlandığını okuyup öğrenen bir kişinin bu çizelgeleri okuyup doğru sonuçlara varması olanaksızdır. Örneğin çizelge 2'de *Drobovia* sp., Pendik Bryozoalı şeyi istifinde Alt Karadosiyen'den Aşgiliyen sonuna kadar mevcut görülmektedir. Çizgisel ölçeğe göre Alt Karadosiyen'de % 5, Üst Karadosiyen'de % 10 ve Aşgiliyen'de % 10 oranında olmak üzere tüm topluluğun % 25 ini oluşturmaktadır. Ancak bu istifin yaşı yazar tarafından Üst Ordovisiyen (Üst Karadosiyen-Aşgiliyen) olarak belirlendiğine göre Alt Karadosiyen'de görülen % 5 lik oranı Üst Ordovisiyen'e katmamız gerekecektir. Dolayısıyla *Drobovia* sp., çizelgede çizgi uzunluğunun gösterdiği

gibi Üst Ordovisiyen'de % 20 oranında değil % 25 oranında bulunmaktadır. Eğer ortam ve fosilleşme koşulları *Drobovia* sp., için çok uygun olmuş ve bu cins çok sayıda bireyle temsil edilerek topluluğun % 35-40'ını oluşturmuş olsaydı o zaman kalın çizginin cinsin yaş konağını aşip Siluriyen içinde devam etmesi de kaçınılmaz olacaktı. Yine çizelgede *Lingulella* sp., *Paracraniops* cf. *pararia*, ? *Siphonotreta* sp., *Petrocrania* sp., *Hesperorthis* aff. *craigensis*, *Isophragma* sp., türlerine ait kaim çizgiler Orta Ordovisiyen'de kalmakta Üst Ordovisiyen'e geçmemektedir. Eğer «Pendik Bryozoalı şeyi fosilli düzeyi»nin yaşı yazarın sonuçlarda belirttiği gibi Üst Ordovisiyen ise, bu fosille çizelge 2'ye göre Üst Ordovisiyen'de % 0 oranında bulduklarına göre (yani bulunmadıklarına göre) Bryozoa'lı şeyi brakiyopod topluluğu içinde bu cins ve türler mevcut değildir.

Yazarın uyguladığı yöntem temelde yanlış olduğu için kaim çizgilerin uzunluğu ne bir anlam ifade etmekte nede belirttikleri gibi (s. 104) kaim çizgilerin belirli bir zaman aralığında yoğunlaşmış olması (bu yöntemle) bu topluluk için varılan Üst Ordovisiyen yaşı için kanıt niteliği taşımaktadır. Kaldığı bu çizelgeler yazarın vardığı sonucu açıkça tekdiz etmektedir.

Sonuçta, Pendik Bryozoalı şeylerindeki fosilli tabakaların yaşı nedir?, verilen zon adı bu fosilli istif için geçerli olabilirini?,

- (1) Bazı türlerin çizelge 1 ve 2'de verilen stratigrafik yayılımlarıyla çizelge 3'te verilen stratigrafik yayılımları farklıdır.
- (2) Fosilli düzey fosilli horizon karşılığı olup, kalınlığı olmayan bir yüzey veya çok az kalınlığı olan fosilli bir tabaka için kullanılır. Fosilli zon ile karıştırılmaması gerekir.

## Yanıt

CAZİBE SAYAR, İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi, İstanbul

Yanlış anlaşılan kısımlara ait ek açıklamalar aşağıda madde madde cevaplandırılmıştır:

1 — «İstanbul çevresinden Ordovisiyen Brakiyopodları» çalışmasında belirli tabaka düzeylerinden toplanan fosillerin tayini, stratigrafik yayılımları, tip yatakları ve benzer yataklarla korelasyonu, fauna analizi, topluluğun paleoekolojik yorumu yapılmış, ayrıca örnekler sayısal değerlendirilmiş elde edilen sonuçlar arazi ve laboratuvar gözlemleriyle karşılaştırılmıştır. Bunlardan Pendik Bryozoalı şeylerinde topluluğa egemen olan *Orthambonites calligramma*, *O. humilidorsatus*, *Nicolella actoniae*, *Glyptorthis maritima*, *Saukrodictya hibernica*, *Saukrodictya* cf. *porosa*, *Kullervo* sp. gibi pek çok tür Üst Ordovisi-

yen (Üst Karadosiyen-Aşgiliyen) yaşını belirtir (Çizelge 3). *Onniella* aff. *bancrofti* Karadosiyen ve Aşgiliyen'de, *Hesperorthis craigensis* İngilterede Orta Ordovisiyende bulunur, ancak İstanbul örneği biraz farklıdır (*H.* aff. *craigensis*). Fosilleşme ve sonraki olaylarda morfolojik veri kaybı nedeniyle kesin tür tayini yapılamayan *Paracraniops* cf. *pararia*, *Isophragma* sp. gibi pek çok örnek tabii ki geniş bir yaş gösterir (Çizelge 3). Bir düzeyin fosil topluluğunda hayvan göçleri nedeniyle bazı cinsler hatta bazı türler ilgili yataklara göre stratigrafik bakımdan biraz aşağıda veya yukarıda bulunabilir. İstifin o bölgedeki arazi durumu, alt ve üstündeki tabakaların yaşı ve düzeyin fosil topluluğunda tipik örnekler yaş için

