

# TÜRKİYE JEOLojİ BÜLTENİ

Şubat, 1991 Cilt : 34 Sayı: 1  
February, 1991 Vol. 34 No. 1

Geological Bulletin of Turkey  
ISSN 1016 - 9164

## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

- Gördes (Menderes Masifi Kuzeyi)  
Pegmatoidleri  
Gördes (Menderes Massif) pegmatoids  
.....NURAN DAĞ , O. ÖZCAN DORA 1
- Yalvaç-Yarıkkaya Neojen Havzasının  
Stratigrafisi ve Depolanma Ortamları  
Stratigraphy and Depositional environments  
of Yalvaç-Yarıkkaya Neogene basin,  
SW-Anatolia  
.....FUZULİ YAĞMURLU 9
- Palu Formasyonu'nun (Pliyosen-Kuvaterner)  
Sedimentolojik Özellikleri, Elazığ Doğusu  
Sedimentological aspects of Palu Formation  
(Pliocene-Quaternary), The east of Elazığ,  
Turkey  
J. ERDAL KEREY, İBRAHİM TÜRKMEN 21
- Planktik Foraminifer Zonlamasına Doğu  
Akdeniz Provensinden Bir Örnek :  
Mut Havzası Tersiyer İstifi  
An example on the Planktic Foraminifer  
zonation of the Eastern Mediterranean  
Province : Tertiary Sequence of Mut Basin  
.....ÜMİT ŞAFAK, NURAN GÖKÇEN 27
- İncipınarı-Kurtkuyusu (Sinop Batısı) yöresi  
Üst Miyosen istifinin ostrakod  
biyostratigrafisi  
The ostracode biostratigraphy of the  
Miocene Sequence of İncipınarı-Kurtkuyusu  
(west of Sinop)  
.....CEMAL TUNOĞLU, NURAN GÖKÇEN 37
- Elazığ Doğusunda Çaybağı Formasyonu (Üst  
Miyosen-Pliyosen?) stratigrafisi ve  
sedimentolojisi  
Stratigraphy and sedimentology of the  
Çaybağı formation (Upper Miocene-  
Pliocene?) in the east of Elazığ  
.....İBRAHİM TÜRKMEN 45
- İzmir Yöresinin (Batı Anadolu)  
Jurasik - Kretase Kalker Algleri  
(Codiaceae)  
Notes on The Jurassic - Cretaceous Calcareous  
Algae of the İzmir Region (West Anatolia)  
MUSA KAZIM DÜZBASTILAR 53

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

**YÖNETİM KURULU (Executive Board)**

Behiç ÇONGAR	Başkan (President)
Hikmet TÜMER	İkinci Başkan (Vice President)
Yılmaz SOYSAL	Yazman (Secretary)
İsmail YİĞİTEL	Sayman (Treasurer)
Ethem ATASOY	Mesleki Uygulamalar ve Yayın Üyesi (Member of Professional Activities and Publications)
Mesüde AYDAN	Sosyal İlişkiler Üyesi (Member of Social Affairs)
Hayrettin KADIOĞLU	Üye (Member)

**TÜRKİYE JEOLOJİ BÜLTENİ**  
Geological Bulletin of Turkey

**YAYIM KURULU (Publication Board)**

**Editorler (Editors)**

Doç. Dr. Yavuz OKAN (AÜFF) - Doç. Dr. Baki VAROL (AÜFF)

**Yayın Yazmanı (Admission Secretary)**  
Halil TURKMEN (MTA)

**Teknik Yönetmenler (Technical Editors)**  
Hilmi YAĞCI (MTA) - Kuddusi KARAKUŞ (AÜFF)

**Bu Sayıda Yer Alan Makaleleri İnceleyenler (Editorial Board)**

Dr. Erkan ATALIK (TPAO)—Doç. Dr. Ergüzer BİNGÖL (MTA)—Prof. Dr. İsmet GEDİK (DEÜ,MMF)  
Prof. Dr. Sungu L. GÖKÇEN (DEÜ,MMF)—Doç. Dr. Nizamettin KAZANCI (AÜFF) — Dr. Neşat KONAK (MTA)  
Prof. Dr. Engin MERİÇ (İÜMF)—Doç. Dr. Yavuz OKAN (AÜFF)—Prof. Dr. Mehmet ÖNALAN (İÜME)  
Prof. Dr. Vedia TOKER (AÜFF) — Doç. Dr. Baki VAROL (AÜFF)

Türkiye Jeoloji Bülteni TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası yayınıdır. Sonede iki kez yayımlanır. Bülten'de yer alacak yazıların, nitelik, kapsam, düzenleme ve şekil bakımından Türkiye Jeoloji 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 verilmaz.

Bülten TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası üyelerine ücretsiz gönderilir. Bülten'in mevcut sayıları yazışma adresinden ücreti karşılığı sağlanabilir.

Geological Bulletin of Turkey is a publication of the TMMOB, Chamber of Geological Engineers. It is published biannually. Quality, content and design of the manuscripts submitted should accord with the publication rules of the Bulletin. Papers for the August issue should be sent prior to 15 th April, and those for the February issue Prior to 15 th November. Manuscripts should be sent as three copies (The second and third copies are not returned back to the author (s) after publication)

Bulletin is delivered free of charge to the members of TMMOB- Chamber of Geological Engineers. Previous issues may be supplied from the correspondence address with the quoted prices

**Yazışma adresi**

**Correspondence address:**

**TMMOB**  
**JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI**  
Posta Kutusu 507 - Kızılay, 06424 ANKARA  
Tlf: (4) 134 36 01 - 132 30 85  
Fax: (4) 134 23 88

**TMMOB**  
**JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI**  
Chamber of Geological Engineers of Turkey  
Posta Kutusu 464 - Kızılay, 06424 ANKARA/TÜRKİYE  
Phone : (90-4) 134 36 01 - 132 30 85  
Fax : (90-4) 134 23 88

# TÜRKİYE JEOLOJİ BÜLTENİ

Şubat, 1991 Cilt : 34 Sayı: 1  
February, 1991 Vol. 34 No. 1

Geological Bulletin of Turkey  
ISSN 1016-9164

## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Gördes (Menderes Masifi Kuzeyi) Pegmatoidleri		Province : Tertiary Sequence of Mut Basin .....ÜMİT ŞAFAK, NURAN GÖKÇEN	27
Gördes (Menderes Massif) pegmatoids .....NURAN DAĞ , O. ÖZCAN DORA	1	İncipınarı-Kurtkuyusu (Sinop Batısı) yöresi Üst Miyosen istifinin ostrakod biyostratigrafisi The ostracode biostratigraphy of the Miocene Sequence of İncipınarı-Kurtkuyusu (west of Sinop) .....CEMAL TUNOĞLU, NURAN GÖKÇEN	37
Yalvaç-Yarıkkaya Neojen Havzasının Stratigrafisi ve Depolanma Ortamları Stratigraphy and Depositional environments of Yalvaç-Yarıkkaya Neogene basin, SW-Anatolia .....*.....FUZULİ YAĞMURLU	9	Elazığ Doğusunda Çaybağı Formasyonu (Üst Miyosen-Pliyosen?) stratigrafisi ve sedimantolojisi Stratigraphy and sedimentology of the Çaybağı formation (Upper Miocene- Pliocene?) in the east of Elazığ .....İBRAHİM TÜRKMEN	45
Palu Formasyonunun (Pliyosen-Kvarterner) Sedimantolojik Özellikleri, Elazığ Doğusu Sedimentological aspects of Palu Formation (Pliocene-Quaternary), The east of Elazığ, Turkey İ. ERDAL KEREY, İBRAHİM TÜRKMEN	21	İzmir Yöresinin (Batı anadolu) Jurasik - Kretase Kalker Algleri (Codiaceae) Notes on The Jurassic - Cretaceous Calcareous Algae of the İzmir Region (West Anatolia) MUSA KAZIM DÜZBASTILAR	53
Planktik Foraminifer Zonlamasına Doğu Akdeniz Provensinden Bir Örnek: Mut Havzası Tersiyer İstifi An example on the Planktik Foraminifer zonation of the Eastern Mediterranean			

## Gördes (Menderes Masifi Kuzeyi) Pegmatoidleri

### *Gördes (Menderes Massif) pegmatoids*

NURANDAĞ

D.E.Ü. Müh. Mim. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü Bornova-İZMİR

O.ÖZCANDORA

D.E.Ü. Müh. Mim. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü Bornova-İZMİR

ÖZ: Gördes pegmatoidleri KD-GB ve D-B doğrultum damarlarıdır. Uzunlukları km leri bulan bu damarların kalınlıkları 30 m yi geçmemektedir. Mineral bileşimleri oldukça yalındır. Na-feldspat+K-feldspat+kuvars+muskovit+biotit+turmalin ve granat kapsarlar. D-B doğrultulu pegmatoid damarları bu mineraller dışında çok seyrek olarak beril içerirler. Zonlanma göstermeyen basit pegmatoidlerdir. KD-GB ve D-B doğrultulu pegmatoid damarları mineral ve eser element içerikleri, kuvars sıvı kapanmalarının homojenleşme sıcaklıkları ve tuzluluk değerleri bakımından ayrıcalık gösterirler. KD-GB doğrultulu pegmatoid damarlarına ait K-feldspatlar D-B doğrultulu pigmatoid damarlarıninkilere göre daha yüksek Ba, Sr ancak daha düşük Rb/Sr oran sunarlar. Her iki damar grubu çok belirgin olmayan fraksiyonel kristalleşmeye uğramıştır. KD-GB doğrultulu pegmatoid damarları göreceli olarak daha önce oluşmuştur.

KD-GB dorultulu pegmatoid damarlarında albit-oligoklas bileşimli plajioklaslar, D-B doğrultulu pegmatoidlerde ortoklas-Mikroklin yapılu K-feldspatlar çoğunluktadır. Her iki pegmatoid damarlarına ait K-feldspatlar ortoklasmikroklin dönüşüm sınırında olup, hem monoklinit hem de yüksek triklinite gösterirler. Alkali feldspatlara ait denge diyagramına göre K-feldspatların minimum oluşum sıcaklığının 450-500°C dolayında olduğu düşünülmektedir.

KD-GB-Doğrultulu pegmatoidlerin kuvars sıvı kapammlarında % 7-8, % 9-10 tuzluluk (NaCl) ve 500-520°C oluşum sıcaklığı; D-B doğrultulu pegmatoid damarlarının kuvarslarına ait sıvı kapanmalarda ise % 9-10, % 12-13 tuzluluk (NaCl) ve 550-560°C oluşum sıcaklığı saptanmıştır.

D-B doğrultulu pegmatoid damarları feldspat, muskovit ve yan ürün olarak beril elde etmek amacıyla işletilebilir. Bu damarlar 2053 ton berilyum rezervi (jeolojik) sunmaktadır.

**ABSTRACT:**Gördes pegmatoids are the veins with the strikes of NE-SW and E-W, Eventhough their width is not more than 30 m, their length can be several kilometers. They have very plane mineralogical composition. They contain Na-feldspar+K-feldspar+quartz+muscovite+biotite+turmaline and garnet. E-W directional pegmatoid veins also additionally include the rarely found beryl. They are ordinary pegmatoids without zonetion. Pegmatoid veins with NE-SW and E-W direction present distinctions in terms of mineral and trace element contents, homogenization temperatures and salinity values of fluid inclusions of quartz. K-feldspars of NE-SW directional pegmatoids contain higher amount of Ba, Sr respect to E-W directional pegmatoids, but lower degree of Rb/Sr rations. The both of vein groups had not very well defined fractional crystallization and NE-SW directional pegmatoid veins relatively formed earlier than the other. Albite-oligoclase composed plagioclases, and orthoclase-microcline structured K-feldspar are dominant in the NE-SW directional pegmatoids and in the E-W directional pegmatoids respectively. K-feldspars of both pegmatoids veins are on the orthoclasemicrocline transformation boundary, and show as well as monoclinic and hightriclinic symmetry. According to the equilibrium diagram of alkali feldspar, minimum formation temperature of K-feldspars are thought to be about 450-500°C

In quartz fluid inclusions of the NE-SW directional pegmatoids, 7-8%, 9-10 % salinity (Nacl) and 500-520°C formation temperature, on the other hand in quartz fluid inclusions of the E-W directional pegmatoid veins 9-10%, 12-13% salinity and 500-560°C formation temperature were obtained.

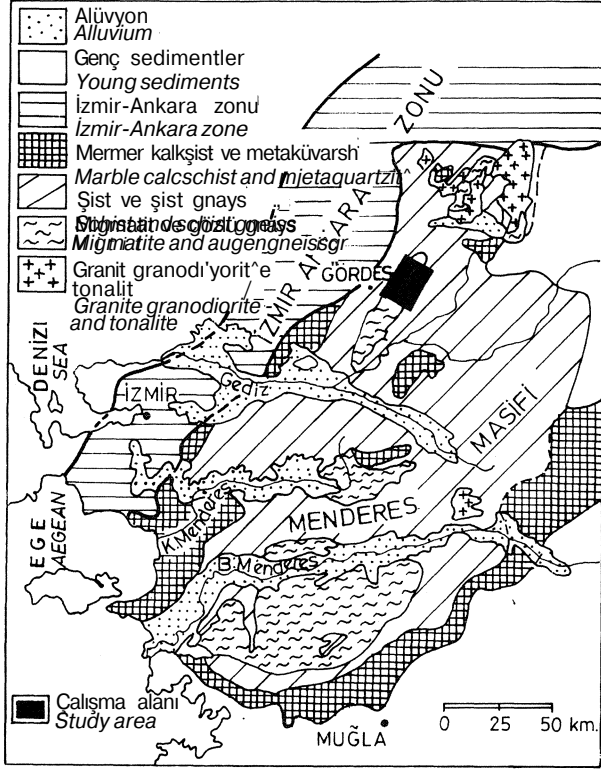
The NE-SW directional pegmatoids can be exploited for muscovite, feldspars and to get beryl as by-product. It is most likely possible that these veins can contain 2053 tons of beryllium reserve.

### GİRİŞ

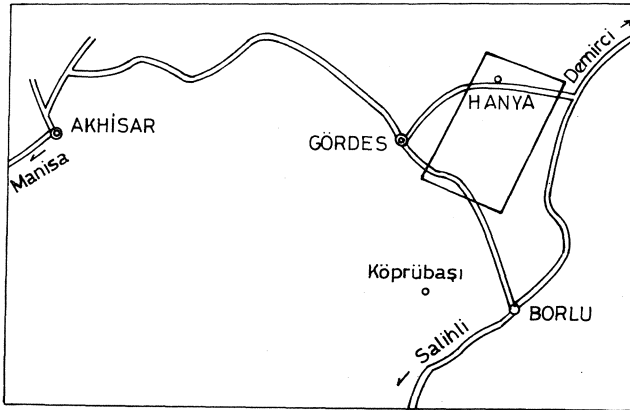
Gördes pegmatoidleri Menderes Masifinin kuzeyinde Gördes Asması hi oluşturan KD-GB' uzanımlı metamorfik kuşakta yer alırlar. Gördes, Borlu, Demirci ilçelerinin oluşturduğu üçgenin bir bölümünde yoğunlaşlırlar (Şekil 1a,b).

Bölgedeki metamorfik birimler gnays, muskovit-kuvars şist, sillimanit-granit-disten şist, granat-muskovit-kuvars şist ve migmatittir. Bu istifi granit, pegmatitik granit, pegmatoid ve kuvars damarları keser. Tüm birimi Neojen yaşlı sedimentler uyumsuz olarak üstler (Şekil 2) (Dağ, 1989)<sup>1</sup>.

(1) İnceleme alanının litostratigrafisi ve petrografisi ayrıntılı olarak verilmiştir.



a

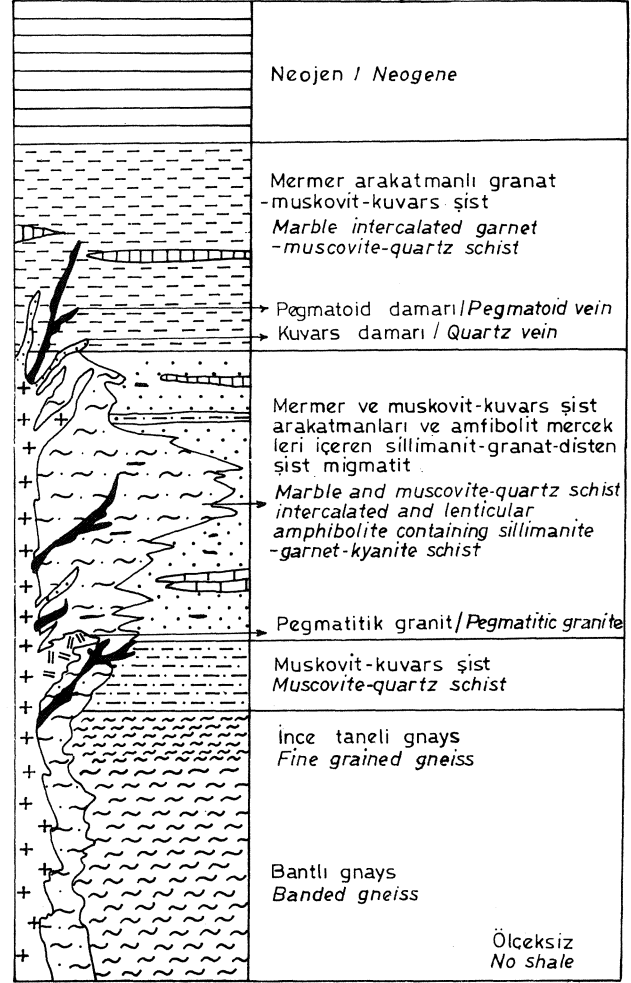


b

Şekil 1: Gördes pegmatoid alanının yerbulduru haritaları.

Figure 1: Location maps of Gördes pegmatoid area.

Bilindiği gibi pegmatitlerin çoğu granitik magmanın en son ürünleri olarak ortaya çıkarlar. Ancak bir kısım pegmatit de, anateksi, migmatizasyon ve granitizasyon gelişim süresince oluşan palinjenetik magmadan türemektedir. Bu tür gerçek olmayan pegmatitleri için yalnızca pegmatit ya da pegmatoid deyimini kullanılmaktadır (Struz, 1974). İncelenen pegmatoidler de bu tür palinjenetik magmanın ürünüdür. Metamorfik birimleri kesen pegmatoidler farklı konum ve boyutlarda olup, damar şeklindedir. Yaklaşık KD-GB ve D-B olmak üzere iki doğrultuda uzanırlar. Mineralojik bileşimce zonlanma göstermeyen basit pegmatoidlerdir.



Şekil 2: Gördes pegmatoid alanının litostratigrafik istifi  
Figure 2: Lithostratigraphic section of Gördes pegmatoid area.

## JEOLJİK YERLEŞİM VE MİNERALOJİ

### D-B Doğrultulu Pegmatoid Damarları

D-B doğrultulu pegmatoid damarlarının kalınlıkları 5-30 m olmasına karşın uzunlukları kesikli olarak kilometrelerdedir. Şekilleri çoğunlukla dallı budaklı ve düzensiz, yer yer de masif kütle biçimindedir. Çevre kayanın şistozite eğim açıları 70-80°C'ye varan artmalar oluşturmuşlardır; dokanakları net ve kesindir. Bu konumlan ve düzensiz şekilleri pegmatoidlerin zorlama ile çevre kayasına yerleştiğini düşündürmektedir (Chadwick, 1958). D-B doğrultulu pegmatoidler iri tanelidir. Ortalama tane boyu 1-15 cm olmasına karşın, 60 cm boyutunda dev feldspat kristallerine de rastlanır.