esastır. Bu fosilli düzeyde fosilce fakir olan bir istif içinde bu kadar çeşitli brakiyopod topluluğunun bir arada bulunması ayrı bir anlam taşır. Yaklaşık 200 brakiyopod örneği birkaç metrelik sediment içinden toplanmıştır. Pendik Bryozoa'lı şeyllerin fosilleri kesinlikle alttaki Orta Ordovisiyen yaşlı Çengelköy Şamoziti fauna tipinden ve üstteki Kayalidere Alt Grovıkları (Alt Landoveriyen tabanı) fosil içeriğinden tamamen değişik bir organik yapı gösterir (Çizelge 3). Bu ayrıcalığı belirtmek ve düzeylerin fauna özelliğini şimdilik birbirinden ayırt etmek üzere fosilli düzeyler egemen veya belirgin cins ve türlerle isimlenmiştir (SAYAR, 1960, 1964, 1970, 1977, 1979, 1982, 1984).

Topluluğun sayısal değerlendirilmesi: Burada fauna analizi tüm paleontolojik çalışmalar (tayinler, korelasyon, stratigrafik yayılış vs. gibi) sonuçlandıktan sonra ele alınmıştır. Sonuçlar uzun yazılar yerine şematik diyagramlarla gösterilmiştir. Cins ve türlerin sıklık miktarı karşılaştırma amacıyla daha önceden belirlenen stratigrafik yayılış tablosu üzerinde verilmiştir (Çizelge 2), Pek çok türü Üst Ordovisiyen (Üst Karadosiyen - Aşgiliyen tipi olarak gözlenen bu toplulukta örneklere ait, veri eksikliğinden kaynaklanan daha genç veya daha yaşlı birkaç örneğin bulunması o topluluğun belirli lokalitede stratigrafik konumda da uyum gösteren jeolojik yaşım değiştirmeye yeterli değildir.

2 — Fosilli düzeylerin isimlenmesi: Pendik Bryozoa'lı şeylleri fosillerinin stratigrafik yayılışı ile cins ve türlerin sıklık oranları çizelge 3. ve 2. de gösterilmiştir. Burada yetersiz örneklerin geniş zaman aralığı vermesi doğaldır. Fosil topluluğu ve fosilli düzeyin isimlenmesinde seçkin ve egemen olan türler yanında önceki çalışmalarda değinilen ve tarihsel değeri olan örneklerle özellikle yer verilmiştir (Dalmanella aff. calligramma; PAECKELMANN, 1938, S. 116-117) gibi. Pek çok araştırmacı tarafından incelenen fakat belirli fosillerle yaşı saptanamayan bu sediment istifinde ilk defa bulunan brakiyopod topluluğunu tüm özellikleriyle belirlemek ve tanımlamak amacıyla bu fosilli tabakalar **Orthambonites calligramma-Nicolella actoniae** zonu olarak adlandırılmıştır. İleriki çalışmalarla bazı eksikliklerin tamamlanması muhakkaktır. Düzenli ve kesintisiz bir tabaka dizisi ve bunlara ilave çeşitli fosilli seviyeler bulunursa ilk aşamada Üst Karadosiyen ve Aşgiliyen'i ayırmak, daha sonra Aşgili eni tip yataklarında olduğu gibi dört kata ayırmak mümkün olabilir. Çalışmalar ve fosilli seviyeler arttıkça katlar klasik fosil zonlarma ayrılabilir (SAYAR, 1979).

3 — Toplulukta örneklerin sıklık miktarı hesaplanmasında % 5 miktar: 1 cm uzunluk-1 mm kalınlık'taki çizgiyle gösterilmiştir. Büyük oranlar çıkarsa **Drabovia** sp. gibi çizgi kalınlığı bir kaç kademe artırılabilir (1 cm uzunluk-2 mm kalınlık; 3 mm kalınlık gibi), bulunan değerlere göre araştırmacı grafiği düzenleyebilir. Burada önemli olan

arazi ve laboratuvar gözlemleriyle sayısal değerleri karşılaştırmak ve şema halinde özetlemektir. Bu denemede alman sonuçlar arasında paralellik görülmüştür. İki fosil topluluğunun stratigrafik yayılış tablosunda (Çizelge 3) izlendiği gibi Çengelköy Şamoziti (tablonun üst yarısı) ile Pendik Bryozoa'lı şeylleri (tablonun alt yarısı) hem jeolojik yaş göstergesi, hem fosil topluluğu bakımından tamamıyla ayrı «iki faunal birlik» oluşturmaktadır.

Araştırmacı bu çalışmayı yaym öncesinde tebliğ, seminer ve konferanslar halinde olmak üzere ve aşağıdaki tarihlerde tartışmaya açmış ve bu makale TJ. Kurumu yaym kurulunun tetkikinden geçmiştir.

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1 — Tebliğ           | : IV Intern. Ordov. Symposium-Oslo, 1982 (Özet, basıldı) |
| 2 — Tebliğ-Konferans | : M.T.A. Enstitüsü (TJ.K. adına) 16.5.1983               |
| 3 — Seminer          | : Selçuk Üniversitesi (Konya) Şubat, 1983                |
| 4 — Seminer          | : İ.T.Ü. Maden Fak. (İstanbul) 3.1.1984                  |

#### SONUÇ:

1 — «İstanbul çevresinden Ordovisiyen Brakiyopodlar» çalışması araştırmacının yirmi yılı aşkın uğraştığı İstanbul Paleozoyik arazisinde Orta Ordovisiyen ve Alt Silüriyen (Landoveriyen) istifinin varlığını saptadığı (1960) ve Ordovisiyen-Silüriyen sınırını belirlediği (1977) istif dizisinde belirli düzeylerden toplanan brakiyopodlarla gerçekleşmiştir. Makalede düzeylerin arazi ve stratigrafik konumları, açıklanmıştır.

2 — Çalışmanın normal sırası olan fosillerin tayini, cins ve türlerin stratigrafik yayılışı, bireylerin ve topluluğun ilgili yataklarla karşılaştırılmasından sonra topluluk sayısal olarak değerlendirilmiş ve tüm sonuçlar karşılaştırılmıştır, bunun aksi düşünülemez. Son aşamadaki sayısal değerlendirme yapılması dahi topluluğun jeolojik yaşı üst Ordovisiyen'dir.

3 — Fosil topluluğunda seçkin ve egemen cins ve türler fosilli düzeyin belirlenmesi bakımından fosil zonu olarak isimlemeye kullanılmıştır. Burada amaç fosilce fakir Ordovisiyen istifinde belirlenen seviyelerin tanımlamak ve tanıtmaktır.

4 — Toplulukta sayısal değerlendirme ilk defa uygulanmış arazi ve laboratuvar gözlemleri sayısal verilerle karşılaştırılmış ve diyagramlarda gösterilmiştir. Sonuçta yetersiz örneklerden kaynaklanan ufak ayrıntılar dışında arazi ve laboratuvar gözlemleri ile sayısal değerler arasında yakın bir paralellik görülmüştür.



# Sinop volkanitlerinin petrolojisi ve jeokimyası

## Tartışma ve Yanıt

### Tartışma

OSMAN BEKTAŞ, K.Ü. Müh. Mim. Fak. Jeoloji Bölümü, Trabzon  
İSMET GEDİK, K. Ü. Müh. Mim. Fak. Jeoloji Bölümü, Trabzon

Halil Baş (1986) tarafından sunulan "Sinop Volkanitlerinin petrolojisi ve jeokimyası" adlı makaledeki ayrıntılı petrolojik ve petrokimyasal sonuçlar daha önceki çalışmalarla (Peccerillo ve Taylor., 1975; Gedik ve diğerleri 1984) tam bir uyum içindedir. Hatta Volkanitlerin jeokimyasal analizleri bölgenin Üst Kretase magmatik zonalitesini ortaya çıkaracak nitelikte ayrıntıya sahiptir. Jeokimyasal veriler rejyonal jeolojik verilerle birlikte değerlendirildiğinde ancak anlamlı ve doğru sonuç verebilir. Nitekim sadece jeokimyasal analizleri değerlendirecek "KA-A (Şosonitik) kayaların Pontidlerin en kuzey bölgeleri içinde bulunması nedeniyle Sinop Volkanizması veren yitim kuşağının güneyde yerleşmiş olabileceği görüşü" kanımızca yanlıştır. Çünkü Sinop ve çevresi coğrafik olarak kuzeyde kalmasına rağmen bulundurduğu KA-A volkanizması ile jeotektonik ortam olarak Pontidlerin güneyini yani ark gerisi bölgelerini temsil eder (Bektaş, 1984; Bektaş ve diğerleri, 1984) başka deyişle sözü edilen volkanizma kuzeyde yerleşmiş bir yitim zonu ile ilişkili olmalıdır. Bu görüşü destekleyen veriler şunlardır:

1 — Türkiye'nin en kuzey ucu olan İnceburun yöresinde yazarın tanımladığı kalkalkalen (Şekil 5) hatta toleyite geçişli (Şekil 6) bazaltik-andezitik kayaları (numune no 1, 2, 3) güneye doğru gidildikçe yüksek K1ı KA-A kayalara geçiş göstermektedir (numune no 21, 22, 19 ve 12). Ve İnceburun'a göre yaklaşık 50 km. kadar güneyde kalan Bafra'da ise şosonitik kayalar egemen durumdadır. Bir başka deyişle K'ya eşlik edecek şekilde Rb, Sr, Ba, Zr ve P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gibi iz element içerikleri güneye doğru artmaktadır (çizelge 2,3 ve şekil 1). Aynı durum Gedik ve diğerlerinin (1984) çalışmalarında da İnceburun yöresindeki TO-KA (Şekil 3) veya KA (Şekil 7) Hamso\* ros formasyonuna ait volkanitlerin yine yaklaşık 50 km. güneyde yüksek K1ı KA-A kayalar içeren Çokran üyesine geçiş yaptığı belirtilmiştir (Şekil 7). Bütün bu veriler İnceburun-Bafra-Durağan bölgelerindeki Üst Kretase volkanitlerinin yazarın belirttiğinin tam tersine güneye alkali afinitelerini artırdıklarını belgeler.