D-B doğrultulu pegmatoid damarlarının mineral belişimi: K-feldspat (peritik mikroklin-ortoklas)+Na-feldspat (albit-oligoklas)+kuvars+muskovit+biotit+turmalin (dravit)+granat (almandin)+beril+zirkon olarak saptanmıştır (Çizelge 1). Makro boyuttaki K-feldspatlarda yer yer mavi, lacivert renklenmeler ve grafik yapı görülmektedir. Na-feldspatlar mat beyaz renkli olup yersel renk değişimi göstermez. Kuvars, masif kütleler şeklinde diğer minerallerin arasını doldurur. Saydam, renksiz ve

## GÖRDES PEGMATOİDLERİ

Mineral veins	KD-GB doğrultulu pegmatoid damarları		D-B doğrultulu pegmatoid damarları		
	NE-SW directional pegmatoid		E-W directional pegmatoid veins		
Kuvars	20.45	23.45	28.78	36	29.22
Quartz					
Plajjoklas	35.05	30.5	38.35	32	28
Plagioclase					
K-feldspat	33.06	24.76	20.5	35	33.50
K-feldspar					
Biotit	0.24	0.16	1.22	2	3
Biotite					
Muskovit	6.6	13.06	4.9	3	4
Muscovite					
Granat	1.35	3.03	1.12	1	1
Garnet					
Turmalin	3.22	5.04	5.13	-	1
Turmaline					
Sillimanit	E	-	-	-	-
Sillimanite					
Serisit	E	-	-	-	-
Serisite					
Zirkon	E	E	-	-	-
Zircon					
Toplam	100	100	100	100	100
Total					

**Çizelge 1:** Pegmatoidlerin mineral yüzde dağılımları.

**Table 1:** Mineral percentage distribution of pegmatoids.

çoğunlukla değişik tonlarda dumanlı renklindedir. Muskovit kristalleri üst üste düzlemsel levhalardan oluşmuştur. Muskovit levhaları 60° lik dar açıyla keşişen iki doğrultuda gelişmiş bölünme çizgileri içerir. Ender minerallerden beril açık yeşilimtrak-mavimtrak renkli akvamarin türüdür. Genellikle 1-15 cm boyunda (1010) ve (0001) yüzeylerinin iyi geliştiği basit prizma şekilleri sunar. Değişik doğrultularda bol çatlaklıdır. Gözle farkedilebilen bol sıvı kapammlardan ötürü saydam değildir.

### KD-GB Doğrultulu Pegmatoid Damarları

KD-GB doğrultulu damarları büyük ölçekte çevre kaya şistozitesi ile uyumlu bir görünüm sunarlar. Damarlar kesikli olarak kilometrelerce uzunlukta izlenmesine karşın, kalınlıkları 5-25 m yi geçmez. 10-15 cm kalınlıkta olanlara da rastlanmaktadır. Yan kayalarla dokanakları yer yer geçişlidir. Bazı dokanaklarda yan kayanın şistozitesinde bükülmeler izlenmektedir. Dokanak çoğunlukla net ve kesindir.

KD-GB doğrultulu pegmatoid damarlarının mineral bileşimi; Na-feldspat (ablit-oligoklas)-i-K.feldspat (pertitik mikroklin-ortoklas)+kuvars-hgranat (almandin) + turmalin (dravit) muskovit+bitotit+zirkon olarak saptanmıştır (Çizelge 1). Feldspatlar 10-15 cm boyunda iri kristaller şeklinde bulunabilmektedir. Pegmatoidin ince taneli kısımlarında, 2-3 mm kadar küçük olanları da vardır. Genelde sarımtrak beyaz renklidirler; K-feldspatlar ise yer yer açık lacivert renklenme kazanmışlardır.

Muskovitler 1-5 mm ve 1-10 cm tane boylarındadır. Üst

üste düzlemsel levhalardan oluşmuştur. Muskovit-levhaları 60° lik dar açıyla keşişen iki doğrultuda gelişmiş bölünme çizgileri içerirler. Böylece levhalar baklava dilimi şeklinde parçalara ayrılmaktadır. Koyu siyah renkli turmalinler, küçük (1-10 mm) ve iri (5-10 cm) çubuklar şeklindedir. Yer yer turmalin kümeler oluşur. KD-GB doğrultulu pegmatoid damarlarının önemli bir özelliği, ince ve iri taneli kısımların iç içe bulunmasıdır. Bu yapı, pegmatoidlerin oluşumu sırasında kimyasal bileşimde önemli bir farklılık olmamasına karşın soğumanın hızlı olduğunu göstermektedir.

### JEOKİMYA VERİLERİ VE DENEYSEL MİNEROLOJİ KARŞILAŞTIRMALARI

KD-GB ve D-B doğrultulu pegmatoid damarlarına ait K-feldspatların ana ve eser element içerikleri saptanarak, eser element değişimleri incelenmiştir (Çizelge 2). Kuvars-albit-ortoklas sistemi ile temsil edilen granitik bir ergiyikten fraksiyonel kristalleşme sırasında K-feldspatların Rb, Rb/Sr, Rb/Ba içerikleri kristalleşme ile artar. Buna karşın Sr, Ba, K/Rb içerikleri azalır. Bu elementlerin jeokimyasal davranışlarını K elementi yakından kontrol etmektedir (Shearer ve diğ., 1985; Robert ve Anderson, 1985). KD-GB ve D-B doğrultulu pegmatoid damarlarına ait K-feldspatların K/Rb oranına karşılık Ba, Sr içeriği ve Rb/Sr oranındaki değişimler Şekil 3'de görülmektedir.

Bazı örneklerde, çok yüksek olan Ba içeriği ve Rb/Sr oranları anomali oluşturabileceğinden dikkate alınmamıştır (F-4, F-13). KD-GB doğrultulu pegmatoid damarlarına ait K-feldspatlar yüksek Ba, Sr içeriği, fakat düşük Rb/Sr oranı sunarlar. Kristalleşme kurallarına göre göreceli olarak KD-GB doğrultulu pegmatoid damarlarını daha önce oluştuğu anlaşılmaktadır. Bu değerler de oldukça dar aralıkta değişmektedir. Oysa beril içeren ve çok iyi zonlanma gösteren Vezna pegmatiti (Çekoslovakya) ve Tip Top pegmatitinde (USA) bu değerler çok geniş aralıklarda değişmektedir ve fraksiyonel kristalleşmeyi simgelemektedir (Robert ve Anderson, 1985). Berilli Bul Mose basit pegmatitinde ise dar aralıklardadır (Shearer ve diğ., 1985).

Her iki damar grubuna ait K-feldspatlarda görülen eser element değişimleri ve literatürden alınan örneklerle yapılan kıyaslamalar bu damarların kendi içinde çok şiddetli olmayan bir fraksiyonel kristalleşmeye uğradıklarını göstermektedir. Ayrıca K-feldspatların eser element dağılım diyagramları farklılık sunmasına karşın, oldukça büyük ortak keşişme alanları sergilemektedir. Bu bulgular D-B ve KD-GB doğrultulu pegmatoid damarlarının aynı bir ergiyikten türediğini, belirgin olmayan bir fraksiyonel kristalleşmeye uğrayan basit pegmatoidler olduğunu ve göreceli olarak KD-GB doğrultulu damarların daha önce oluştuğunu vurgulamaktadır.

KD-GB ve D-B doğrultulu pegmatoid K-feldspatlarına ait X-ışın filmlerinin değerlendirilmesi ile Al un tetraederlerde yer alma olasılığını gösteren  $t_1$ ,  $t_2$  (monoklinik simetri),  $t_{10}$ ,  $t_{1m}$  ve  $t_{20}$ ,  $t_{2m}$  (triklinik simetri; Dora'den, 1975) değerleri ve K-feldspatların mol yüzdeleri bulunmuştur (Kroll, 1967; Burham, 1963; Bield, 1967) (Çizelge 3)/

İncelenen K-feldspatların Ab oranları 4-9 aralığında olup monoklintriklin dönüşüm eğrisinin hemen altında ve üstünde yer alırlar (Şekil 4). Diyagramda bu aralığa düşen

KD-GB doğrultulu pegmatoid damarları  
NE-SW directional pegmatoid veinsD-B doğrultulu pegmatoid damarları  
E-W directional pegmatoid veins

	F-1	F-3	F-2	F-4	F-5	F-6	F-7	F-8	F-9	F-10	F-11	F-12	F-13	F-14	F-15
SiO <sub>2</sub>	63.83	64.40	63.76	63.83	63.55	63.83	64.83	63.83	64.12	64.12	63.26	62.98	64.12	63.55	64.40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.27	18.48	18.56	17.85	18.38	18.06	18.06	18.06	17.96	18.59	18.70	18.38	18.27	18.17	18.38
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.36	0.14	0.15	0.30	0.16	0.12	0.09	0.09	0.07	0.06	0.08	0.06	0.16	0.13	0.72
MgO	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
CaO	0.05	0.06	0.07	0.06	0.06	0.04	0.02	0.02	0.04	0.06	0.06	0.07	0.05	0.06	0.07
Na <sub>2</sub> O	2.51	2.34	2.43	2.17	2.34	1.99	2.69	2.68	2.43	2.69	3.12	2.17	2.56	2.43	2.30
K <sub>2</sub> O	13.94	14.25	14.10	14.57	14.65	14.73	13.94	13.94	14.38	13.31	13.55	14.77	14.50	14.58	14.06
TiO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MnO	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Kız.Kay. LOI	0.19	0.33	0.31	0.05	0.34	0.27	0.62	0.62	0.41	0.35	0.37	0.36	0.34	0.40	0.41
Toplam Total	99.15	100	99.38	99.28	99.48	99.04	99.24	99.24	99.41	99.18	99.15	98.80	100.01	99.33	98.80
Ba	951.7	1915.9	723.5	3600.	514.8	700	154.7	203.2	340.9	341.1	161.4	381.6	173.3	601.1	882.2
Rb	266	282	44.6	201	232.7	202.2	307.4	298.5	310.4	198.8	927.6	276.8	292.7	193.6	173.4
Sr	81	145	235	231.4	19.8	53.2	4.7	E	15	37	E	59.6	3	74.3	116
Nb	3.8	0.9	9	14	4	9.1	16.7	7.3	7.7	E	E	14	2.1	3.8	3.7
Zr	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Y	14.8	12	84.5	E	8.1	15.9	E	27.1	20.3	9.1	61.7	E	17.1	11.3	11.3
Zn	1.2	6.9	3.9	7.8	9.2	1.4	3.3	4.1	4.7	6.5	6.6	9.5	10.7	151.4	4
Cu	10.7	12.5	13.7	17.3	17.3	11	7.6	14	15.6	13.8	11.9	15.9	9.6	12.5	1.8
Ni	2.3	3.5	3.5	5.8	3.1	2	4.2	3.5	2.1	6.9	6.9	3.9	3.8	2.9	1.7
Ga	13.2	17.5	11.8	16	16.1	11.8	20.8	13.8	16	15	24.6	24.4	16.7	12.7	16.1
Pb	199	202	205	-	160	153	-	91	133	126	-	118	125	155	150
Si	2.994	3.008	2.967	2.985	3.000	2.984	2.966	2.966	2.988	2.976	2.952	2.561	2.979	2.969	2.981
Al	0.900	1.017	1.018	0.984	1.022	0.995	0.989	0.989	0.986	1.017	1.028	1.018	1.000	1.000	1.003
Fe	0.012	0.005	0.005	0.10	0.005	0.004	0.001	0.003	0.002	0.02	0.002	0.002	0.005	0.004	0.005
	3.906	4.03	3.99	3.979	4.02	4.01	3.958	3.958	3.976	3.995	3.982	3.999	3.984	3.973	3.989
Ca	0.002	0.005	0.003	0.003	0.001	0.002	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.002	0.003	0.003
Na	0.218	0.212	0.219	0.196	0.021	0.18	0.248	0.248	0.219	0.242	0.282	0.197	0.195	0.220	0.206
K	0.799	0.849	0.837	0.869	0.876	0.878	0.826	0.826	0.854	0.788	0.806	0.885	0.859	0.869	0.830
Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.088	1.104	1.086	0.199	0.907	1.06	1.074	1.074	1.074	1.032	1.09	1.085	1.056	1.091	1.039

F-1: Söğeler güneydoğusu/SE of Söğeler, F-2: Deliler kuzeyi/North of Deliler, F-3- Kaşıkçı batısı/Wpst nf 1^ckn  
F-4: Devlethan kuzeyi/North of Devlethan, F-5: Benlieli batısı/West of Benlieli/F-6: Çatılarmut-Kızıldam arışu  
Between the Çatılarmut-Kızıldam, F-7: Akçaalan kuzeybatısı/North-West of Akçaalan, F-8: Kurttutan F-9- Küçük  
Çomaklı Dağı doğu eteği/North food of Küçük Çomaklı, F-10: Benlieli kuzeyi/North of Benlieli, F-11- Kovancı,  
F-12: Kartal Tepe, F-13: Kahvekaşı Tepe, F-14: Akgedik Tepe, F-15: Hanya

**Çizelge 2: KD-GB ve D-B doğrultulu pegmatoid damarlara ait K-feldspatın ana ve eser element dağılımları.**

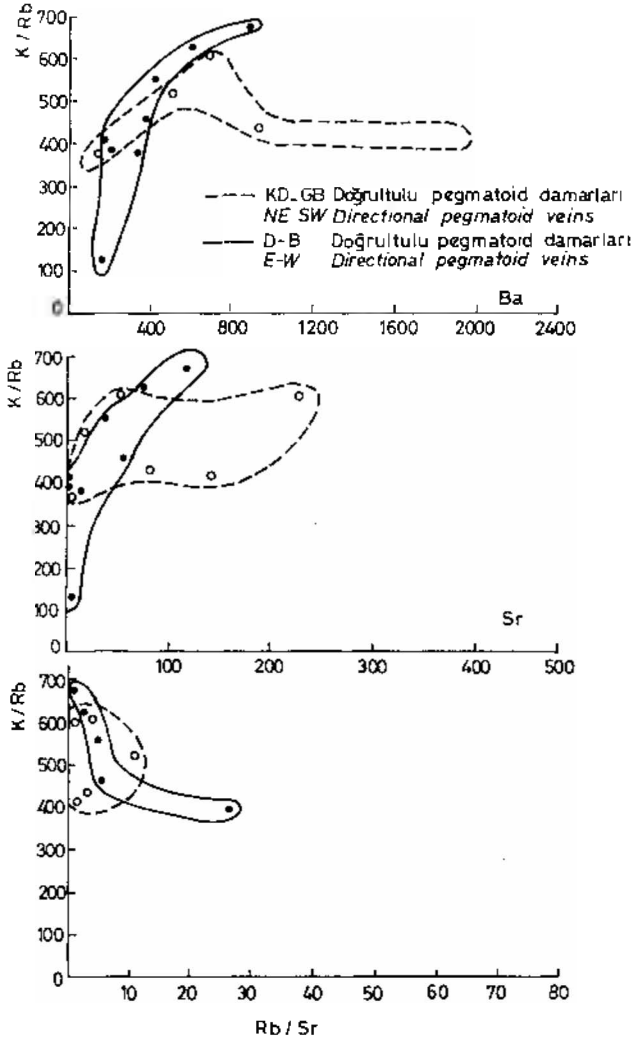
**Table 2: Major and trace element distributions of the K-feldsparts of NE-SW and E-W directional pegmatoid veins.**

monoklin K-feldspatlar tek fazlı olup pertit oluşum alanının (karışmazlık alanı) dışında kalmaktadır. Oysa incelenen K-feldspatlar belirgin bir pertitleşme göstermektedir. Bu sonuç ya röntgenografik yöntemlerle dahi şaptanamayan triklinik metrikten, ya da düşük anortit içerikli monoklin K-feldspatların da pertit oluşturabileceğinden kaynaklanmaktadır. Örneklerin diyagramdaki yerlerinden gidilerek Gördes pegmatiodlerindeki K-feldspatlar için 450-500°C lik bir oluşum sıcaklığı verilebilir.

KD-GB ve D-B doğrultulu pegmatoid kuvarslarının sıvı

kapanımlarına ait homojenleşme sıcaklıkları ve tuzluluk değerleri Çizelge 4 de verilmiştir. KD-GB doğrultulu pegmatoid kuvarslarında ölçülen homojenleşme sıcaklıkları 250-390°C gibi oldukça geniş bir aralıkta değişmekte, yoğunlaşma ise 330-350°C arasında olmaktadır. D-B doğrultulu pegmatoid kuvarsları 270-410°C arasında homojenleşmektedir. Belirgin bir sıcaklık aralığı olmamakla beraber temsil edici sıcaklıklar 310-330 ve 370-390°C arasındadır (Şekil 5). Tuzluluk değerleri ise KD-GB doğrultulu pegmatoid kuvarslarında % 7-8 ve % 9-10 NaCl, D-B doğrultulu pegmatoid kuvarslarında % 9-10 ve % 12-13

## GÖRDES PEGMATOİDLERİ



Şekil 3: KD-GB ve D-B doğrultulu pegmatoid damarlarında K/Rb karşı Ba, Sr ve Rb/Sr dağılım diyagramları.

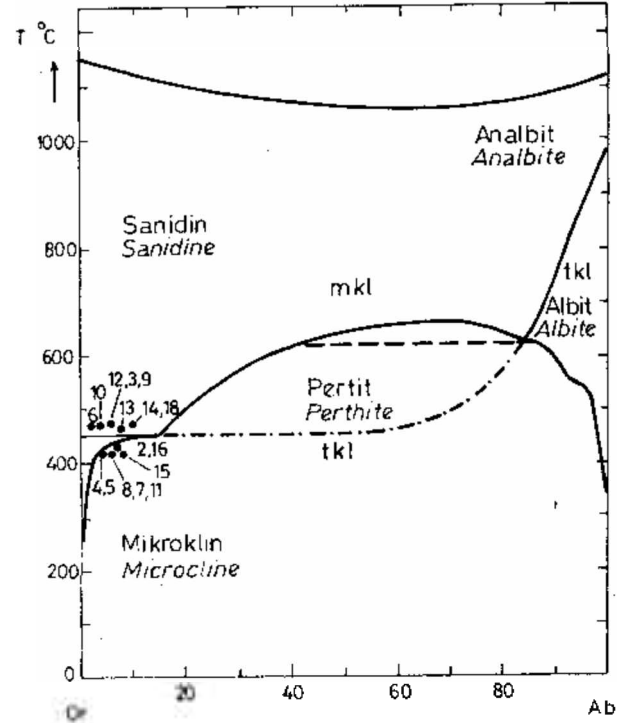
Figure 3: K/Rb versus Ba, Sr and Rb/Sr distribution diagrams of K-feldspars from NE-SW and E-W directional pegmatoid veins.

NaCl arasında yoğunlaşmaktadır (Şekil 6). Her iki pegmatoid damarlarını oluşturan çözeltilerin düşük-orta tuzlulukta olduğu ortaya çıkmaktadır. Buradan, incelenen KD-GB ve D-B doğrultulu pegmatoid damarlarının tuzluluk içerik ve dağılımının dünyadaki zonlu pegmatoidlere uymadığı (London, 1985), düşük ve oldukça homojen tuzluluklarıyla basit pegmatitler grubuna girdiği anlaşılmaktadır.

Ölçülen homojenleşme sıcaklıkları ve tuzluluk değerlerinden Olsen ve Griffin (1984) ve Lamlein ve Kleivson'un (1961) diyagramlarından yararlanarak basınç düzeltmeleri yapılmıştır. Düzeltmeden sonra KD-GB doğrultulu pegmatoid kuvarslarının 500-520°C, D-B doğrultulu pegmatoid kuvarslarının 550-560°C sıcaklıkta oluştuğu saptanmıştır.