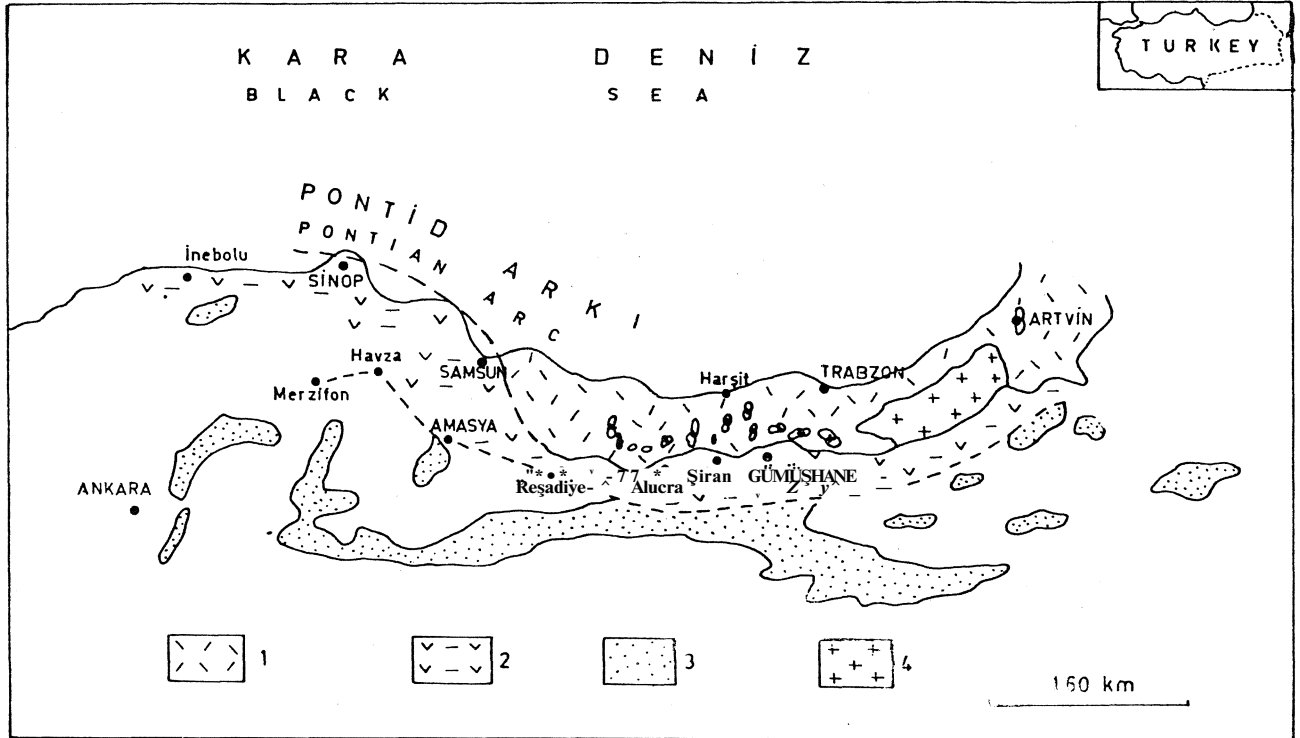
2 — Sinop ve güneyi KA-A volkanizması ile ark gerisi jeotektonik ortamını yansıtır. Eğer yazarın iddia ettiği gibi Pontid ark volkanizmasının nedeni

olan yitim zonu güneye yerleşmiş olsa idi güneye doğru şosonitik (KA-A) volkanizmanın toleyitik nitelikteki volkanitlere geçiş göstermesi gerekirdi. Halbuki tam aksine İnceburun'un yaklaşık 125 km. güneyinde Amasya, Gümüşhacı köyü (Bektaş, 1984) ve Ankara (Kalecik, Malıboğazi, Çapan, 1984) dolaylarında Üst Kretase yaşlı feldispatoidli şosonitik kayaların yaygınlığı bilinmekte olup, toleyitik volkanizmaya ait herhangi bir bulgu yoktur. Bu veride Sinop güneyinin ark önü değil ark gerisi jeotektonik ortamına karşılık geldiğini gösterir.

3 — Sinop güneyinde kuzeye doğru yitimin temsilcisi olarak değerlendirilen Orta Anadolu ofiyolitik sütün zonunun ark gerisi bölgesinde gelişmiş olabileceği Bektaş (1981, 1982), Bektaş ve diğerleri (1984) tarafından belirtilmiştir. Bu görüş Çapan (1986)'nın Ankara melanjma ait Üst Kretase yaşlı bazaltların alkali (plaka ortası) ve KA afiniteleri ile de destek sağlamaktadır. Nitekim aynı yitim afiniteli bazaltları içeren Türkiye ve Ortadoğu ofiyolitleri (Moore ve diğerleri, 1984) ve Kaliforniya'nın Coast Range ofiyolitleri (Kimbrough, ve Shervais, 1983) Andaman bölgesinde olduğu gibi yitim zonu üzerinde gelişmiş olan yayılma merkezlerini (ark gerisi okyanus tabanı yayılması) temsil ettiği şeklinde değerlendirilmiştir.

4 — Kuzeyde Sinop bölgesinde yüzeylenen Üst Kretase yaşlı Şosonitik volkanik ara katkılı Yemişli çay formasyonu güneydoğuya doğru Kavak, Amasya, Reşadiye, Gümüşhane ve Olur'a doğru uzanarak Doğu Pontidleri güneyden kuşatmaktadır (Bektaş, 1984). Amasya'da Lokman formasyonu olarak (Alp, 1972., Kırmacı, 1983) isimlendirilen bu istif lösitli alkali şosonitik bazaltları ile (Bektaş, 1984); Reşadiye dolaylarında ise aynı birim alkali feldispat, sanidin ve nefelin birliği bulduran (Seymen, 1975) trakianandezit ve dasitik volkanizması ile; Gümüşhane dolaylarında da Kermutdere alkali volkanizması (Tokel, 1972, Bektaş, 1984; Türk Japon ekibi, 1986) ile tanınmaktadır.