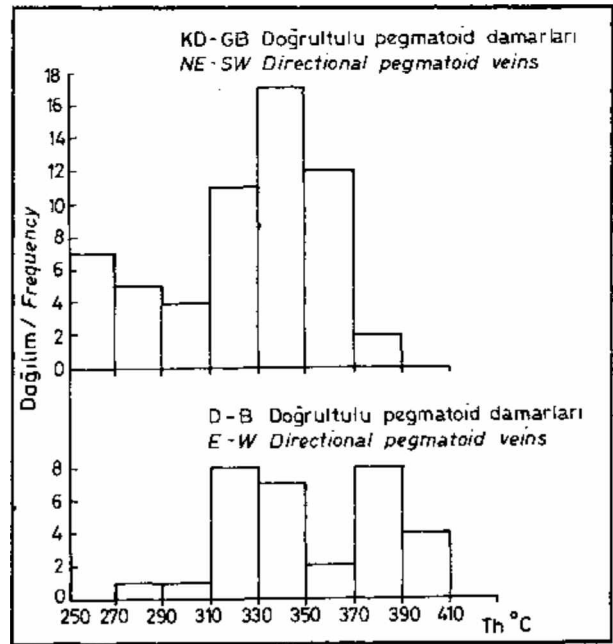
### EKONOMİK JEOLJİ

Gördes pegmatoid damarlarının çok kalın olmamalarına karşın, kilometrelerce uzunluğa erişmeleri ve bazı yörelerde oldukça sık bulunmaları ekonomik önemlerini arttırmaktadır. D-B doğrultulu pegmatoid damarları işletilmektedir. KD-GB doğrultulu olanları ise genellikle



Şekil 4: Monoklin ve triklin alkali feldspatlarda denge diyagramı ve incelenen örneklerin yerleri (diyagram Kroll, 1971'den alınmıştır).

Figure 4: Equilibrium diagram of monoclinic and triclinic alkaline feldspars and the spots of studied samples (from, Kroll 1971).



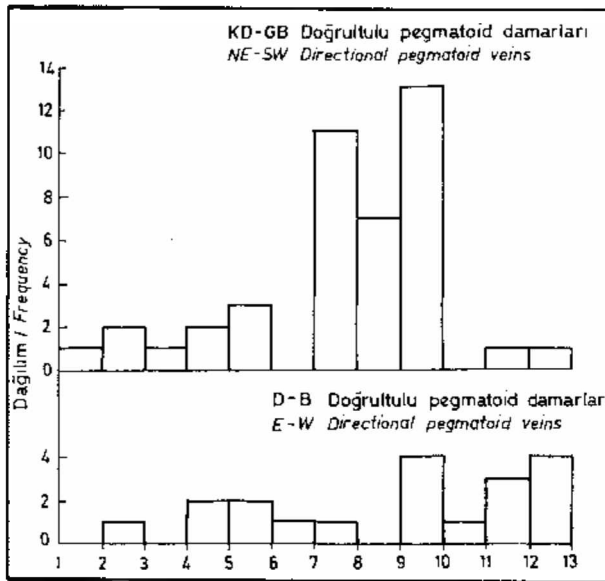
Şekil 5: KD-GB ve D-B doğrultulu pegmatoid damarlarına ait kuvarslarda ölçülen homojenleşme sıcaklıklarının dağılım histogramları.

Figure 5: Measured homogenization temperature distribution histogram of fluid inclusions in quartz of NE-SW and E-W directional pegmatoid veins.



DAĞ VE DORA

Örnek No Sample No	Yöre Location	$t_1$	$t_2$	$t_{10}$	$t_{1m}$	$t_{20} + t_{2m}$ $t_{20} = t_{2m}$	K-feldspat (Mol) (x-ışın filmleri) K-feldspar (Mol); (from x-ray data)
<b>KD-GB doğrultulu pegmatoid damarları</b> <b>NE-SW directional pegmatoid veins</b>							
2	Akçaalan	-	-	0.845	0.112	0.043	Or <sub>93.1</sub> Ab <sub>6.8</sub> An <sub>0.1</sub>
10	Akçaalan	0.414	0.086	-	-	-	Or <sub>96.6</sub> Ab <sub>3.4</sub> An <sub>0.1</sub>
11	Çatalarmut	-	-	0.461	0.367	0.172	Or <sub>94.1</sub> Ab <sub>5.8</sub> An <sub>0.1</sub>
12	Sögeler	0.422	0.078	-	-	-	Or <sub>94.6</sub> Ab <sub>5.2</sub> An <sub>0.2</sub>
13	Sögeler	0.416	0.084	-	-	-	Or <sub>93.3</sub> Ab <sub>6.58</sub> An <sub>0.12</sub>
<b>D-B Doğrultulu pegmatoid damarları</b> <b>E-W directional pegmatoid veins</b>							
3	Kartaltepe	0.388	0.12	-	-	-	Or <sub>94.5</sub> Ab <sub>5.4</sub> An <sub>0.1</sub>
15	Kartaltepe	-	-	0.437	0.354	0.209	Or <sub>92.7</sub> Ab <sub>7.3</sub> An <sub>0.3</sub>
4	Kurtututan	-	-	0.978	0.005	0.020	Or <sub>95</sub> Ab <sub>4.9</sub> An <sub>0.1</sub>
8	Kurtututan	-	-	0.460	0.363	0.177	Or <sub>94.1</sub> Ab <sub>5.8</sub> An <sub>0.1</sub>
7	Kurtututan	-	-	0.460	0.363	0.177	Or <sub>94.1</sub> Ab <sub>5.8</sub> An <sub>0.1</sub>
6	Bayramşah	0.399	0.101	-	-	-	Or <sub>98.1</sub> Ab <sub>1.6</sub> An <sub>0.4</sub>
9	Bayramşah	0.413	0.087	-	-	-	Or <sub>94.8</sub> Ab <sub>5.1</sub> An <sub>0.1</sub>
5	Kovançı	-	-	0.404	0.346	0.249	Or <sub>95</sub> Ab <sub>4.2</sub> An <sub>0.3</sub>
14	Çomaklı	0.411	0.089	-	-	-	Or <sub>91.0</sub> Ab <sub>8.8</sub> An <sub>0.2</sub>
16	Benlieli	-	-	0.573	0.263	0.163	Or <sub>93.1</sub> Ab <sub>6</sub> An <sub>0.1</sub>
18	Hanya	0.390	0.110	-	-	-	Or <sub>91.6</sub> Ab <sub>8.1</sub> An <sub>0.3</sub>



Şekil 6 : KD-GB ve D-B doğrultulu pegmatoid damarlarına ait kuvarzların sıvı kapamalarının tuzluluk dağılımları.

Figure 6: Salinity (NaCl %) distribution histogram fluid inclusions in quartz of NE-SW and E-W directional pegmatoid veins.

Çizelge 3: KD-GB ve D-B doğrultulu pegmatoid damarlarına ait K-feldspatlarda Al'un tetraederlerde yer alma olasılıkları ve bileşimleri.

Table 3: Possibility of Al substitution of tetraeder sites and the composition of K-feldspar of NE-SW and E-W directional pegmatoid veins.

ince taneli ve bol turmalinli olduklarından şu anda işletilmemektedir.

D-B doğrultulu pegmatoid damarlarına açılan küçük ocaklarda Na ve K-feldspat elde edilmektedir. Bu ocaklarda beril beliri belli yerlerde yoğunlaştığı, diğer minerallerle birlikte oldukça homojen dağıldığı gözlenmiştir. Bu damarlar da metreküp 50-200 gr lık beril kristalleri bulmak mümkündür. Brand'da (1953) bu damarlarda 293 gr lık beril kristalinin varlığını belirtmiştir. Beril kristali genelde % 10-14 arasında BeO içermektedir. Gördes berilinde ise (Dağ ve Dora, 1986) % 13 BeO bulunduğu kabul edilmiştir. D-B doğrultulu pegmatoid damarlarının ortalama kalınlıklarının 2.5 m derinliklerinin ise uzunluklarının üçte biri olduğu varsayılarak rezerv (jeolojik) hesaplanması yapılmıştır. Buna göre D-B doğrultulu pegmatoid damarlarında 5700 ton BeO yani 2053 ton Be bulunmuştur.

Bu ocaklarda yer yer boyuları 60 cm civarında feldspat kristalleri çıkmaktadır. Boyuların büyük olması, temiz feldspat parçalarının eldesine olanak sağlamakta, böylece

## GÖRDES PEGMATOİDLERİ

KD-GB NE-SW pegmatoid damarları	Örnek No Sample No	F-2			F-3			F-4			F-5			F-6			F-7			F-16			F-17		
		$t_h$ °C	255	254	265	354	355	314	290	350	340	358	364	348	303	328	314	284	314	346	333	340	348	354	342
	337	267	327	348	351	354	300	340	340	250	354	330	310	326	314	292			320	320	340	338			
				272	284	274	340	331	388	350									348						
		9.9	8.65	9.6						8.65	9.9	9.9							8.65	1.7	4.1	8.65	7.9	7.3	
		7.8	12.3	9.3						8.65	7.3	7.9							8.65	2.5	9.3	9.9	7.3	9.3	
		9.9	8.65	9.3						5.65	4.1	7.9							7.55	7.3	5	7.3	7.9		
		9.3	9	9						3.25	2.5	5												11.75	
										5.65	4.1														
D-B E-W pegmatoid damarları	Örnek No Sample No	F-11			F-18			F-19			F-20			F-21			F-22			F-23					
		$t_h$ °C	363	388	381	348			348	342	344	409	407	392	326	326	300	320							
		389	388					320	284	336	370	350	406	330	314	313									
								12.3	11.1					4.1	9.9	7.3					5.65	2.5	9.9		
														4.1	12.3	11.1					5.65	6.45			
														11.1	12.1										

F-2: Deliler kuzeyi/North of Deliler

F-3: Kaşıkçı batısı/West of Kaşıkçı

F-4: Devlethan kuzeyi/North of Devlethan

F-5: Benlieli batısı/West of Benlieli

F-6: Çatalarmut--Kızıldam arası/Between

F-7: Akçaalan kuzey batısı/North-West of Akçaalan

F-17: Çatalarmut

F-11: Kovancı

F-18: Kulalar

F-19: Küçük Çomaklı doğusu/East of Küçük Çomaklı

F-20: Kartal Tepe güney doğusu/South East of Kartal Tepe

F-21: Kartal Tepe güney doğusu/South East of Kartal Tepe

F-22: Bayramşah

F-23: Kurttutan

**Çizelge 4:** KD-GB ve D-B doğrultulu pegmatoid damarlarına ait kuvarsların sıvı kapanmalarında ölçülen homojenleşme sıcaklık ( $T_h$ ) ve tuzluluklar (% NaCl).

**Table 4:** Measured homogenization temperature ( $T_h$ ) and salinity (NaCl %) values of fluid inclusions in quartz of NE-SW and E-W directional pegmatoid veins.

pasa temizliğine gerek kalmamakta, ya da az bir emekte temizleme yapılabilmektedir.

D-B doğrultulu pegmatoid damarları yersel olarak irileşen muskovit mineralini içermektedir. Mukavitler aralarındaki açı 60° olan iki doğrultuda bölünme çizgileri içerdiklerinden elektro amaçlı kullanılmamaktadırlar. Bu amaçla ancak mika tozu olarak yararlanılabilir, inceleme alanında muskovit işletme amacıyla 1912 den beri zaman zaman küçük ocaklar açılmıştır. Bu eski ocakları gösteren haritalar Egger (1960) tarafından yapılmıştır. Bugün için muskovit elde etmek amacıyla işletilen bir ocak yoktur.

Beril için D-B doğrultulu pegmatoid damarlarında olası berilyum rezervi (jeolojik) 2053 ton olarak hesaplanmıştır. Berilyum üreticisi bazı ülkelerin toplam rezervleri şöyledir: USA- 72.000, Avustralya- 30.000, Kanada- 22.000, Mozambik- 17.000, Meksika- 1.800 ton (Petkof, 1985)-. Meksika 1.800 tonluk yüksek olmayan berilyum rezervi ile üretici ülkeler arasına girebilmektedir. Ülkemizde beril içeren pegmatitler henüz yeterince ortaya çıkarılmadığından, sağlıklı bir berilyum rezervi vermek olanaklı değildir.

Beril minerali berilyum metalinin en önemli kaynağıdır. Dünya berilyum rezervinin büyük bir kısmı da berile bağlıdır. Metalik haldeki berilyum ve onun bakır, alüminyum, çinko, nikel ve diğer metallerle yaptığı alaşımlar pek çok endüstrinin önemli hammaddelerini oluştururlar. Berilyumun % 90'ından daha fazla bir kısmı bakırlı alaşımlarda kullanılır. % 2-5 kadarlık çok az berilyum bakıra ilave edildikten sonra elde edilen döküm çok kolay şekillendirilebilmektedir. Elde edilen Be-Cu alaşımı bakırdan çok daha sert ve dayanıklıdır. Ayrıca, yüksek ısı ve elektrik iletkenliğine sahiptir; ark yapmaz

ve magnetik değildir. Bu alaşım basınçlı boru tutucusu, gösterge yayları, soket, şalter, mil yatağı, çeşitli elektronik, sıcaklığa ve basınca duyarlı aygıtların yapımında kullanılır. Ayrıca makina ve motorların mekanik olarak aşırı derecede aşman kısımlarının ve çelik yerine ark yapmaz aygıtların yapımında yararlanılır.

Berilyum oksit yüksek ısı iletkenliği, çok iyi mekanik sertliği, dayanıklılığı ve elektriksel yalıtıcılığı nedeniyle özel seramiklerin, lazer üreten aygıtların yapımında, kısa dalga boyulu tüplerle, yarı iletkenlerde, atmosfer içi ve dışı haberleşme sisteminde kullanılır.

Berilyum metaline ise düşük yoğunluğu, ısıyı çok iyi iletmesi, nükleer ışınları yansıtma ve soğurma özelliklerinden dolayı, uçak veya roketlerin cirooskopla sevk sisteminde, uydular ve uzay araçlarındaki özel aygıtlarda, hava taşıtları ve uzay araçlarının fren elemanlarında ve nükleer reaktörlerde kullanılmaktadır.

### SONUÇLAR

Gördes pegmatoidleri D-B doğrultulu çatlaklara çevre kayası ile uyumsuz ya da KD-GB doğrultulu şistozite düzlemleri boyunca uyumlu olmak üzere iki farklı konumda yerleşmişlerdir. Yalın mineral bileşimleri vardır. Zonlanma görülmez. D-B doğrultulu pegmatoid damarları diğer mineraller yanında seyrek beril içerirler.

KD-GB ve D-B doğrultulu pegmatoid damarları kendi içinde belirgin olmayan fraksiyonel kristalleşmeye uğramış basit pegmatoidlerdir. K-feldspatları yüksek Ba, Sr ve düşük Rb/Sr içeriği sunan KD-GB doğrultulu pegmatoid damarları daha erken oluşmuşlardır.

Her iki pegmatoid damarına ait K-feldspatlar düşük albit içerikli olup, triklin - monoklin dönüşüm sınırında bulduklarından oluşum sıcaklığı 450-500°C dolayındadır.

Sıvı kapanım incelemeleriyle KD-GB doğrultulu pegmatoid kuvarslarının % 7-8, % 9-10 NaCl 500-520°C, D-B doğrultulu pegmatoid kuvarslarının ise % 9-10 ile % 12-13 NaCl tuzlulukta ve 550-560°C sıcaklıkla oluştuğu saptanmıştır.

Yukarıda sayılan verilere dayanarak KD-GB ve D-B doğrultulu pegmatoid damarlarının aynı bir granitik magmanın ürünleri olduğu ve yüksek hirdotermal ile pegmatitik koşullarda oluştuğu anlaşılmaktadır.

Gördes pegmatoidleri Batı Anadolu'daki seramik ve cam fabrikalarının artan feldspat gereksinimi önemli ölçüde karşılayabilecek özelliktedir. D-B doğrultulu pegmatoid damarlarının pek yüksek olmayan 2053 tonluk olası berilyum rezervi (jeolojik) ile yurdumuz üretici ülkeleri arasına girebilir. Feldspat, muskovit ve beril minerallerini toplu olarak elde etmek ve değerlendirmek amacıyla yapılacak işletmeler daha ekonomik olacaktır.

#### KATKI BELİRTME

Bu çalışmayı mali yönden destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumuna teşekkür ederiz.

Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü Kimya Laboratuvarı ve Teknik Resim Atölyesi elemanlarına da teşekkür borçluyuz.

#### DEĞİNİLEN BELGELER

- Bield, A., 1967, Programm zur Berechnung des Pulverdiagramms aus Gitterkonstanten: Inst. f. min. Ruhr-Univ. Bochum.
- Burnham, C.W., 1963, IBM Computer Program for least-squares refinement of crystallographic Lattice constants: Geophys. Lab. Cornege Inst. Washington D.C. Yearbook 61, 132.
- Burnham, W.C., Jahns, H.R., 1969, Experimental studies of pegmatite genesis; I. A model for the derivation and crystallization of granitic pegmatites, Econ. Geol., 64, 8, 8143-870.
- Brand, Ş.A., 1953, Gördes civarında dikkat çekici bazı mineraller ve taşlar, TJK Bülteni, 4, 2, 33-34.
- Chadwick, R.A., 1958, Mechanism of pegmatite emplacement, Bull. of the Soci. of America, 69, 803-836.
- Dağ, N., 1989, Gördes pegmatoidlerinin mineralojik ve jeokimyasal incelenmesi, Doktora tezi, 142, DEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, izmir.
- Dağ, N., Dora, O.Ö., 1986, Gördes berilleri, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, Seri B, 8, 319-331.
- Dora, O.Ö., 1975, Menderes Masifinde alkali feldspatların yapısal durumları ve bunların petrojenetik yorumlarda kullanılması, TJK Bülteni, 18, 111-126.
- Egger, A., 1960, Gördes (Wil. Manisa) pegmatit sahasındaki mika, feldspat ve dişten zuhurları, MTA Enstitüsü derleme raporu, No: 2759.
- Kroll, H., 1971, Feldspâte im System K[AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>] - Na[AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>] - Ca[Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>]: Al, Si-Verteilung und Gitterparameter, Phansen-Transformationen und Chemismus Doctorarbeit, 111, Münster.
- Lemmlein, G.G., Klevstov, P.V., 1961, Relation among the principle thermodynamic parameters in a part of the system H<sub>2</sub>O-NaCl, Geochemistry, 2, 148-158.
- London, D., 1985, Origin and significance of inclusions in quartz: A countinary example from the Tanco pegmatite, Monitoba, Eco. Geol., 80, 1988-1995.
- Olsen, K.I., Griffin, W.L., 1984, Fluid inclusions studies of the Drammen Granite, Oslo pelorift, Norway, Contribu. Mineral. Petrol., 87, 1-14.
- Petkof, B., 1985, Beryllium, Mineral Facts and Problems, 85-93.
- Robert, P.E.M., Anderson, A.J., 1985, Extreme fractionation in rare-element granitic pegmatites: Selected examples of data and mechanism, Con. Mine., 23, 381-421.
- Shearer, C.K., Papike, J.J., 1984, Chemistry of potassium feldspar from zoned pegmatites, Black Hills, South Dakota: Implications concerning pegmatite evaluation, Geochimica et Cosmochimica Acta, 49, 663-675.
- Struz, H.U., 1974, Granites and pegmatites in Eastern Bavaria, Fortschr. Miner., 52, Beiheft 1, 1-32.

## Yalvaç-Yarıkkaya Neojen Havzasının Stratigrafisi ve Depolanma Ortamları

### *Stratigraphy and Depositional environments of Yalvaç-Yarıkkaya Neogene basin, SW-Anatolia*

FUZULİ YAĞMURLU A.Ü. Müh. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İSPARTA

**ÖZ:** Yalvaç-Yarıkkaya Neojen havzası Güneybatı Anadolu'da İsparta bükümünü olarak bilinen bölgesel ölçekli önemli bir yapının iç kısmında yer alır. Havzayı çevreleyen Neojen öncesi kaya birimleri genellikle Ordovisiyen yaşlı meta-sedimentitler ile Triyas-Kretase yaşlı karbonatlı kayalardan ve ofiyolit karmaşığında yapıdır. Genellikle alüvyon al ve gösel tortullardan oluşan Yalvaç-Yarıkkaya yöresindeki Neojen istifi alttan üste doğru, Bağkonak, Madenli, Yarıkkaya, Göksöğüt ve Kırkbaş Formasyonlarına bölünmüştür. Havzayı dolduran Neojen tortul istifinin toplam kalınlığı 800 metreye ulaşır.

Bağkonak Formasyonu, alüvyonal yelpaze ortamına ait kaba taneli ve kötü boylanmak çakıltası ile çamurtaşı arakatıklarından yapıdır. Neojen öncesi temel kayalarını uyumsuz olarak üstleyen ve en fazla 250 m kalınlığa ulaşan birim, havza içine doğru yanal yönde Yarıkkaya formasyonuna derecelenir.

Madenli formasyonu akarsu ortamını simgeleyen çapraz katmanlı kumtaşı, çakıltası kanal dolguları ile üst bölümlerde çamurtaşı ve ekonomik olmayan linyit arakatıklarından yapıdır. Madenli formasyonuna ait tortullar havzanın kuzeyine doğru, Yarıkkaya Formasyonunun alt bölümüne ait gösel tortullara derecelenir. Toplam 100 m kalınlığa ulaşan birim, havzanın güneyinde ofiyolitlerden oluşan temel kayalarını uyumsuz olarak üstler.

Yarıkkaya Formasyonu başlıca gösel ortamı yansıtan kalkerli şeyi, killi kireçtaşı, marn ve çamurtaşı ardalanmasından yapıdır. Toplam 200 metre kalınlığa ulaşan birim, havzanın kuzey bölümlerinde Bağkonak Formasyonu ile, güney bölümlerinde ise, Madenli formasyonu ile yanal yönde giriklilik gösterir. Yörede bulunan ekonomik nitelikteki linyit düzeyi en fazla 150 cm. kalınlıkta olup, Yarıkkaya Formasyonunun alt bölümündeki kiltası üyesi içinde yer alır.

Göksöğüt Formasyonu alttan üste doğru çakıltası ve traverten özelliğindeki gösel kireçtaşlardan yapıdır. Yarıkkaya Formasyonu uyumlu bir dokanakla üstleyen birim, havza güneyinde en fazla 150 m kalınlığa ulaşır.

Kırkbaş formasyonu alüvyonal yelpaze ortamını simgeleyen kırmızımsı, kötü boylanmak çakıltası ve çamurtaşı arakatıklarından oluşur. Havzanın kuzey bölümünde geniş yayılım gösteren birim, altlayan tüm yaşlı birimleri uyumsuz olarak üstler.

Yalvaç-Yarıkkaya havzası yüksek dağ kuşakları ile çevrelenmiş ve kenarları tümüyle normal faylarla sınırlanmış üçgen şekilli kapalı bir havza özelliği taşır. Havzayı dolduran tortulların yanal yönde gösterdiği litofasiyes değişimleri ve çökeltme ortamlarının havza içindeki dağılımı ve geometrik özellikleri, Yalvaç-Yarıkkaya havzasının tipik bir dağarası havza niteliği taşıdığını yansıtır.

**ABSTRACT:** The Yalvaç-Yarıkkaya Neogene basin is located within the Isparta-angle which is known as common regional structure of Southwestern Anatolia. The pre-Neogene rock units around of the basin consist generally of meta-Sediments, carbonate rocks and ophiolite complex ranging in age from Ordovician to Cretaceous. The Neogene alluvial and lacustrine deposits occurring in Yalvaç-Yarıkkaya basin are divided in ascending order; Bağkonak, Madenli, Yarıkkaya, Göksöğüt and Kırkbaş Formations. The total thickness of the Neogene sedimentary sequence of these basin is about 800 m.

The Bağkonak Formation is composed of coarse-grained and poor-sorted conglomerates and mudstone intercalations, which indicate an alluvial-fan origin. The maximum thickness of this unit is approximately 250 m. The Bağkonak Formation rests unconformably on the pre-Neogene basement rocks and laterally interfinger with Yarıkkaya Formation toward to the center parts of basin.

The Madenli Formation consists of cross-bedded sandstones, channelfill conglomerates, and above in the section, mudstone and non-economic lignite seams which are characterized the fluvial environment. The clastic sediments of the Madenli formation are transitional laterally and vertically with the underlying Yarıkkaya Formation toward to the northern part of basin. The Madenli formation have 250 m total thickness and rests unconformably on the ophiolitic basement rocks in the southern region of basin.

The Yarıkkaya Formation composed of an alternation of calcereous shale, clayey, limestone, marly and mudstone, which are indicate the lacustrine environment. The total thickness of the unit is 200 m at the type locality, and grades laterally into Bağkonak and Madenli formations to the northern and southern margin parts of basin.

The Göksöğüt Formation consists from bottom to top of coarse conglomerate and porous lacustrine limestone. These unit overlies conformably on the Yarıkkaya Formation. The total thickness of the Göksöğüt Formation increases to the southern part of basin and exceeds 150 m.

The Kırkbaş formation consist mainly of reddish and poor-sorted conglomerate and mudstone intercalations which appear to be alluvial-fan origin. These unit is wide-spread in the northern part of basin and overlies unconformably on the all old units.

The Yalvaç-Yarıkkaya basin is limited by the normal faults and pre-Neogene high mountain belts, are resemble to a triangular shape close-basin. In the basin the lateral lithofacies changes of the sediments and geometric features and distribution of the depositional environments, indicate the Yalvaç-Yarıkkaya Neogene basin have a typical inter-mountain basin character.

## GİRİŞ

Yalvaç, Gelendost ve Şarkikaraağaç ilçeleri (İsparta) arasında yer alan Neojen havzası, içerdiği linyit yatakları nedeniyle Güneybatı Anadolu'nun önemli havzalarından biridir, bölgedeki linyit içeren Neojen torullarının ve linyit yataklarının jeolojik özellikleri önceki yıllarda MTA tarafından araştırılmıştır. MTA adına yapılan bu çalışmalar değişik tarihlerde Wedding (1954), Wedding ve Inoue (1967), Fürst (1955), Lahn (1940), Pekmezciler (1958) ve Göktunalı (1957) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmalara ait sonuçlar ilgili araştırmacılar tarafından yayınlanmış MTA raporları şeklinde düzenlenmiştir. Belirtilen MTA raporlarının büyük bölümü daha çok prospeksiyon niteliğindeki araştırma sonuçlarını ve bölgede yapılan sondaj verilerini (toplam 4 adet sondaj) içermektedir.

Çalışma bölgesi ve yakın çevresinde Neojen tortullarının ve Neojen öncesi temel kayalarının tektono-stratigrafik özellikleri önceki yıllarda birçok araştırmacı

## YAĞMURLU

tarafından (Poisson ve diğ., 1984; Koçyiğit, 1983, 1984; Özgül, 1984, Demirkol, 1984; Dumont ve Kerey, 1975; Boray ve diğ., 1985) araştırılmıştır.

Bu çalışma, Yalvaç-Gelendost ve Şarkikaraağaç arasında yer alan linyit içerikli Neojen tortullarının ayrıntılı stratigrafik özelliklerinin belirlenmesini ve yanal yöndeki faşies değişimlerinin ortaya çıkarılmasını amaçlamaktadır. Bu amaç havzanın kuzey ve güney kesiminde olmak üzere iki ayrı sahada (Şekil 1), 1/25.000 ölçekli toplam 600 km<sup>2</sup> genişlikteki bir alanın jeolojik harita alımı yapılmış, gereksinime duyulan elverişli noktalarda stratigrafik kesit ölçümleri yapılmış ve sahadan derlenen örneklerin palinolojik analizleri sonuçlandırılmıştır.

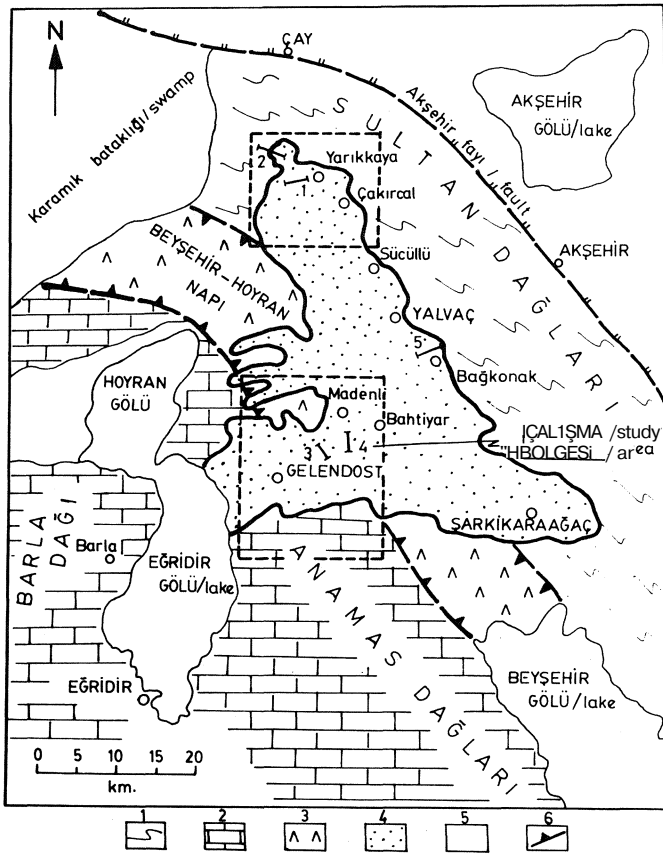
### NEOJEN ÖNCESİ TEMEL KAYALARI

Çalışma konusu olarak seçilen Yalvaç-Yarıkkaya Neojen havzası, İsparta bölümlü veya İsparta açısı olarak adlandırılan (Özgül, 1984; Poisson ve diğ., 1984) ve egemen olarak Neojen öncesi tektonizması tarafından biçimlendirilen bölgesel ölçekli önemli bir yapının iç kısmında yer alır (Şekil 1). Havza kuzeyden ve doğudan Sultan Dağları ile, güneyden Anamas Dağları ile çevrilidir. Sultan Dağları büyük bölümüyle düşük dereceli metamorfik kayalar (Ordovisiyen-permiyen) ile karbonatlardan (Triyas-Kretase) oluşur. Bölgedeki düşük dereceli metamorfikler Demirkol (1984) tarafından Sultandede Formasyonu şeklinde, karbonatlar ise Hacıalabaz Kireçtaşı olarak adlandırılmıştır, Özgül (1984) ve Kerey (1987), yöredeki düşük dereceli metamorfikleri Seydişehir Formasyonuna dahil etmişlerdir. Yöredeki meta-sedimentitler egemen olarak sleyt, fillit, meta-kumtaşı ve meta-çakıltası ile yersel kuvarsit bileşenlerinden oluşur. Triyas-Jura yaşlı Hacıalabaz Kireçtaşları genellikle orta-koyu grimsi, kaim ile çok kaim katmanlı, yersel masif kireçtaşlarından ve dolomitli kireçtaşlardan yapıldır.

Hacıalabaz Kireçtaşları altlayan Seydişehir Formasyonuna ait meta-sedimentitleri Çakırcal doğusunda uyumsuz olarak üstler. Ancak Yarıkkaya'nın kuzeyinde ve batısında ki alanlarda, Seydişehir Formasyonuna ait bileşenler, Hacıalabaz kireçtaşını tektonik bir dokanakla üzerler (Şekil 2). Sağır Köyünün batısında, allokton meta-Sedimentitlerin altında yer alan otokton Hacıalabaz Kireçtaşları tektonik pencere şeklinde yüzeylenmişlerdir.

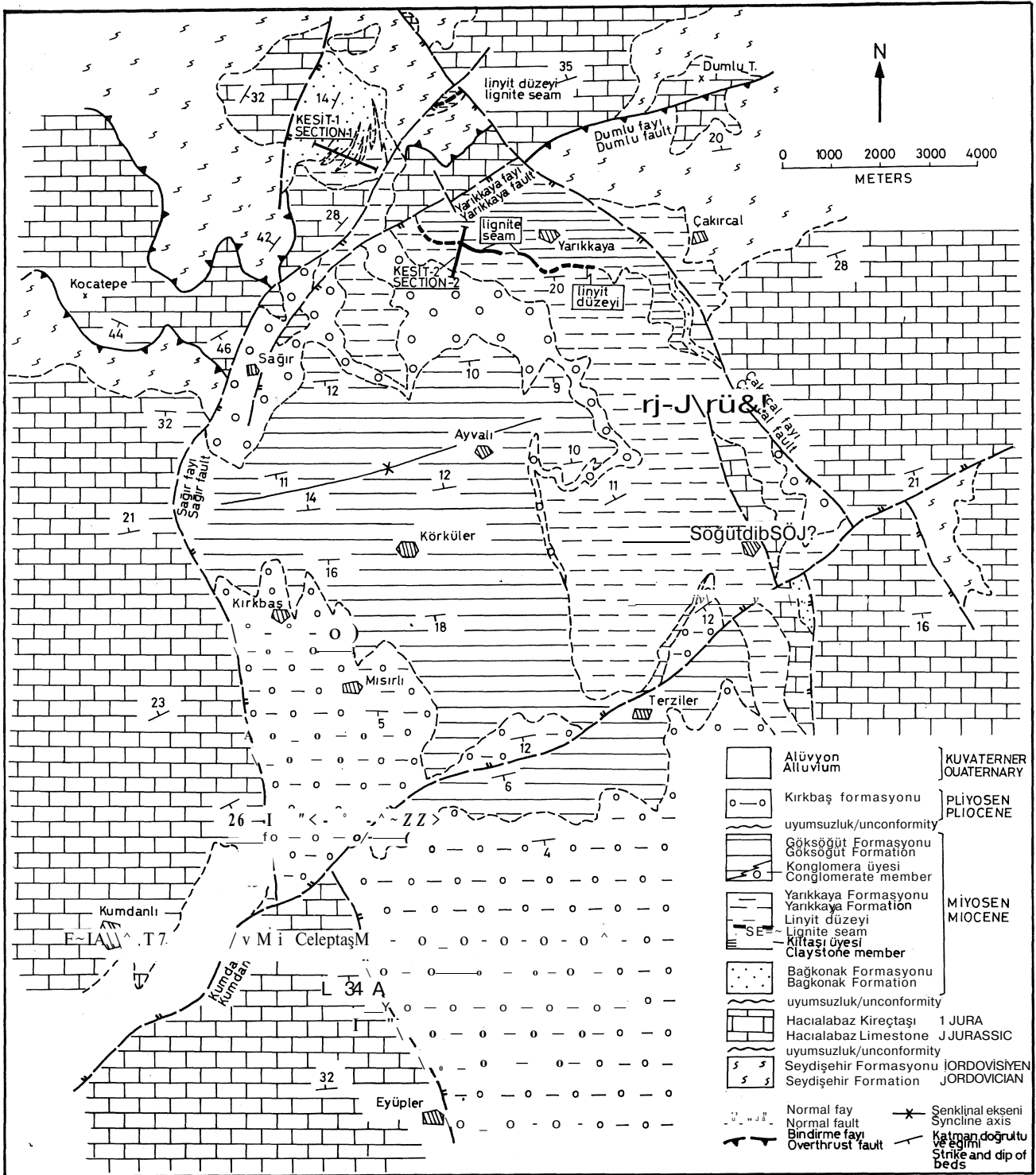
Havzayı güneyden çevreleyen Anamas Dağları büyük bölümüyle Beydağ otokton karbonatlarına ait kireçtaşlardan yapıldır. Bu karbonatlar Triyas ile Kretase arasında olup, kalınlıkları Beydağları bölgesinde 5000 metreye dek ulaşmaktadır. Anamas Dağlarını oluşturan karbonatlar, egemen olarak Rudist ve Megalodon içerikli yersel resifal özellikteki masif kireçtaşları ile dolomitik kireçtaşı ve ince katmanlı pelajik kireçtaşı bileşenlerinden oluşur. Özgül (1984), Orta Toroslar bölgesinde geniş yayılım gösteren bu karbonatlara Geyikdağ birimi adını uygun görmüştür.

Havzanın güneyinden başlayıp, batı kıyısı boyunca kuzeye doğru devamlılık gösteren ofiyolit karmaşığı, Poisson ve diğ. (1984) ile Özgül (1984) tarafından "Beyşehir-Hoyran napı" olarak, Koçyiğit (1983) tarafından "iç Toros ofiyolitli karmaşığı napı" şeklinde adlandırılmış olup, Lütisiyen başında bölgeye yerleşmiş olabileceği öngörülmüştür. Genellikle havzayı batıdan sınırlayan bu ofiyolitler, egemen olarak ileri derecede makaslanmış serpantin, diyabaz, katmanlı çört ve değişik boyutlardaki bloklar ile olistrostromal seviyelerden meydana gelmiştir. Magnezit ve kromitlerden oluşan



Şekil 1: Yalvaç-Yarıkkaya Neojen havzasının jeolojik konumu, harita yapılan bölgeler ve ölçülmüş kesit yerleri. (1) Metasedimanter kayalar (Ordovisiyen-Permiyen), (2) Beydağ otokton karbonatları (Triyas-Kretase), (3) Ofiyolit karmaşığı (Lütisiyen), (4) Yalvaç Neojen havzası, (5) Alüvyon, (6) Bindirme fayı

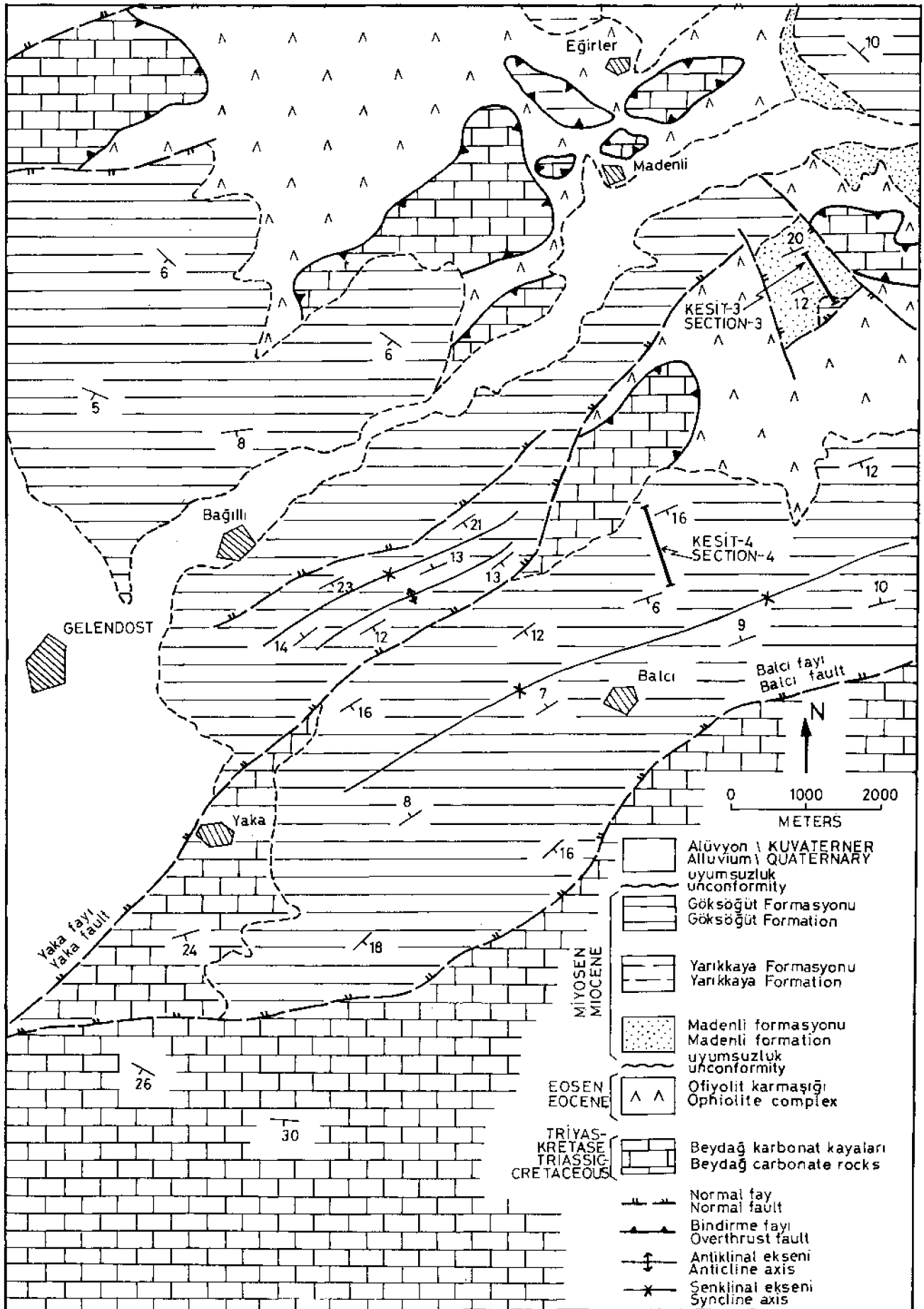
Figure 1: Geological setting of Yalvaç-Yarıkkaya Neogene basin and the location of the measured stratigraphic sections and mapped areas. (1) Metasedimentary rocks (Ordovician-Permian), (2) Beydağ autochthonous carbonates (Triassic-Cretaceous), (3) Ophiolite complex (Lutetian), (4) Yalvaç Neogene basin, (5) Alluvium (6) Overthrust fault.