Yukarıdaki verilerden de anlaşıldığı gibi Doğu Pontidlerin güneyinde uzanan şosonitik volkanizma kuşağı Samsun dolaylarında kuzeye doğru dönerek Sinop çevresinde yüzeylemelerini verirler. Bu durumda yazar jeokimyasal verilerin simgelediği şoso-



**Şekil 1 : Doğu Pontid magmatik arkı ve ark gerisi ofiyolitik kuşağını tanıtan basitleştirilmiş harita. 1: Pontid arkının kuzey zonu (TO-KÂ volkanizma), 2: Pontid arkının güney zonu (KA-A volkanizma), 3: Ark gerisi ofiyolitik kuşağı, 4: Mesozoyik yaşlı granatoitik kayalar, (Bektaş, 1984).**

nitik volkanizmanın sadece konum değerlendirilmesiyle kanımızca yanlış bir yoruma gitmiştir.

5 — Gerek Doğu Pontidler gerekse Sinop yöresi Üst Kretase volkanizması Japon arkında olduğu gibi (Sugimura ve diğerleri 1963., Charnicheal ve diğerleri, 1974) kuzeyden güneye doğru (volkanik front'dan ark gerisine doğru) nicelik ve nitelik yönünden değişiklik sunarlar. Şöyleki Doğu Pontidlerde sahilde yoğunlaşan TOKA bazik volkanizması (Eğin ve diğerleri, 1979., Aslaner ve diğerleri 1982; Barbieri ve diğerleri, 1985) batıda Hamsoros formasyonu ile deneştirilirken daha güneyde sedimentlerin volkanitlere göre daha yoğun olduğu nötr ve asidik bileşimli KA-A kayalarla temsil edilen volkano tortul seri batıda Yemişli çay formasyonu'na karşılık gelir.

6 — «Sinop volkanitleri de dahil Pontidlerdeki Üst Kretase Eosen volkanik kayaların Anadolu Tetisine (Neotetis) ait okyanus kabuğunun kuzeye yitimi ile bağlantılı olabileceği» görüşü (sayfa 154) kanımızca doğru değildir. Çünkü Eosen volkanitleri de tıpkı Üst Kretase volkanitleri gibi Pontid arkında yitim yönünde magmatik değişim sunar. Örneğin Eğin ve diğerleri (1979) Kuzeydoğu Pontidlerde Harşit vadisindeki Eosen volkanitlerinin KA olduğunu belirtirken Güneydoğu Pontidlerde Ordu'nun güneyinde Bayırköy Eosen volkanitlerinin Şosonitik nitelikte (KA-A) olduğu Terzioğlu (1984) tarafından vurgulanmıştır. Bu magmatik değişim de güney yönlü yitimin simgesidir.

7 — Paleomanyetik verilerin yamsıra (Gregör ve Zijderveld, 1964., Vander Voo, 1968, Orbay ve Bayburdi, 1979, Laver, 1981) Pontid arkındaki magmatik provenislerin değişimi ve ofiyolitlerin jeotektonik konumu Üst Kretase-Eosen Pontid arkının güney yönlü yitim ile geliştiği görüşünü desteklemektedir.

8 — Türkiye'deki konodont renk değişimi indeksi değerleri Toroslarda kuzeye doğru, Pontidlerde ise güneye doğru bir artış göstermektedir (Gedik, 1986). Toroslarda yitimin kuzeye doğru olduğu hemen hemen kesin olduğuna göre, Pontidlerde de bu değer artışına bağlı olarak güney yönlü bir yitimin benimsenmesi mantıklı görünmektedir.

Sonuç olarak, mobilistik görüşü esas alan levha tektoniği kavramı ve buna dayalı geliştirilen jeokimyasal kriterler doğru ise ve bunlarda kuralına uygun yorumlanırsa yitim yönü güneyden kuzeye doğru değil, kuzeyden güneye doğru olmalıdır.

#### DEĞİNİLEN BELGELER

- Alp, D., 1972, Amasya Yöresinin Jeolojisi: İ.Ü. Fen Fakültesi Monografileri, No : 22.
- Aslaner, M., Gedikoğlu, A., Tülümen, E., 1982, Harşit Vadisi polimetallik mineralizasyonların ayrıntılı araştırılması: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Proje No: TAB 390.
- Barbieri, G., Galderoni, G., Ferrini, V., Masi, U., 1985, Geochemistry and Geochronology of Volca-