Şekil 2: Yarıkkaya ve çevresinin jeloji haritası  
 Figure 2: Geological map of the Yarıkkaya and surrounding areas.

ekonomik cevher arakatıkları Madenli güneyindeki serpan-  
 tinleşmiş ultrabazikler içinde yersel olarak bulunur.  
 Şarkikaraağaç ve Madenli çevresinde geniş bir alanda  
 yüzeylenen ve aynı zamanda Beyşehir-Hoyran naplarını  
 oluşturan ofiyolit temel yükseltisi, Yalvaç havzasını

Beyşehir Neojen havzasından ayıran Neojen öncesine ait  
 paleomorfolojik bir engel meydana getirmiştir. Triyas-  
 Kretase yaşlı allokon kireçtaşları Madenli çevresinde ofi-  
 loyit karmaşığı üzerinde değişik boyutlardaki naplar  
 şeklinde bulunur (Şekil 3).



Şekil 3: Madenli ve çevresinin jeoloji haritası.

Figure 3: Geological map of the Madenli and surrounding areas.

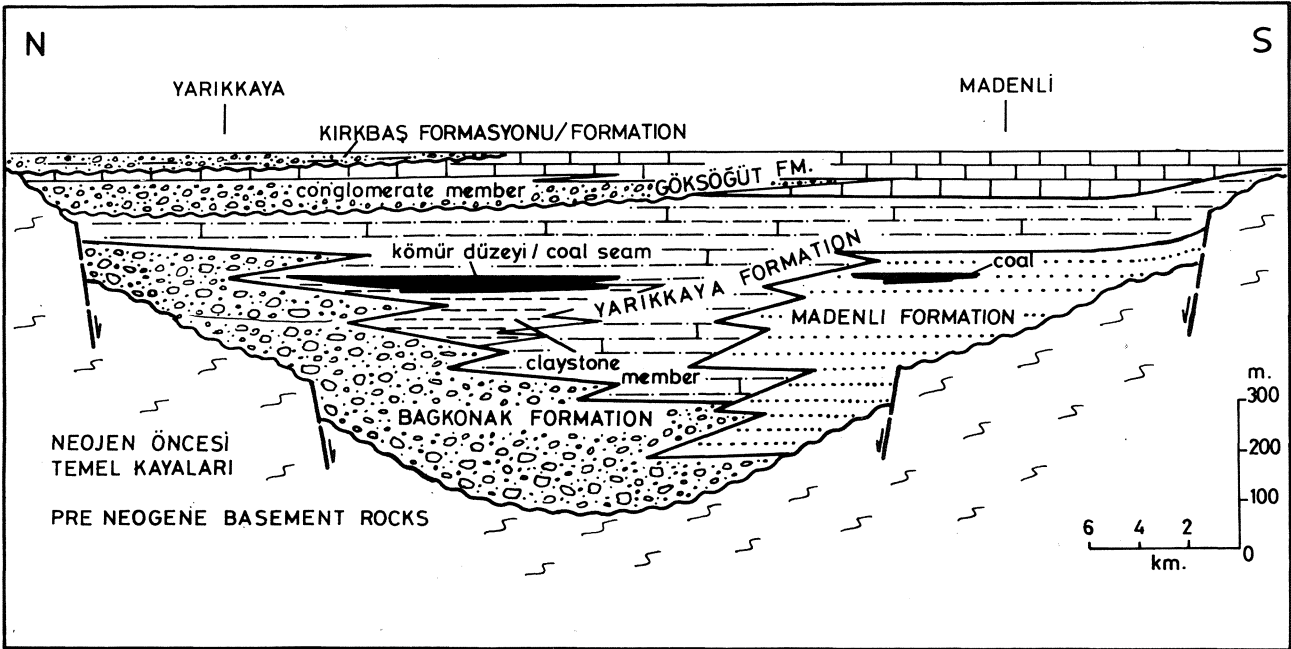
## NEOJEN STRATİGRAFİSİ

Yöredeki Neojen istifi egemen olarak kırıntılı ve karbonatlı tortul bileşenlerinden yapıldır. Havzada yayılım gösteren Neojen kaya birimleri, genellikle yanal ve düşey yönde girik olabilen litofasiyes sınırlarıyla birbirlerinden ayrılmışlardır. Havzayı dolduran tortullar Orta Miyosen ile Pliyosen arasında değişen zaman aralığı içinde yer almaktadır. Yöredeki Neojen tortullarının toplam kalınlığı özellikle havzanın kuzey bölümlerinde 800 metreye ulaşır.

Yalvaç havzasındaki Neojen istifi, egemen litoloji ve sedimentoloji özelliklerine dayanılarak formasyon aşamasında toplam 5 ayrı kaya birimine ayrılmıştır. Bunlar alttan üste doğru, Bağkonak, Madenli, Yarıkkaya, Göksöğüt ile Kırkbaş Formasyonlarından yapıldır (Şekil 4). Formasyon adlamasında önceki araştırmacılara

iyi pekleşmiş, kötü boylanmak ve tane desteklidir. Taneler egemen olarak kireçtaşı, metakumtaşı, sleyt ve fillit bileşenlerinden yapıldır. Bileşen taneler çoğunlukla köşeli ile yarı köşeli olup yersel olarak karbonat çimentoludur. Üste doğru tane kabalaşmak düzeyler ile çamurtaşı, kumtaşı ve kumlu kireçtaşı arakatıkları çakıltaşı içinde olağan gözlenen oluşuklardır.

Bağkonak Formasyonu en fazla 250 m kalınlıkta olup, altlayan tüm Neojen öncesi temel kayalarını uyumsuz olarak üstler. Birimin kalınlığı havza kenarından havza ortasına doğru hızla inceler. Bağkonak Formasyonuna ait tortullar, havzanın kenar bölgelerinde Yarıkkaya Formasyonuna ait killi-karbonatlı tortullardan girik litofasiyes sınırlarıyla ayrılır (Şekil 5). Yanal yöndeki geçişli dokanak ilişkileri en iyi biçimde Yarıkkaya ku-



Şekil 4: Yalvaç-Yarıkkaya havzasında ayırđedilen Neojen yaşı kaya birimleri ve yanal yöndeki stratigrafi ilişkileri. Havza enine kesiti, sondaj ve ölçülmüş kesit sonuçlarına göre yapılmıştır.

Figure 4: The lateral stratigraphic relations of the Neogene rock units within the Yalvaç-Yarıkkaya basin. Cross-section is based mainly on borehole and measured section results.

(Demirkol, 1984 ile Diğ., 1985) uyulmuştur. Ancak, Madenli ve Kırkbaş formasyonları bu çalışmada ilk kez yöntemsiz olarak ayırđedilmiş kaya birimleri olmuştur. Bunlardan Bağkonak ve Madenli Formasyonları havzasının kenar bölümlerinde, diğeri birimler ise orta bölümlerde geniş yayılımlar gösterir.

## Bağkonak formasyonu

Birim, başlıca kırmızımsı ile sarımsı, kötü boylanmak çakıltaşı, çamurtaşı ve yersel kumtaşı ile kumlu kireçtaşı arakatıklardan oluşur. Birime ait bölümsel tipik kesitler, Bağkonak çevresi ile Yarıkkaya kuzeyinde yer alır. Formasyon adı ilk kez Demirkol (1984) tarafından Bağkonak yöresinde birime karşılık gelen tortullar için kullanılmıştır.

Birimin ana bileşenini oluşturan çakıl taşları, orta ile

zeyinde yer alır (şekil 2). Birime ait çakıltaşları içinde herhangi bir fosil kalıntısı bulunamamıştır. Ancak çakıltaşlarıyla girik olan marn ve kıltaşları içinde yaygın olarak Planorbis sp. ve Limnea sp. gibi gastropodların yamsıra, yaprak izleri bulunur.

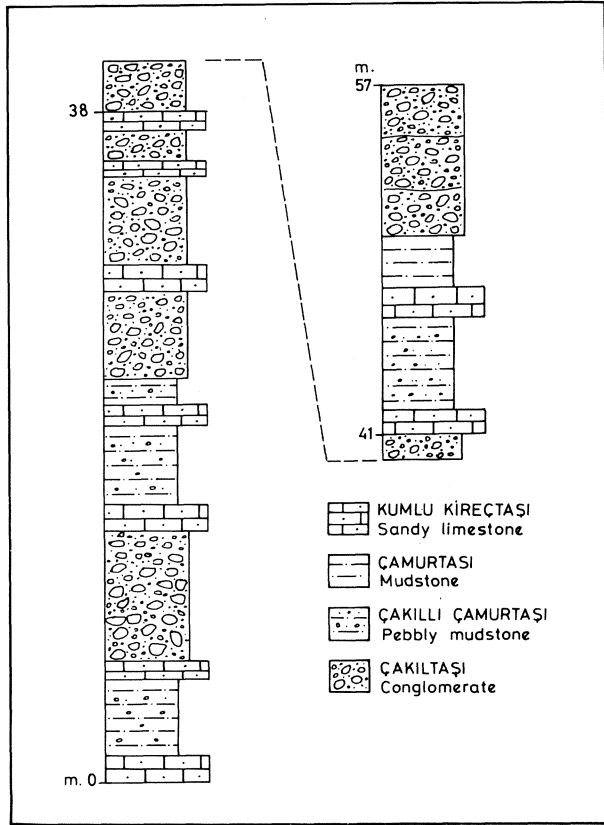
Bağkonak formasyonunun egemen litoloji yapısı ve yanal yöndeki stratigrafi özellikleri, bu birimi oluşturan kırıntılı tortulların, gösel oluşuklarla girik olan alüvyonal yelpaze ortamında çökelmiş olabileceğini yansıtır.

## Madenli Formasyonu

Başlıca çapraz katmanlı kumtaşı, çakıltaşı ile çamurtaşı bileşenlerinden oluşan birim, bu çalışmada "Madenli Formasyonu" olarak ayırđ edilmiştir. Birime ait tipik kesit Madenli Köyü güneyinde yer alır (Şekil 6).

Madenli formasyonunun egemen bileşeni olan





Şekil 5: Bağkonak Formasyonuna ait ölçülmüş tipik kesit (Yer: Bağkonak kuzeyi).

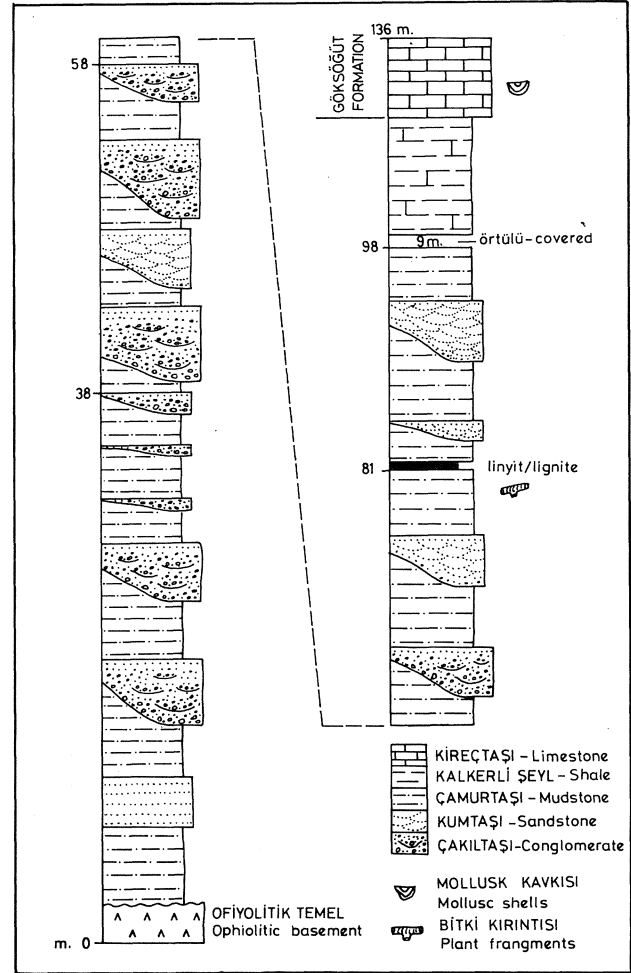
Figure 5: The measured type section of the Bağkonak Formation (Location: North of Bağkonak).

çakıltaşları, sarımsı, açık yeşilimsi, ortaç pekleşmiş, kötü boylanmak ve yersel oluksal şekilli ve büyük ölçekli çapraz katmanlıdır; ve büyük bölümüyle kumtaşı çamurtaşı istifi içinde kanal dolguları şeklinde bulunur. Çakıllar egemen olarak kireçtaşı, kumtaşı, fillit, sleyt, çört diyabaz ve serpantin bileşenlerinden yapıldır. Taneler ortalama 2-4 cm. en fazla 12-14 cm büyüklük sınırları içinde bulunmaktadır. Üste doğru tane incelmeli katmanlarına, binik çakıl dizilimi ve kumtaşmdan oluşan arakatıklar, çakıltaşı içinde yersel olarak bulunur.

Kumtaşları sarımsı-yeşilimsi renkli, kötü boylanmak, ortaç pekleşmiş ve yersel küçük ölçekli çapraz katmanlıdır. Çamurtaşı VP çakıltaşmdan oluşan arakatıklar kumtaşı kesiti içinde olağan olarak bulunur. Çamurtaşları soluk yeşilimsi, belirsiz katmanlı, yersel kumtaşı arakatık ve seyrek olarak kömürleşmiş bitki kalıntılıdır.

Linyit düzeyi, Bahtiyar Köyü güneyinde Madenli formasyonunun en üst bölümündeki çamurtaşları içinde yer alır, ve ince taneli kumtaşı ve çamurtaşmdan oluşan tortullar tarafından üstlenir. Bu yöredeki kömürler 30 ile 60 cm arasında değişen kalınlıkta, koyu kahve ile siyahımsı ve düzensiz laminak olup, yumuşak linyit özelliğindedir.

Madenli formasyonunu oluşturan kırıntılı tortulların yansıttığı litoloji ve tortul yapı özellikleri, birimin en üst bölümünde yer alan linyit düzeyi, büyük olasılıklı taşkın düzlüğü bataklık ortamında depolanmış olmalıdır. Nitekim



Şekil 6: Madenli formasyonuna ait ölçülmüş tipik kesit (Yer: Madenli güneyi)

Figure 6: The measured type section of the Madenli formation (Location: South of Madenli).

bu yöredeki linyit düzeyinin yanal yöndeki süreksizliği ve hızlı sayılabilecek kalınlık değişimi, bu kömürlerin akarsu ortamında oluşmuş linyitler olabileceğini yansıtır.

Madenli birimine ait tortullar havzanın kuzeyine doğru, Yarıkkaya Formasyonunun alt bölümündeki ince gölsel tortullarda derecelenir. Bölgedeki linyitli oluşuklar, havzanın kuzeyinde Yarıkkaya Formasyonu içinde yer almasma karşın, havzanın güneyinde akarsu kökenli Madenli formasyonunun en üst bölümündeki taşkın düzlüğü bataklık tortulları içinde gözlenir. Bölgedeki linyit düzeyi, klavuz seviye olarak alındığında, havzanın kuzey ve güneyine ait ölçülmüş kesitlerin denestirilmesi mümkün olmaktadır. Bu durumda, her iki yöre arasındaki fasiyes değişimleri açık biçimde ayırdedilebilmektedir.

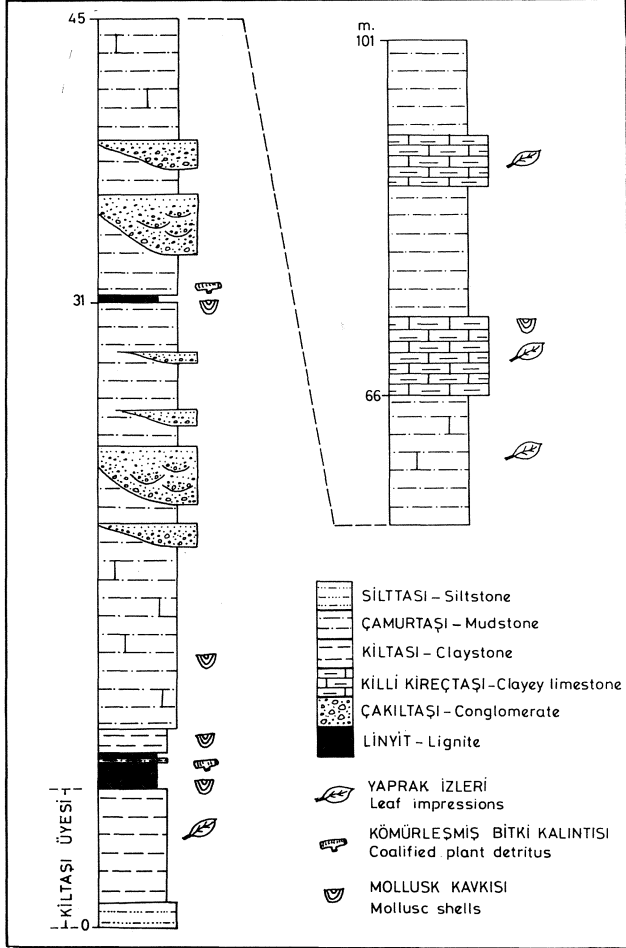
Madenli formasyonu, Göksögüt Formasyonunun üst bölümüne ait kireçtaşları tarafından üstlenir. Formasyonun kalınlığı, Madenli güneyinde 100 metreye ulaşır.

#### Yarıkkaya Formasyonu

Egemen olarak kiltası, çamurtaşı, marn ve yersel olarak çakıltaşı bileşinlerinden oluşan birim, Demirkol (1984) tarafından "Yarıkkaya Formasyonu" olarak ayırdedilmiştir.

## YALVAÇ — YARIKAYA

Yarıkkaya Formasyonu bu çalışmada egemen kaya bileşenlerine dayanılarak, yöredeki linyit düzeyi tarafından aralanan, iki farklı bölüme ayrılmıştır (Şekil 4,7). Birime ait bölümsel tipik kesit Yarıkkaya çevresinde yer alır.



Şekil 7: Yarıkkaya Formasyonuna ait ölçülmüş bölümsel tipik kesit (Yer: Yarıkkaya kuzeyi).

Figure 7: The measured partial type section of the Yarıkkaya Formation (Location: North of Yarıkkaya).

**Kiltaşı Üyesi:** Yarıkkaya formasyonunun alt bölümü, egemen olarak kiltası ve çamurtaşı ardalanmasından oluştuğu için, bu tortul seviyesinin formasyon içinde yöntemsiz bir asbirim olarak ayrılması uygun görülmüştür. Birimin ana bileşenini oluşturan kiltası ve çamurtaşları genellikle soluk yeşilimsi, düzensiz laminalı, zayıf pekleşmiş ve yersel ince taneli kumtaşı arakatlıdır. Kömürleşmiş bitki kalıntıları ile başlıca Planorbis sp.'den oluşan tath-su gastropodları, kiltası-çamurtaşı kesiti içinde yaygın olarak bulunur. Yarıkkaya çevresinde en fazla 75 m kalınlıkta olabilen birim, güneye doğru gidildikçe Yarıkkaya Formasyonunun üst bölümüne ait marnlara derecelenir.

Yarıkkaya yöresinde bulunan ekonomik nitelikteki linyit düzeyi, kiltası üyesinin en üst bölümünde yer alır.

Linyit kalınlığı ortalama 150 cm olup, havzanın güneyine doğru düşük ivmeli bir hızla inceler. Bu yöredeki kömürler koyu kahve ile siyahımsı renkte olup, yumuşak ve sert linyit arasında değişen özellikte bulunurlar- Yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre, Yarıkkaya yöresindeki kömürlerin ortalama nem miktarı % 16, kül % 18, sabit karbon % 31, uçucu madde % 34, toplam kükürt % 3 ve alt ısı değeri ise 3800 kcal/kg'dır.

Yarıkkaya Formasyonunda genellikle kömür düzeyinin üst bölümünde yer alan marnlar, başlıca sarımsı, açık grimsi ve orta ile ince düzgün yarıllıdır. Kiltası, çamurtaşı ve killi kireçtaşından oluşan aradüzeyler olağandır. Değişik türde bitkilere ait yaprak izleri marnlar içinde yaygın olarak bulunur.

Yarıkkaya Formasyonu havzanın kuzey kenarında, Bağkonak Formasyonuna ait çakıltaşı ile yanal ve düşey yönde giriklilik gösterir (Şekil 4, 9). Göksöğüt Formasyonunun alt bölümünü oluşturan çakıltaşları birimi aşınmak bir dokanakla üstler. Dokanak ilişkileri Ayvalı kuzeyinde açık olarak gözlenir.

Yarıkkaya Formasyonu içinde yer alan linyitlerde Prof. Dr. E. Akyol ve Dr. F. Akgün (Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir) tarafından Orta Miyosen'e ait aşağıda belirtilen spor ve pollen toplulukları saptanmıştır.

Laevigatosporites heardti (R. Pot ve Yen. 1934) IBR. 1953

Leiotriletes microadriennis KRUTZSCH, 1959  
Baculatisporites primarius (WOLF, 1934) TH. ve PF. 1953

Gleichenidites (Ross, 1949) KRUTZSCH, 1959  
Monocolpopollenites NAKOMAN, 1966  
Monoporopollenite gramineoides MEYER, 1956  
Inaperturopollenites hiatus (R. POT. 1931) TH. ve PF. 1953

inaperturopollenites dubius (R. POT ve YEN. 1934) TH. ve PF. 1953

inaperturopollenites polyformosus (THIERG. 1938) TH. ve PF. 1952

Pityosporites microalatus (R. POT., 1931) TH. ve PF. 1953

Pityosporites labdacus (R. POT., 1931 in H. ve PF. 1953 in R. POT. 1934) TH. ve PF. 1953

Triatriopollenites rurensis PF. ve TH. in H. ve PF. 1953  
Triatriopollenites bituitus (R.POT. 1931) TH. ve PF. 1953

Triatriopollenites myricoides (KREMP, 1949) TH. ve PF. 1953

Triatriopollenites coryphaeus (R. POT. 1931) TH. ve PF. 1953

Tripoporopollenites simpliformis PF. ve TH. in TH. ve PF. 1953

Subtripoporopollenites simplex (R. ROT. 1931) TH. ve PF. 1953

Intratriporopollenites instructus (R. POT. 1931) TH. ve PF. 1953

Polyvestibulopollenites verus (R. POT. 1931) TH. ve PF. 1953

Polyporopollenites undulosus (WOLEF. 1934) TH. ve PF. 1953

Tricolpopollenites densus PF. in TH. ve PF. 1953

Tricolpopollenites librarensis (TH. in R. POT., TH. ve THIERG. 1950)

Tricolporopollenites villersis (TH. in R. POT., H. ve THIERG. 1950)

Tricolporopollenites pseudocingulum (R. POT. 1931) TH. ve PF. 1953

Tricolporopollenites cingulum (R. POT. 1931) TH. ve PF. 1953

Tricolporopollenites-helms ted tensis PF. in TH ve PF. 1953

Tricolporopollenites microreticulatus PF. in TH. in TH. ve PF. 1953

Tetracolporopollenites microellipsus PF. in TH. ve PF. 1953

Tetracolporopollenites microrhombus (R. POT. 1931) TH. ve PF. 1953

Periporopollenites stigmosus (R. POT. 1931) TH. ve PF. 1953

Periporopollenites multiporatus PF. ve TH. in TH. ve PF. 1953

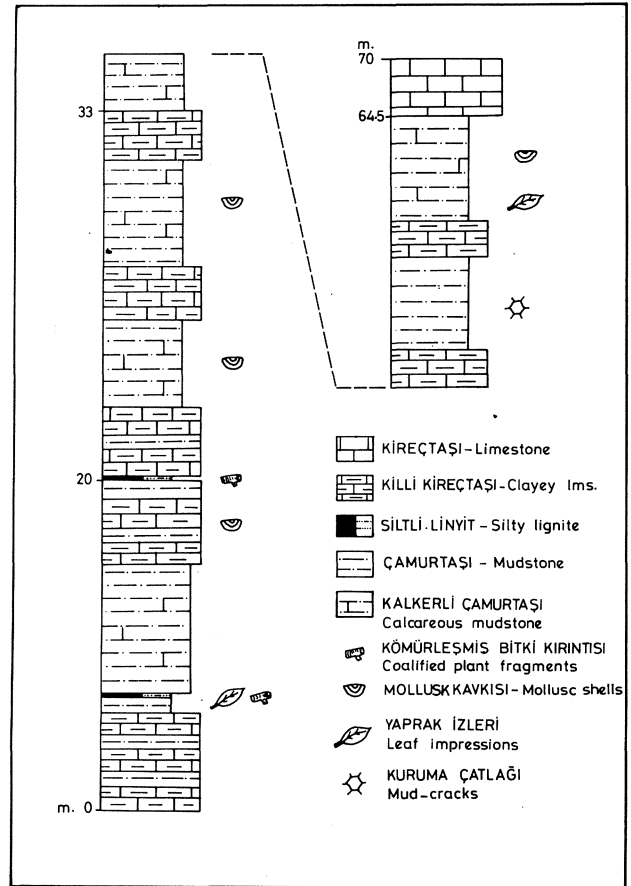
Yukarıda tanımlanan türler büyük bölümüyle Batı Anadolu'da Tersiyer yaşlı pek çok kömür havzasında bulunan tiplerdir. Saptanan spor ve pollen topluluklarının yansıttığı botanik bağlılık ve palinofloral karakter de çok önemlidir. Buna göre kömürlerdeki Eğrelti (Polypodiaceae) sporları bazı örneklerde büyük artışlar gösterirken, Coniferlerden Çam (% 10-35) ve Kızılağaç (Alnus % 15-75) pollenlerinin hemen her örnekte bol olduğu, Cyrtaceae (% 5-15), Kestane (% 5-10), Meşe (% 5-12), Myrica (% 5-15) pollenlerinin ortalama % 5-10 gibi değerlerle bazı örneklerde yer aldığı izlenmiştir. Bunun yanı sıra, Buğdaygöl (Graminae) ve kurakçıl karakterli Chenopodiaceae pollenleri yalnızca bir iki örnekte % 1-3 gibi çok düşük değerlerde saptanabilmiştir.

Yarıkkaya Formasyonunun ince taneli tortul bileşenleri ve bunların yansıttığı sedimentoloji özellikleri ile floral ve fauna içeriği, bu birimin göl kıyası çamur düzlüğü ve göl ortamlarında depolanmış olabileceğini yansıtır. Birim içinde yer alan kömür düzeyinin yanal yöndeki düşük ivmeli kalınlık değişimi ve eşlik eden tortulların litoloji özellikleri, bu kömür düzeyinin göl kıyası bataklık veya çamur düzlüğü ortamında çökmiş olabileceğini gösterir. Kömür düzeyini üstleyen killi kireçtaşı ve marnlar, havzadaki su derinliğinin giderek arttığını ve göl koşullarının egemenleştiğini belgeler.

### Göksöğüt Formasyonu

Alttan üste doğru başlıca çakıltaşı, çamurtaşı ile gölsel kireçtaşlardan oluşan birim, bu çalışmada "Göksöğüt Formasyonu" olarak ayırılmıştır. Formasyon adı ilk kez Demirkol (1984) tarafından havzanın güneyinde birime karşılık gelen tortullar için kullanılmıştır. Bu çalışmada birimin en alt bölümünde bulunan kaba kırıntılı tortullar "çakıltaşı üyesi" şeklinde yöntemsiz bir asbirim olarak ayırılmıştır. Çalışma bölgesinde Göksöğüt Formasyonuna ait bölümsel tipik kesitler, Sağır güneyi, Ayvalı çevresi ve Balcı kuzeyinde yer alır (Şekil 8).

**Çakıltaşı üyesi:** Birim başlıca sarımsı ile grimsi arasında değişen çakıltaşı ile yersel çamurtaşı ve kireçtaşı arakatlılarından oluşur. Çakıltaşları genellikle çok kötü boyanmak, tane destekli, yersel bloklu kalm-çok kaim ve



Şekil 8: Göksöğüt Formasyonuna ait ölçülmüş bölümsel tipik kesit (Yer: Balcı kuzeyi).

Figure 8: The measured partial type section of the Göksöğüt Formation (Location: East of Balcı).

belirsiz katmanlıdır. Taneler egemen olarak kireçtaşlardan ve daha az oranda metamorfik bileşenlerden oluşur, ve karbonat çimento yersel olarak gelişmiştir. Bileşen taneler orta ile iyi yuvarlaklaşmış olup, max. 18-20 cm, ortalama 6-8 cm boyutlarındadır. Üste doğru tane kabalaşmak ve incelmeli düzeyler çakıltaşı içinde yaygın olarak bulunur. Çakıltaşı üyesinin kalınlığı havzanın kuzeyinden güneyine doğru hızla inceler. En fazla 50 m kalınlıkta bulunan birim, atlayan Yarıkkaya Formasyonuna ait marnları aşınmak bir dokanakla üstler. Göksöğüt Formasyonuna ait gölsel kireçtaşları, çakıltaşı üyesini uyumlu bir dokanakla üstler. Çakıltaşı üyesinin yansıttığı litoloji ve stratigrafi özellikleri, bu birimi oluşturan kaba kırıntılı tortulların gölsel koşullara doğru açınım gösteren alüvyonal yelpaze ortamında depolanmış olabileceğini gösterir (Reineck ve Singh, 1975; Rust, 1981; Glappen and Steel, 1981; Yağmurlu, 1987).

Göksöğüt Formasyonunun üst bölümünü oluşturan kireçtaşları, başlıca sarımsı-açık grimsi, orta ile kaim düzenli katmanlı, bol gözenekli ve travertenimsi özelliktedir. Killi kireçtaşı, çamurtaşı ve kalkerli çamurtaşından oluşan arakatlılar olağandır. Çamurtaşı aradüzeyleri içinde yersel olarak çamur çatlakları bulunur (Şekil 8).

Kireçtaşı içinde *Limnea* sp. ve *Planorbis* sp. gibi tatlı-

su gastropodları yaygın olarak bulunur. Kireçtaşı kalınlığı havzanın kuzeyinde en fazla 75 m iken, havzanın güneyinde Gelendost çevresinde 150 metreye kadar ulaşır. Göksöğüt Formasyonuna ait kireçtaşları havzanın kuzeyinde çakıltaşı üyesini üstlerken, güney bölümlerde doğrudan Madenli formasyonu ve Neojen öncesi temel kayaları üzerinde transgressif olarak oturur.

Göksöğüt kireçtaşlarının yansıttığı litoloji ve stratigrafi özellikleri, bunların kırıntılı gereçlerin çok az ulaşabileceği tatlı-su göl ortamında çökelmiş olabileceğini gösterir. Yersel gözlenen çamur çatlakları, göl seviyesindeki mevsimsel değişimlere bağlanabilir.

#### **Kırkbaş formasyonu**

Başlıca kırmızımsı, zayıf pekleşmiş çakıltaşı, çamurtaşı ve kilitaşı bileşenlerinden oluşan ve altlayan tüm yaşlı tortulları uyumsuz olarak üstleyen birim, bu çalışmada Kırkbaş formasyonu olarak ayırdedilmiştir. Demirkol (1984) ile Boray ve diğ. (1985), önceki yıllarda yaptıkları çalışmalarda birimi oluşturan kırıntılı tortulları Göksöğüt Formasyonu içinde kabul etmişlerdir. Kırkbaş formasyonu oluşturan tortullar genellikle havzanın kuzey bölümünde geniş yayılım gösterirler. Birime ait başvurma kesitleri Kırkbaş ve Terziler köyleri çevresinde yer alır.

Birimin egemen bileşeni olan çakıltaşları genellikle kırmızımsı, koyu kahverengi, kötü boylanmak çamur destekli ve zayıf pekleşmiştir. Taneler çakıl ile blok arası büyüklükte olup, egemen olarak kireçtaşı ve meta-sedimanter kaya bileşenlerinden yapılıdır.

Çamurtaşları kırmızımsı, zayıf pekleşmiş, belirsiz katmanlı ve yersel çakıllıdır. Kilitaşı ve çakıltaşmdan oluşan arakatlılar yaygın olarak bulunur.

Tokmacık çevresinde yeralan Kırkbaş formasyonuna ait tortullar içinde önceki yıllarda I. Yalçınlar tarafından bulunup tanıtılan ve Pliyosen'i simgeleyen Mastodon sp. ve Hipparion sp. gibi omurgalıları ait iyi korunmuş fosiller saptanmıştır. Bu fosiller halen Yalvaç Arkeoloji müzesinde teşhir edilmektedir. Bu çalışma sırasında Tokmacık çevresinde yapılan araştırmalarda, tan imlan am ay an omurgalı fosil kalıntıları bulunmuştur.

Kırkbaş formasyonu havzanın kuzey bölümlerinde en fazla 150 m kalınlığa ulaşır, güneye gidildikçe kalınlığı ve yayılımı azalır. Formasyonu oluşturan tortullar altlayan tüm yaşlı birimleri aşmamlı uyumsuz bir dokanakla üstler. Açık olmayan dokanak ilişkileri, Kırkbaş kuzeyinde yer alır. Kırkbaş Formasyonuna ait tortul bileşenler, kanallarla sık olarak kesilmiş alüvyonal yelpaze ortamındaki bir tortul birikimini yansıtır. Birimin kırmızımsı rengi, ayrılmış paleotoprak malzemesinin (regolit) hızlı bir biçimde kaldırılıp, depolarım asiyla ilgili olmalıdır.

#### **KAYA BİRİMLERİNİN KORELASYONU VE DEPOLANMA ÖZELLİKLERİ**

Yalvaç-Yarıkkaya Neojen havzası, kenarları tümüyle normal faylarla sınırlanmış üçgen şekilli kapalı bir depolanma alanı niteliği taşır (Şekil 2 ve 3). Karaman (1989) tarafından Güneybatı Anadolu fayı olarak adlandırılan ve sol yan atımlı olarak belirlenen kırık hattı (Kumdanlı fayı), havzayı doğu-batı doğrultusunda tümüyle keser. Havzanın tektonik özellikleri ve yapısal evrimi yazar tarafından hazırlanmış olan başka bir çalışmada ayrıntılı biçimde irdelenmiştir (Yağmurlu, baskıda).

Neojen öncesine ait kaya birimlerinin yayılım gösterdiği dağ kuşakları, havzayı dört bir yandan kuşatır (Şekil 1). Havzanın kuzeyi ve doğusu Ordovisiyen yaşlı metasedimenter kayalarla çevrili olmasına karşın, güney ve batı alanları Triyas-Jura yaşlı platform tipi karbonatlardan ve allokon ofiyolit karmaşığında yapılıdır. Havzanın kenar bölümlerinden oluşan kırıntılı tortulların tane bileşimi ile yakın çevredeki temel kayalar arasında büyük bir litoloji benzerliği bulunmaktadır. Diğer taraftan havza kenarından iç bölümlere doğru kaba kırıntılı tortulardan ince ve karbonatlı gösel tortullara doğru dereceli bir geçişin varlığı, havzanın kenar bölümlerinde görülen ortak özelliklerdir. Bu yönleriyle Yalvaç-Yarıkkaya havzasının tipik bir dağarası havza niteliği taşıdığı vurgulanabilir.

Havzayı dolduran Neojen tortulları ana çizgilerde alüvyonal yelpaze, akarsu ve göl sistemlerinin ürünüdür. Çökel ortamlarının dağılım ve geometrisi, genellikle havzanın tektonik ve paleomorfolojik yapısına uyan özellikler gösterir. Yörede ayırdedilen kaya birimlerine ait ölçülmüş kesitlerin ve çökelme ortamlarının yanal yöndeki değişimleri ve birbirleriyle olan ilgileri Şekil 9'da verilmiştir. Birimlerin eleştirilmesinde, kömür ve gösel kireçtaşı düzeyleri eş-zaman yüzeyleri olarak değerlendirilmiştir.

Bağkonak Formasyonunun, litolojik ve tortulaşma özellikleri yanısıra, yanal yönde gösterdiği yüksek ivmeli kalınlık değişimi, alüvyonal yelpaze ortamında gelişen çökelmeyi belirtir. Formasyonu oluşturan kaba tortullar havza içine doğru Yarıkkaya Formasyonunun gösel oluşuklarına derecelenir.