- nic Rocks from Eastern Pontids (Trabzon, NE Turkey): *Terra Cognita* 2,3 (EUG-III), 5-280.
- Baş, H., 1986, Sinop Volkanitlerinin Petrolojisi ve jeokimyası: *Türkiye Jeol. Kur. Bült.* 29, 143-156.
- Bektaş, O., 1981, Kuzey Anadolu Fay Zonunun Erzincan Tanyeri Bucağı yöresindeki jeolojik özellikleri ve yerel ofiyolit sorunları: *Karadeniz Üniversitesi Yerbilimleri Fak. No:* 32, 196 s.
- Bektaş, O., 1982, Tanyeri (Erzincan) ofiyolit karışığına ait trondjemitlerin paleotek konumu ve kökenleri: *Karadeniz Üniversitesi Yerbilimleri Dergisi* 2, 39-51.
- Bektaş, O., Pelin, S., Korkmaz, S., 1984, Doğu Pontid yay gerisi havzasında manto yükselimi ve polijenetik ofiyolit olgusu: *Türkiye Jeoloji Kurumu* 38. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, İhsan Ketin Simpozyumu, 175-189.
- Bektaş, O., 1984, Doğu Pontidlerde Üst Kretase yaşlı şosonetik volkanizma ve jeotektonik önemi: *Karadeniz Üniversitesi Dergisi* 3, 53-62.
- Çapan, U.Z., 1984, Ankara melanji içindeki zeolitli alkali bazaltik volkanizmanın karakteri ve yaşı hakkında: *Türkiye Jeoloji Kurumu* 38. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri özetleri, 121-123.
- Çapan, U.Z., Floyd, P.A., 1986, Ankara melanjma ait Ankara ve Kılıçlar grubu bazaltlarının jeokimyası 40. *Türkiye Jeol. Kurultayı özetleri*, 69.
- Charmicheal, I.S.E., Turner, F.J., Verhoogen, J., 1974, *Ignous Petrology*: Mac Graw-Hill Book Company New York, 739 s.
- Eğin, D., Hirst, D.M., 1979, Tectonic and magnatic evolution of volcanic from the northern Harşit area, N.E. Turkey: *Geocome* 1, Mineral Res. and Exp 1. Inst. Geo. Soc. of Turkey, 56-94.
- Gedik, A., Ercan, T., Korkmaz, S., 1984, Orta Karadeniz (Samsun-Sinop) havzasının jeolojisi ve volkanik kayaların petrolojisi: *MTA Dergisi* 99/100, 34-50.
- Gedik, İ., 1986, Batı Türkiye Konodontlarında renk değişimi indeksi değerleri ve bunlardan jeolojik sorunlarda yararlanma olanakları: *Türkiye Jeoloji Kurultayı 1986, Bildiri Özetleri*, 75.
- Gregor, C.B., Zijderveld, J.D.A., 1964, Paleomagnetism and Alpine tectonics of Eurasia, 1. The magnetism of some Permian red sandstones from North Western Turkey: *Tectonophysics*. 1 (4), 289-306.
- Kırmacı, Z., 1983, Amasya batı yöresinin jeolojisi: Master tezi, Karadeniz Üniversitesi Yerbilimleri Fakültesi 158 s.
- Kimbrough, D.L., Shervais, J.W., 1983, Geochemistry of the Coast Range Ophiolite: a Composite paleoceanic basement terrane in western Canifornia: *Eos*, 18.
- Lauer, J.P., 1981, Origine meridionale des Pontids d'apres de novex resultats paleomagnetiques obserws en Turquie: *Bull. Soc. Geo. Fr.* 6, 619-624.
- Moores, E.M., Robinson, P.T., Xenophonotos, C, 1984, Model forthe Origin of the Troodos massif, Cyprus, and other mideast ophiolites: *Geology*, 12, 500-503.
- Orbay, N., 1979, Paleomognetism of the North Anatolian Fault Zone: *Fac. Sci. Univ. dTst*, 44-23.
- Peccerillo, A., Taylor, S.R., 1975, Geochemistry of Upper Cretaceous volcanic rocks from the Pontic chain, nothern Turkey: *Bull. Vole.* Tome, 39/4, 1-13.
- Seymen, L., 1975, Kelkit vadisi kesiminde Kuzey Anadolu Fay Zonunun tektonik özellikleri: *İTÜ Maden Fakültesi* 192 s.
- Sugimura, T., Matsuda, K., Chinzei, K., Nakamura, 1963, Quantitative distribution of tate Cenozoic volcanic mametials in Japan: *Bull. Vole.* 26, 125-140.
- Terzioğlu, S., 1984, Ordu güneyindeki Eosen yaşlı Bayırköy volkanitlerinin jeokimyası ve petrolojisi : C.Ü. Müh. Mim. Fak. Yerbilimleri Dergisi 1, 43-57.
- Tokel, S., 1972, Stratigraphical and volcanic history of the Gümüşhane region, NE TURKEY: *University Colloge London* 1972.
- Türk-Japon Ekibi, 1985, The Republic of Turkey report on the cooperative mineral exploration of Gümüşhane Area Phase 1: Japon International Cooperation Agency Metal Mining Agency of Japan.
- Vander Voo, R., 1968, Jurassic, Cretaceous and Eocene pole positions from Northeastern Turkey: *Tectonophycis*, 6(3), 251-269.

## Yanıt

Halil BAŞ, S.Ü. Mühendislik - Mimarlık Fakültesi, Konya

Bektaş ve Gedik, Baş (1986) tarafından sunulan «Sinop volkanitlerinin petrolojisi ve jeokimyası» adlı makalede öne sürülen, Pontitlerde Üst Kretase-Eosen aralığında kuzeye yönelik bir yitimin varlığı görünüşüne karşı çıkararak güneye yönelik bir yitimi savun-

muşlardır. Bu arada diğer bazı verilerle birlikte Baş (1986)m adı geçen makaledeki verilerini kendi görüşlerini destekleyen kanıtlar olarak yorumlamışlardır.