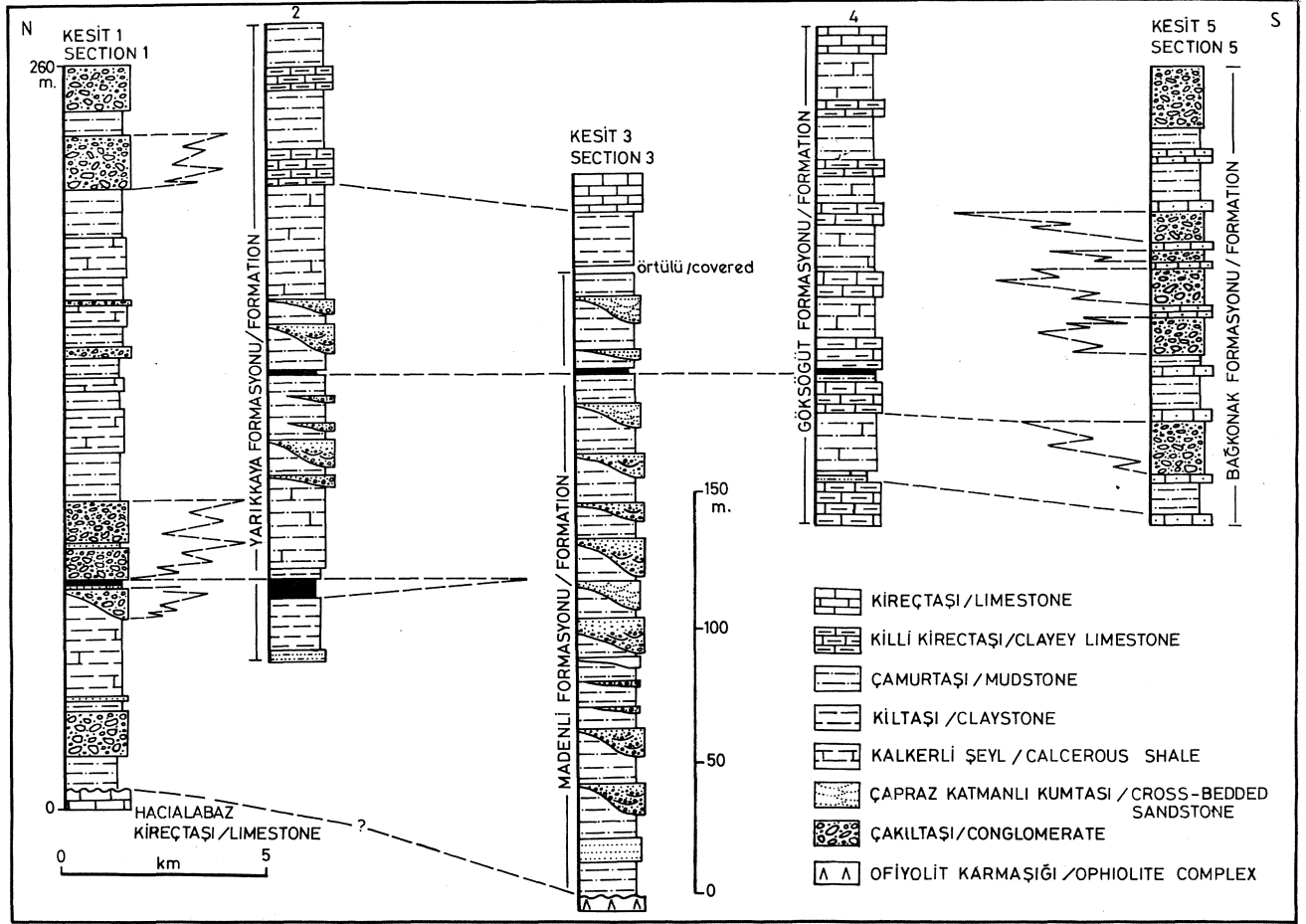
Diğer taraftan Madenli formasyonunun ana bileşeni olan çapraz katmanlı kumtaşları, egemen olarak akarsu ortamında çökelmiş tortullardır. Madenli formasyonu kumtaşları, kuzeye doğru incelenerek, Yarıkkaya Formasyonunun alt bölümüne ait kilitaşı üyesine derecelenir.

Buna göre Madenli formasyonunun çökelme döneminde, havzanın güneyinde akarsu ortamı, kuzeyinde ise gösel koşullar egemen olmuştur. Her iki ortama ait bataklıklarda, yöredeki otokton linyit yatakları gelişmiştir. Kömür oluşumunu izleyerek gelişen su düzeyindeki yükselmelere bağlı olarak, havzanın büyük bölümü göl içinde kalmıştır. Bu dönemde egemen olarak gösel tortullardan yapılı olan Yarıkkaya Formasyonuna ait marn ve killi kireçtaşları ile Göksöğüt Formasyonunun traverten özelliğindeki kireçtaşları çökelmiştir.

Çökelmenin son döneminde (Pliyosen'de), özellikle havzanın kuzeybatı kesimlerinde Kırkbaş Formasyonuna ait kaba kırıntılı alüvyonal yelpaze tortulları depolanmış ve altlayan tüm yaşlı birimleri uyumsuz olarak üstlemiştir.

Yöredeki kömürler içinde saptanan spor ve pollen türleri, kömürleşme dönemi boyunca bölgede subtropikal ve nemli iklim koşullarının hüküm sürdüğünü gösterir. Diğer taraftan, spor ve pollen topluluklarının yansıttığı palino-floral özellikler, havza içinde ve yakın çevresinde yüksek yapılı bitkilerin egemen olduğunu, otsu bitkilerin ise daha az oranda yaygın bulunduğunu ve yörede akarsu ve göl koşullarının egemen olduğunu yansıtır (Prof. Dr. E. Akyol ve Dr. F. Akgün ile sözlü görüşme, izmir 1988).

Tortullaşma ortamlarının havza içindeki dağılımı ile



Şekil 9: Yalvaç-Yarıkkaya havzasında değişik kesimlere ait ölçülmüş kesitlerin eleştirilmesi. Kesit yerleri için Şekil 2 ve 3'de verilen jeolojik haritalara bakınız.

Figure 9: Correlation of the measured sections in the different parts of the Yalvaç-Yarıkkaya basin. See for location of the sections to Fig. 2 and Fig. 3.

bu'nların yanall yöndeki değişimleri ve kömür yataklarının konumu Şekil 10'da gösterilmiştir. Buna göre alüvyonall yelpaze ve akarsu sistemlerine ait kırıntılı tortullar havza kenarlarında, gölsel tortullar iç bölümlerde depolanmıştır. Göl kıyası çamur düzlüklerinde ve akarsu bataklıklarında yöredeki linyit yatakları oluşmuştur.

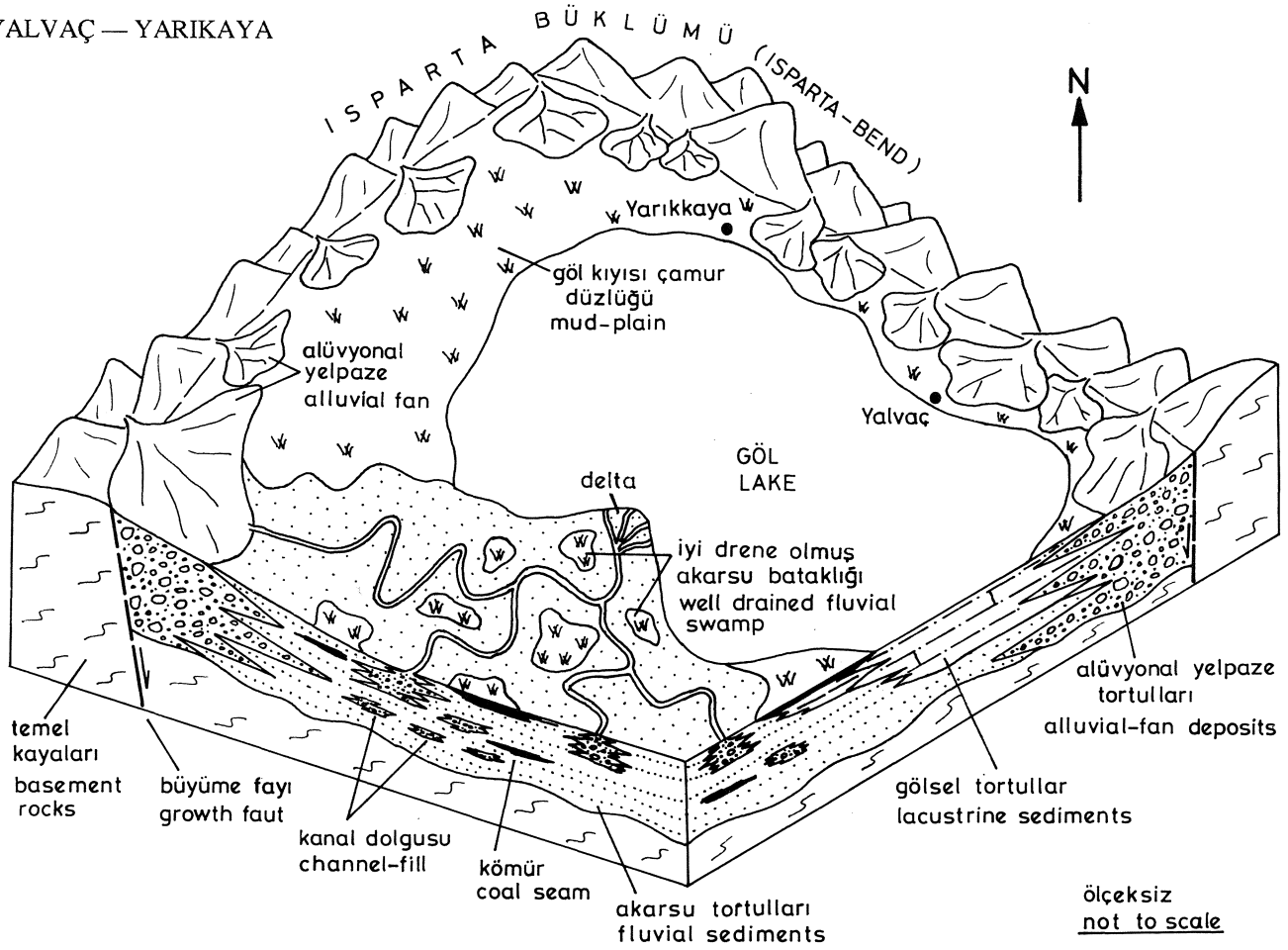
#### SONUÇLAR:

Yalvaç-Yarıkkaya Neojen havzası, İsparta bükümünü gibi önemli bir jeolojik yapının kuzey ucunda yer alır. Neojen öncesi temel kayaları, Ordovisyen ile Kretase arasında değişen zaman aralığı içinde yeralan, metasedimentitlerden, platform tipi karbonat kayalardan ve ofiyolit karmaşığından yapıldır. Üçgen şeklindeki geometrik bir yapıya sahip olan Yalvaç havzasının kenarları tümüyle faylarla sınırlanmıştır. Üçgeni şeklindeki çöküntü havzaları çok ender rastlanan birikim alanları oldukları için, Yalvaç havzası bu yönüyle, iyi bilinen bir havza örneği meydana getirmektedir.

Yalvaç-Yarıkkaya havzasını dolduran Neojen tortullu dolgu, egemen litoloji bileşenlerine dayanılarak, formasyon aşamasında beş ayrı kaya birimine bölünmüştür. Yaşlanı Miyosen ile Pliyosen arasında değişen bu kaya birimlerini

yanall yönde genellikle girik olan litofasiyes sınırlarıyla birbirlerinden ayrılmışlardır. Havzanın kenar bölümlerinde egemen olarak kırıntılı tortullar, orta bölümlerinde ise gölsel tortullar depolanmıştır. Yöredeki Neojen istifinin toplam kalınlığı 800 metreye ulaşır. Havza kenarındaki kırıntılı tortulların sedimentolojik özellikleri, alüvyonall yelpaze ve akarsu ortamında gelişen bir çökelmeyi belgeler. Bu kırıntılı birimler, havza ortasına doğru Yarıkkaya Formasyonunun gölsel tortullarına derecelenir. Havzayı dolduran tortulların birbirleriyle olan stratigrafi ilişkileri ve çökeltme ortamlarının havza içindeki dağılım özellikleri, Yalvaç-Yarıkkaya havzasının kapalı bir dağarası havza olabileceğini yansıtır.

Bölgede ekonomik olabilecek nitelikteki linyit düzeyi Yarıkkaya çevresinde ve Yarıkkaya Formasyonunun alt bölümünü oluşturan kiltası üyesi içinde yer alır. Palinofojik veriler bu kömürlerini Orta Miyosende oluştuğunu belgeler. Linyitlere ait kimyasal analiz sonuçları, bu kömürlerini ortalama ısı değerini 3800 kcal/kg, küll miktarının % 18 ve kükürt değerini % 3 civarında olduğunu ve orta kalitede sayılabilecek kömür özelliklerine sahip bulunduğunu gösterir.



**Şekil 10:** Yalvaç-Yarıkkaya havzasında Orta Miyosen döneminde yer alan çökeltme ortamlarının havza içindeki dağılımı ve yöredeki linyit yataklarının konumu.

**Figure 10:** Distribution of the depositional environments and geological setting of the lignite seams during the Middle Miocene period within the YaWaç-Yarıkkaya basin.

#### KATKI BELİRTME

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiş bir araştırmanın (TBAG-808) ürünüdür. İsparta Göltaş A.Ş. ve MTA Enstitüsü çalışmayı aktif olarak desteklemişlerdir. Adı geçen kurum yetkililerine ve palinolojik tanıtlamaları yapan Prof. Dr. E. Akyol ile Dr. F. Akgün'e ve makalenin kritiğini yapan Prof. Dr. S.L. Gökçen'e ve kömürlerin kimyasal analizlerinin yapılmasını sağlayan O.A.L. Müessese Müdürlüğü'ne teşekkür ederim.

#### DEĞİNİLEN KAYNAKLAR

- Boray, A., Şaroğlu, F. ve Emre, Ö., 1985, İsparta, bükümünün kuzey kesiminde doğu-batı daralma için veriler: Jeoloji Müh. Derg., 28, 9-20.
- Demirkol, C. 1984, Geology and tectonics of the region south of Çay (Afyon): Geology of the Taurus belt (Ed. by O. Tekeli and C. Göngüoğlu), 69-75, Mineral Research and Exploration Institute, Ankara.
- Dumont, J.F. ve Kerey, E., 1975, Eğridir Gölü güneyinin temel jeolojik etüdü: Türkiye Jeoloji Kur. Bült., 18/2, 169-175.
- Fürst, M., 1955, Yarıkkaya (Yalvaç) linyit zuhurları hakkında rapor: MTA Rap., no, 2430 (yayınlanmamış), Ankara.
- Gloppen, T.G. and Steel, R.J., 1981, The deposits, inter-

nal structure and geometry in six alluvial fan-fan delta bodies (Devonian-Norway) a study in the significance of bedding sequence in conglomerates: Recent and ancient nonmarine depositional environments. Models for exploration (Ed. by Ethridge, F.G. and Flores, R.M.). Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, special publication No: 31, Tulsa, Oklahoma, U.S.A., 49-71.

Wedding, H. ve Inoue, E., 1967, İsparta-Gelendost sahasındaki linyitli Pliyosen tabaka hakkında rapor: MTA Rap., no. 3920 (yayınlanmamış), Ankara.

Yağmurlu, F., 1987, Salihli güneyinde üste doğru kabalaşan Neojen yaşlı alüvyonal yelpaze çökelleri ve Gediz grabeninin tektonosedimantar gelişimi: Türkiye Jeoloji Bült., 30 (2), 33-41, Ankara.

Yağmurlu, F., 1990, Yalvaç, Şarkikaraağaç ve Gelendost havzasındaki Tersiyer linyitlerinin stratigrafisi, depolanma ortamları ve petrografisi: Tübitak Temel Bilimler Araştırma Grubu, Proje no TBAG-808, 68 s., Ankara.

Yağmurlu, F., (Baskıda), yalvaç-Yarıkkaya Neojen havzasının yapısal özellikleri ve tektono-sedimantar özellikleri: M.T.A. Dergisi, Türkçe baskısı.

# Palu Formasyonu<sup>1</sup> nun (Pliyosen-Kuvaterner) Sedimentolojik Özellikleri, Elazığ Doğusu

## *Sedimentological aspects of Palu Formation (Pliocene-Quaternary), The east of Elazığ, Turkey*

1 ERDAL KEREY F.Ü. Müh. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Elazığ  
İBRAHİM TÜRKMEN F.Ü. Müh. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Elazığ

ÖZ: Pliyosen-Kuvaterner yaşlı Palu Formasyonu Doğu Anadolu Fay Zonu'nun yakın kuzeyinde ve Palu Antiklinal eksenine paralel olarak doğu-batı doğrultusunda uzanır.

Kuzeyde, Hacimekke ve Avlağı köyleri çevresinde alüvyon yelpazesi ortamında çökelen fasiyesler güneye doğru örgülü nehir fasiyeslerine geçer.

Alüvyon yelpazesi çökelleri kötü boylanmak, çamur matriksli, normal ve ters dereceli konglomera ve kumtaşlardan oluşmuştur. Örgülü nehir çökelleri ise Donjek ve Scott tipi olmak üzere iki değişik model sunmaktadır. Donjek tipi örgülü nehir çökelleri kiremitlenme gösteren düzenlenmiş ve teknesmi çapraz tabakalı kumtaşları içerir. Bunlar üst seviyelere doğru düzenlenmemiş, kötü boylanmak konglomera ve kumtaşlardan oluşan Scott tipi nehir çökellerine geçer.

Donjek ve Scott tipi fasiyes geçişleri, Pliyosen-Kuvaterner döneminde yörede etkin bir tektonizmanın olduğunu gösterir.

ABSTRACT: The Palu Formation of Pliocene-Quaternary is found to the north of East Anatolian Fault Zone and Palu Anticline axis.

Hacimekke and Avlağı villages in the north are surrounded by alluvial fan deposits and these deposits grade into the braided river deposits to the south.

Alluvial fan deposits consist of conglomerates and poorly sorted, pebbly sandstone with muddy matrix and show normal and reverse grading. Braided river deposits display two different depositional models. The Donjek type braided river deposits mainly consist of imbricated and organized conglomerates and through cross-bedded sandstones. These facies pass upwards to the poorly sorted disorganized conglomerates and sandstone layers of Scott type braided river deposits.

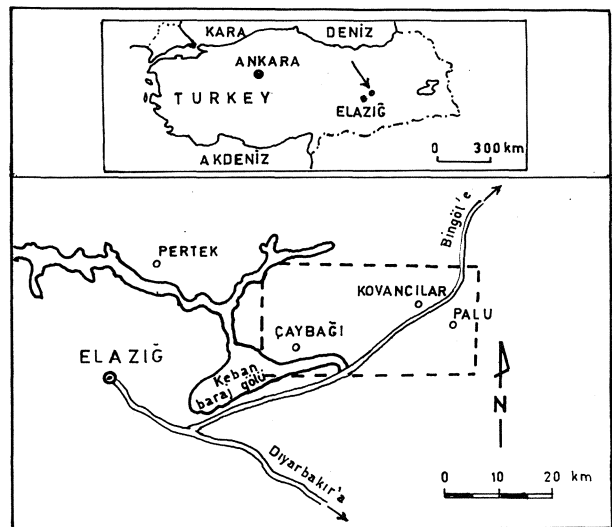
Interrelations of the Donjek and Scott type facies show that tectonism was strong in the area during the Pliocene-Quaternary period.

### GİRİŞ

İncelenen birim Elazığ'ın doğusunda, Keban baraj gölü ve Murat nehri kuzeyinde yer almaktadır (Şekil 1).

Yöredeki yaşlı birimler genel amaçlı (Ketin, 1946; Tuna, 1979; Naz, 1979; Prinçek, 1979; Bingöl, 1984; Sungurlu ve diğerleri, 1985), sedimentoloji amaçlı (Özkuş, 1982) ve hidrojeoloji amaçlı (Bulut, 1973; Çetindağ, 1985) olarak ele alınmış fakat, Neojen ve daha genç birimlerin stratigrafik ve sedimentolojik özelliklerine değinilmemiştir.