Sinop çevresi volkanitlerinin ark gerisi ortamda

oluşturduğu iddiasını destekleyen veriler yetersizdir. Bilindiği gibi ark gerisi basenlerdeki mağmatitler bir gerilme tektoniği rejimi ürünü niteliğindedir ve kay açla-jeokimyasal bileşimleri de böyle bir ortamı yansıtacak özellikte olmaktadır. Oysa, eleştirilen makale incelendiğinde Sinop kayaçlarının tipik volkanik yay kayacı olduğu görülmektedir (Şekil 10-13). Dünyadaki önemli yay gerisi havzalardan biri olan Mariana havzası Hart ve diğerleri (1972) tarafından incelenmiştir. Buradaki bazaltlar Sinop çevresi bazaltlarına göre çok önemli farklılıklar sunmaktadır. Bu kayaçların Ba ve Rb oranları çok düşük; Cr, K/Rb, K/Ba değerleri ise Sinop kayaçları ve Pasifik çevresi kayaçlarına göre çok yüksektir. Hart ve diğerleri (1972) ayrıca, yay gerisi havza kayaçlarında K/Ba oranının 85'den büyük olduğunu vurgulamışlardır. Sinop kayaçlarında bu oran en fazla 59'la ulaşmaktadır.

Eleştiri makalesinde öne sürüldüğü gibi Inceburun'dan güneye gidildikçe bazı elementlerdeki artışların varlığı, ilgili çizelgeler incelendiğinde pek belirgin değildir. Ayrıca, ada yaylarında bir kaç km'lik bir uzaklıkta bir zonlanmanın beklenmesi de gerekmez. Bafra çevresinin Sinop'un 50 km kadar güneyinde kalması ise ancak bir coğrafik konumdur.

Bektaş (1984) Amasya yöresinde Üst Kretase yaşlı lösiltil bazaltların varlığını belirtmekte ve bu durumu Pontitlerle alkali afinitenin güneye doğru artışına kanıt saymaktadır. Oysa, Sinop kayaçlarında da pek çok örnekte lösiltil varlığı görülmektedir. Yine, Ankara Kalecik dolaylarında Çapan (1984) tarafından incelenen Üst Kretase yaşlı feldispatoyidli alkali kayaçlar Pontitlerdeki güney yönlü alkali afinite artışını gösterir şekilde yorumlanmaktadır. Sinop'tan Kalecik'e kadar çok geniş bir zonda Üst Kretase yaşlı feldispatoyidli kayaçların varlığının bulunması bütün bunların aynı jeotektonik ortamın ürünü olduğu şeklinde değerlendirmek, kabullenilmesi oldukça zor bir durum ortaya çıkarmaktadır. Çapan ve Floyd (1986) tarafından incelenen Ankara melanjma ait bazaltların eleştiri yazısında belirtildiğinin aksine alkali ve toleyitik nitelikli oldukları; alkali bazaltların levha içi (olasılıkla okyanus adası) ve diğerlerinin okyanus sırt ortamlarını yansıttığı vurgulanmıştır.

Gölköy-Reşadiye arasında bulunan Eosen yaşlı volkanitler (Ba'kırköy volkanitleri) kalkalkali ve kısmen de hafif alkali özellikler göstermektedirler (Terzioğlu, 1984). Bu araştırmacı da yitim zonu Pontitlerin güneyinde kabul etmiş ve volkanizmanın kısmen dikleşerek veya koparak kuzeye dalan bir yitimle bağlantılı olabileceği görüşünü benimsemiştir. Seymen (1975) Reşadiye dolaylarında yaptığı incelemede yörede volkanizmanın Senomaniyen'den itibaren etkili olmaya başladığını ve volkanik kırıntılıların kuzeye doğru merceklenişini saptamıştır. Yazar, buna göre de güneyde yerleşmiş bir dalma-batma zonunun var olabileceğini düşünmüştür.

Güneye dalma kanıt olarak gösterilen Bektaş ve diğerleri (1984)'nin makalesinde Doğu Pontitlerde

granitlerin yaşına bakılmaksızın K<sub>2</sub>O artış yönüyle ilgili bulgularda dikkatli olmak gerektiği görüşümdedir. Bilindiği gibi granitler dalma-batmayla bağlantının yanı sıra kıta kabuğundan da yer yer ve önemli oranda etkilenebilmektedir.

EğİN ve diğerleri (1979)'nin araştırmasında Harşit nehri vadisinde sadece toleyitik kayaçlar görülmüyor; bunun aksine stratigrafiye uygun olarak kalkalkali ve kısmen de alkaliye geçen kayaçlar gözleniyor.

Kondontlarla ilgili olarak yapılan yorum hakkında bir şey söyleyecek durumda değilim. Zira, bu konuda bilgim ve bir çalışmam yoktur. Ancak Toroslar da güneye yönelik yitimin zamanı ve sürekliliği ile Pontitlerdekinin bir özdeşliği yoktur.

Bektaş (1984) Pontid arkı ekseninin Sinop'un yaklaşık 100 km daha kuzeyinden geçtiği görüşünü ileri sürmüştür. Eleştiri yazısında ise bu eksen Sinop'a yaklaşmıştır. Her iki durumda da dalma yerinin en azından Karadeniz'in ortalarına yaklaşması gerekmektedir. Bu durum ise Karadeniz ve Kafkasların jeolojik-tektonik yapısında belirgin izler bırakırdı. Üst Jura-Eosen aralığında güney yönlü bir yitimi savunan Dewey ve diğerleri (1973)'nin görüşü Adamia (1975) tarafından tartışılmış, Karadeniz bir paleorift kalıntısı olarak düşünülmüştür. Ayrıca, Alpin zamanında bölgede bir okyanuslaşmanın sadece küçük Kafkaslar - Kuzey Anadolu ofiyolit kuşağını oluşturan okyanus olabileceği savunulmuştur. Kafkaslar'daki ofiyolit zonunun Kuzey Anadolu ofiyolit zonunun devamı olduğu Khain (1984) tarafından da vurgulanmıştır.

Jeokimya ile elde edilen bulguların diğer jeolojik bulgularla da desteklenmesi en doğru yoldur. Pontitlerde jeolojik ve jeokimyasal araştırma yapan diğer pek çok yerbilimci de Üst Kretase-Eosen'deki yitimin kuzey yönlü olduğunu savunmuşlardır, örneğin Seymen, 1975; Tokel, 1977; Akın, 1978; Özsayar ve diğerleri, 1981; Aydın ve diğerleri, 1984; Şengör ve diğerleri, 1980 gibi.

Yapılacak yeni ve ayrıntılı çalışmalar bu konudaki görüşlerin daha da açıklık kazanmasına yardımcı olacaktır.

#### BEĞİNİLEM BELGELER

Adamia, SH. A., 1975, Plate Tectonics and the evolution of the Alpine system : Discussion and reply: Geol. Soc. Amer. Bull. 86, 719-720.

Akm, H., 1978, Geologie, Magmatismus und Lagerstaettenbildung im Ostpontischen Gebiet/Türkei, aus der Sicht der Plattentektonik: Geol. Rundsch., 68, 1, 253-283.

Aydın, M., Serdar, H.S., Şahintürk, Ö. ve Yazman, M., 1984, Orta Pontitlerin jeolojisi: Türkiye Jeol. Kur. 38. Bil. ve Tek. Kurultayı bildiri Özet, 50-51.

- Baş, H., 1986, Sinop volkanitlerinin petrolojisi ve jeokimyası: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 29, 143-156.
- Bektaş, O., 1984, Doğu Pontidlerde Üst Kretse yaşlı şosonitik volkanizma ve jeotektonik önemi: Karadeniz Üniversitesi Derg., 3, 53-62.
- Bektaş, O., Pelin, S. ve Korkmaz, S., 1984, Doğu Pontid yay gerisi havzasında manto yükselimi ve polijenetik ofiyolit olgusu: Türkiye Jeol. Kur. 38. Bil. ve Tek. Kurultayı, İhsan Ketin Simpozyumu, 175-189.
- Çapan, U.Z., 1984, Ankara melanji içindeki zeolitli alkali bazaltik volkanizmanın karakteri ve yaşı hakkında: Türkiye Jeol. Kur. 38. Bil. ve Tek. Kurultayı Bildiri Özet., 121-123.
- Çapan, U.Z. ve Floyd, P.A., 1986, Ankara melanjına ait Ankara ve Kılıçlar gurubu bazaltlarının jeokimyası: 40. Türkiye Jeol. Kurultayı Özet. 69.
- Eğin, D., Hirst, D. M. ve Phillips, R. 1979, The petrology and geochemistry of volcanic rocks from the Harşit river area, Pontid volcanic province northeast Turkey: Jour. Volcanol. and Geotherm. Res., 6,105-123.
- Dewey, G.M., Pittman, W.C., Ryon, W.F.B. ve Bonnin, J., 1973, Plate tectonic and the evaluation of the Alpine system: Geol. Soc. Amer. Bull. 84, 3137-3180.
- Hart, S.R., Glassley, W.E. ve Karig, D.E. 1972, Basalts and sea floor spreading behind the Mariana island arc: Earth and Planet. Sci. Let., 15, 12-18.
- Khain, V.E., 1984, The Alpine-Mediterranean fold belt of the U.S.S.R.: Episodes, 7,3,20-29.
- Özsayar, T., Pelin, S. ve Gedikoğlu, A., Doğu Pontidlerde Kretase: KTÜ Yer Bilimleri Dergisi, 1, 1, 1-65.
- Seymen, İ., 1975, Kelkit vadisi kesiminde Kuzey Anadolu Fay zonunun tektonik özellikleri: İTÜ Maden Fakültesi, 192 s.
- Şengör, A.M.C, Yılmaz, Y. ve Ketin, İ., Remnants of a pre-late Jurassic plateau in northern Turkey : Fragments of Permian - Triassic Paleotethys: Geol. Soc. Amer. Bull., 9, 1, 599-609.
- Terzioğlu, O.N., 1984, Ordu güneyindeki Eosen yaşlı Bayırköy volkanitlerinin jeokimyası ve petrolojisi: C.Ü. Müh. Fak. Yerbilimleri Derg., 1, 43-59.
- Tokel, S., Doğu Karadeniz bölgesinin Eosen yaşlı kalkalkali andezitler ve jeotektonizma: Türkiye Jeol. Bült., 20,49-54.