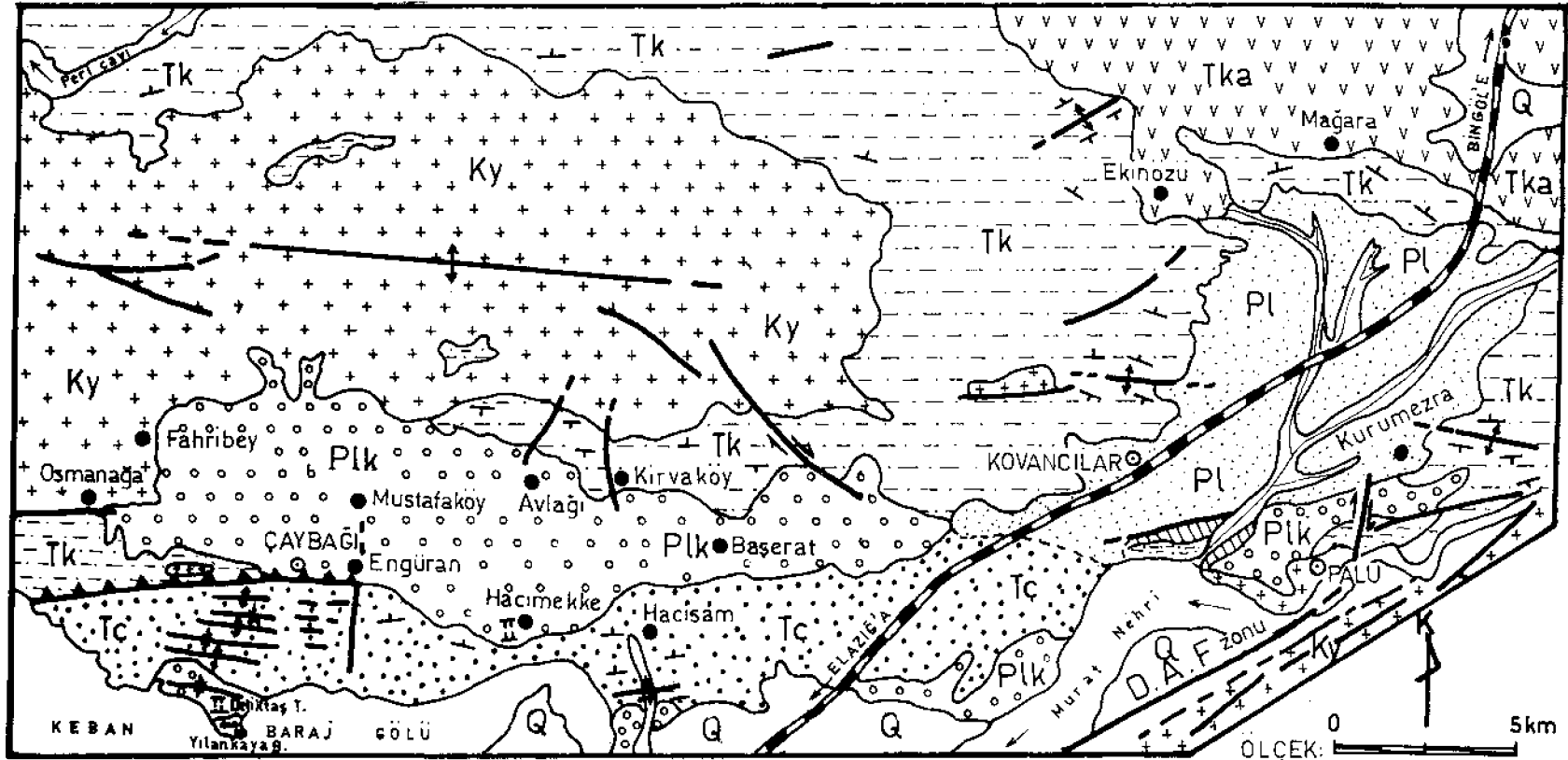
Bu çalışmada yörede en genç birim olan Palu Formasyonu'nun sedimentolojik özellikleri ve fasiyes geçişlerine bağlı olarak tektonik-sedimentasyon ilişkileri araştırılmıştır. İnceleme sırasında formasyonun karakteristik yerlerinden sedimentolojik kesitler ölçülmüştür. Birimin gözlenebilen özelliklerine (geometri, yanal ve düşey tane özellikleri, birincil tortul yapılar, doku v.b. gibi) dayanılarak beş litofiyes ayrılmıştır. Bu litofasiyeslere bağlı olarak formasyonun çökeltme ortamı saptanmıştır. İnceleme alanında ayrılan örgülü nehir çökelleri Mialli (1977)'in tanımladığı örgülü nehir modelleri ile



Şekil 1. Çalışma alanı yer buldum haritası  
Figure 1. Location map of the study area


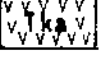




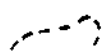

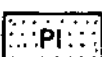
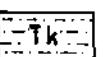


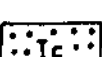
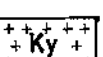


Şekil 2. Palu-Kovancılar ve Çaybağı Yöresinin Jeolojî Haritası  
Figure 2. Geological Map of Palu Kovancılar and Çaybağı area.

Çeşitli yarınlardan değiştirilerek alınmıştır. (Modified from several authors) (Bingöl, 1984; Songurulu ve diğeri, 1985; Çetindağ, 1985; Türkmen, 1988).

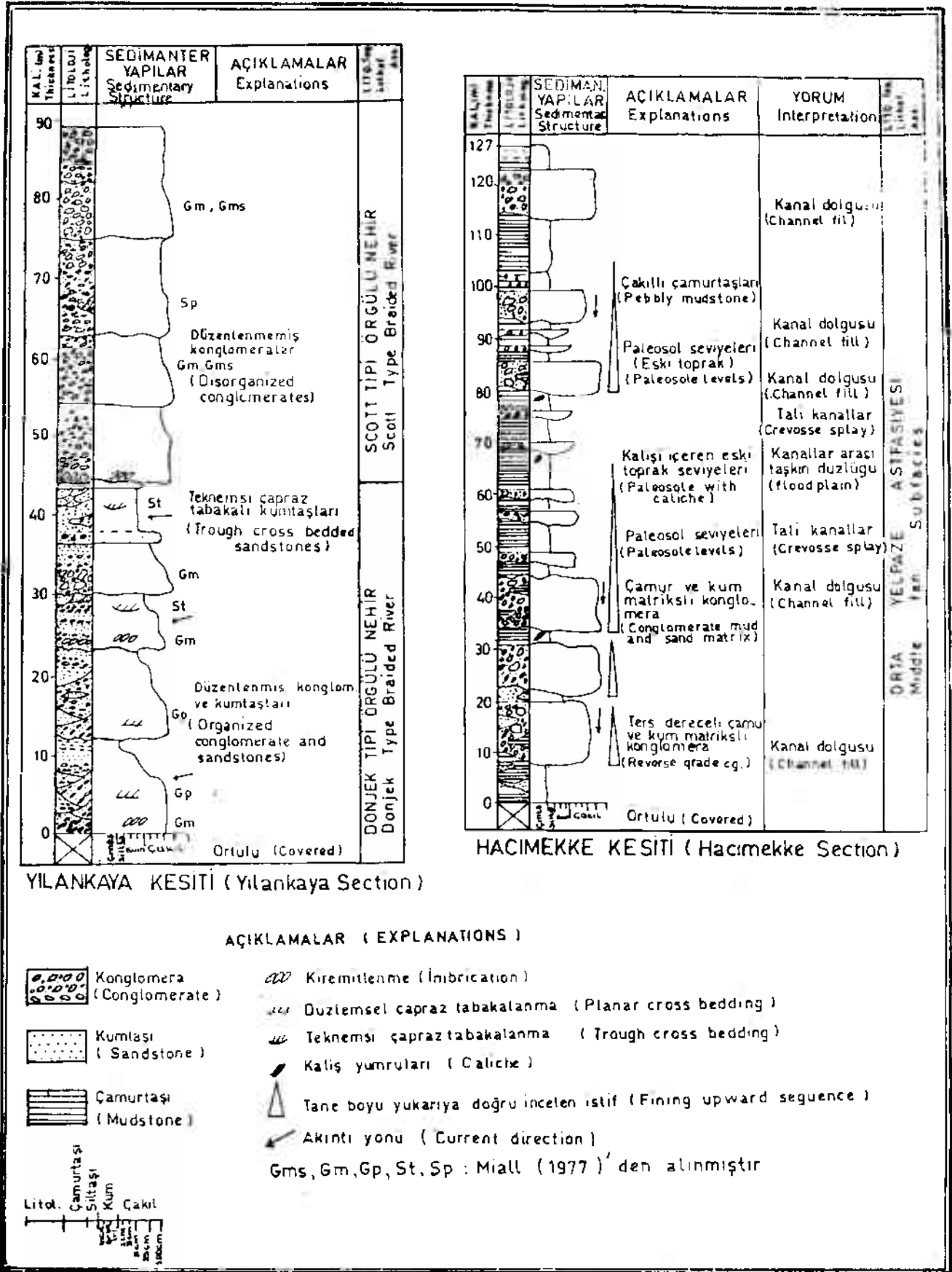


AÇIKLAMALAR (EXPLANATION)

0 5km  
ÖLÇEK:  
(Scale)

	ALÜVYON (ALLUVIUM) Kuvaterner (Quaternary)		KARABAKIR FM. Üst Miyosen (Upper Miocene)		Formasyon sınırı (Formation boundary)		Antiklinal (Anticline)
	PALU FM. Pliyo-Kuv. (Plio-Quaternary)		ALIBONCA FM. Alt Miyosen (Lower Miocene)		Ölasi formasyon sınırı (Inferred formation boundary)		Senklinal (Syncline)
	PLİYOSEN GÖL ÇÖKELLERİ Pliocene lake deposits		KIRKGEÇİT FM. (Lütesyen - Üst Oligosen) (Lutetian - Upper Oligocene)		Kırık (Fracture)		Eğim doğrultu (Strike-Dip)
	ÇAYBAĞI FM. Üst Miyosen - Pliyo- ? (Upper Miocene - Pliocene ?)		YÜKSEKOVA KARMAŞIĞI Yüksekova complex Senoniyen (Senonian)		Bindirme fayı (Overthrust fault)		Ölçülü kesit yerleri (Measured section location)





Şekil 3. Palu Formasyonu ölçülü kesitleri

Figure 3. Measured section of Palu Formation

## PALU FORMASYONU

karşılaştırmıştır. Çapraz tabakalar ve kanal eksenlerinden yararlanılarak paleo-akıntı analizleri yapılmıştır.

Palu Formasyonu konglomera, kumtaşı ve çamurtaşlarından teşekkül etmiştir. Birim ilk defa Kovancılar ve Palu yöresinde Çetindağ (1985) tarafından Palu Formasyonu olarak adlandırılmış ve haritalandırılmıştır. Araştırmacı birimin yaşım stratigrafik konumuna göre Pliosen-Kuvaterner olarak vermiştir. Aynı birimi Çaybağı yöresinde; Tuna (1979) "Pliyo-Kuvaterner Çökelleri" olarak, Türkmen (1988) ise Palu Formasyonu olarak haritalandırmışlardır. Formasyon Çaybağı yöresinde kuzeyde Fahribey, Avlağı, Kırvaköy ile güneyde Engüran-Hacımekke köyleri arasında doğu-batı doğrultusunda Palu Antiklinal eksenine (Tatar, 1986) paralel olarak uzanır. Yörede en genç birim olup, Yüksekova Karmaşığı, Kırkgeçit Formasyonu ve Çaybağı Formasyonu'nu aşılabilir uyumsuzlukla örtmektedir. Çaybağı batısında Çaybağı Formasyonu üzerine tektonik dokunakla gelir (Şekil 2).

### FASİYESLER VE LİTOFASİYES TOPLULUKLARI

Palu Formasyonu'nu oluşturan kayaçların geometri, yanal düşey tane özellikleri, birincil tortul yapılar ve doku v.b. gibi özelliklerine göre litofasiyesler ayrılmıştır. Buradaki istif tanımlarında Miall (1977)'in terimleri ve şekiller üzerindeki litofasiyes kodları da aynı araştırmacıdan alınmıştır. Bu formasyon içerisinde ayrılmış litofasiyesler: PF1- Düzenlenmiş konglomeralar, PF2- Düzenlenmemiş konglomeralar, PF3- Matriks destekli konglomeralar, PF4- Teknemi çapraz tabakalı kumtaşları, PF5- Çamurtaşlarıdır.

#### Litofasiyesler

##### PF1- Düzenlenmiş Konglomeralar

Çakılların yer yer iyi yuvarlaklaşmış, yer yer derecelenme gösteren gri renkli, matriks destekli konglomeralardır. Çakıl boyutları 5-6 cm. kadardır. Normal dereceli seviyelerin tabana daha yakın kısımlarında çakıllar binik dizilimlidir. Bunların orta eksenleri üst üste gelecek şekilde dizilmişlerdir. Düzlemsel çapraz tabakalanma gösteren seviyelerde, çakıllar bu tabakalanma düzlemine paralel olarak sıralanmıştır (Şekil 3). Bunlar Miall (1977)'in Gm ve Gp litofasiyesleri ile çok yakın benzerlikler gösterir. Bu durum Deliktaş Tepe ve Hacısam köyü güneyinde kum ocaklarında görülür. Çakıllar Yüksekova karmaşığı ve Kırkgeçit Formasyonundan kaynaklanmış olup andezit, bazalt, kumtaşı ve kireçtaşlarından oluşmuştur.

Konglomera ile başlayıp yukarıya doğru bazen kumtaşı bazen de killi seviyelere kadar geçen dereceli yapıların, akarsu yatağının gittikçe dolması nedeniyle azalan akım hızlarına bağlı olarak gelişebilir (William ve Rust, 1969).

##### PF2- Düzenlenmemiş Konglomeralar

Çakılları gelişigüzel dizilmiş olup yönlenme ve derecelenme görülmemektedir. Çakıllar oldukça kötü boylanmalı ve boyutları 5-25 cm arasında değişir. Bazı seviyelerde düzlemsel çapraz tabakaları kumtaşı mercekleri görülür. Bu konglomeralar zayıf çimentolu kum matriks destekli olup masif özellik göstermektedir. Yer yer de tane desteklidir. Genellikle gri renklidir. Bunlar Miall (1977)'in Gm ve Gms litofasiyeslerine benzerlik gösterir.

Bu konglomeralarda hızlı depolanma nedeniyle depolanma öncesi tane boyunda bir seçilme olabilmesi için ye-

terli zamanın olmadığı bu nedenle de derecelenmenin meydana geldiği sanılmaktadır (Hein, 1982).

##### PF3- Matriks Destekli Konglomeralar

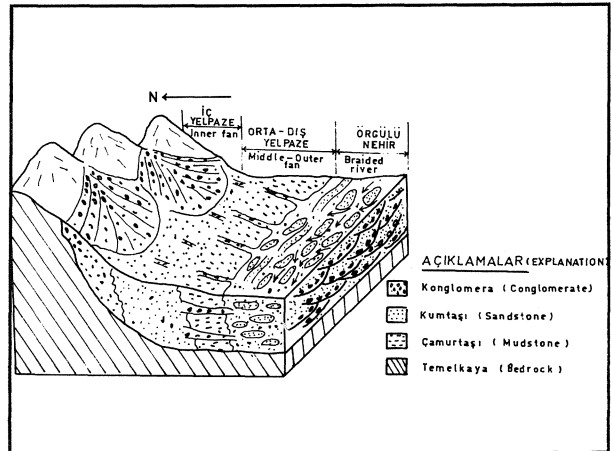
Kötü boylanmak, matriks destekli, normal ve ters dereceli ve kırmızı renkli konglomeralardır. Çakılları oldukça köşeli, boyutları 3-50 cm arasında değişir. Matriks çamur olup içerisinde çakıllar yüzer durumdadır. Çakılların litolojik bileşimi yerel olarak değişmektedir. Kuzeyde Başerat ve Kırvaköy çevresinde yol yarmalarında volkanik çakılların yoğunluk kazandığı görülürken, batıda Mustafaköy ve boylanmıştır. Kalınlığı 3-4 m. kadardır. Çapraz tabaka kalınlığı 2-3 cm dir. Miall (1977)'in St litofasiyesine benzer.

Bu fasiyesin düşey ilişkilerine göre, akarsuların tabanlardaki çukurlukların aşmaksızın sonradan doldurulmasıyla oluşmuş olabileceği (Örn. Harms ve Fahnestock, 1965; Kerey, 1982) düşünülmektedir.

##### PF4- Teknemi Çapraz Tabakalı Kumtaşları

Gevşek çimentolu, gri renkli, orta ve iri taneli kumtaşlardan teşekkül etmiştir. Bunlar, konglomeralar üzerine dereceli olarak gelir. Bazı seviyelerde ise konglomera mercekleri içerir. Taneleri oldukça iyi yuvarlaklaşmış ve boylanmıştır. Kalınlığı 3-4 m. kadardır. Çapraz tabaka kalınlığı 2-3 cm dir. Miall (1977)'in St litofasiyesine benzer.

Bu fasiyesin düşey ilişkilerine göre, akarsuların tabanlardaki çukurlukların aşmaksızın sonradan doldurulmasıyla oluşmuş olabileceği (Örn. Harms ve Fahnestock, 1965; Kerey, 1982) düşünülmektedir.



Şekil 4. Palu formasyonunun şematik depolanma modeli

Figure 4. Schematic depositional model for the Palu Formation.

##### PF5- Çamurtaşları

Masif, seyrek çakıllı, kırmızı ve bordo renkli düzeyler halindedir. Genellikle matriks destekli konglomeralar üzerine gelir. Üst kısımlarında ise kalışı içeren eski toprak seviyeleri görülür. Bazı seviyelerde yer yer küçük ölçekli konglomera ve kumtaşı mercekleri gözlenir (Şekil 3). Kalınlıkları 4-45 m. arasında değişir.

Küçük ölçekli konglomera ve kumtaşı mercekleri içeren bu kırmızı çamurtaşları yaygın çökelleri (sheet flood) olabileceği ve bunların sediment yüklü sığ yaygın akıntıları içerisinde ve üst akıntı rejimi şartlarında oluştuğu sanılmaktadır (Hok, 1967; Collins, 1978).

### Litofasiyes Toplulukları

Palu Formasyonunda (bu çalışmada) ayrılan fasiyesler iki temel topluluk oluşturur.

- 1- Alüvyon yelpazesi litofasiyesleri
  - a- iç yelpaze astfasiyesi
  - b- Orta yelpaze astfasiyesi
- 2- Örgülü nehir litofasiyesleri
  - a- Donjek tipi fasiyesler
  - b- Scott tipi fasiyesler

#### 1- Alüvyon Yelpazesi Litofasiyesleri

Bu fasiyes topluluğu PF2, PF3 ve PF5 fasiyeslerini kapsar ve Çaybağı, Avlağı, Başerat ve Hacımekke köyleri çevresinde görülmektedir. Yörede geniş alanlarda yayılmakta olup, kalınlığı yanal olarak değişmektedir. Ölçülebilen kalınlığı 130 metredir. Bazen Yüksekova Karmaşığı bazen de Kırkgeçit Formasyonu üzerinde geniş düzlükler oluşturmuştur. Yüksekova karmaşığı üzerine geldiği yerlerde volkanik çakılların yoğunluğu ve kırmızı bir görünüm kazandığı dikkat çeker. Kırkgeçit Formasyonu üzerinde ise, kumtaşı çakılları yoğunlukta ve kirli sarı görülmektedir. Beslenme yönü kuzeyden güneye doğrudur. Yani kuzeyde oldukça kötü boylanmak, çamur matriksli, blok boyutuyla gereç içeriği halde, güneyde kumlu ve çamurtaşı gereçlerin arttığı ve içlerinde kanal dolgularının geliştiği görülmektedir. Buna göre alüvyon yelpazesi fasiyesi iki astfasiyeye ayrılmıştır (Şekil 4).

a- İç Yelpaze Astfasiyesi: Matriks destekli konglomeralardan oluşan bu fasiyesin litolojik özellikleri yerel olarak değişmekte olup Kirvaköy ve Başerat köyü arasında tüf, andezit, bazalt çakılları yoğunlaşmaktadır. Avlağı ve Mustafaköy arasında ise çakılların çoğunluğunu kumtaşı ve kireçtaşları oluşturur. Biniklenmiş çakılların (kiremitlenme) azlığı, değişik boydaki tanelerin bir arada olması, çok iri blokların bulunması, bazen ters derecelenme göstermesi ve çamur matriksli olmaları, bu konglomeraların karasal moloz matriksli olmaları, bu konglomeraların karasal moloz akmaları ile oluşan iç yelpaze fasiyes topluluğunu karakterize edebileceği sanılmaktadır (Nilsen, 1982,1985). Bu fasiyesin incelenmesi sırasında kesit ölçülebilecek mostra bulunamamıştır.

b- Orta Yelpaze Astfasiyesi: Bu fasiyes PF2, PF3 ve PF5 litofasiyeslerinden oluşmuştur, inceleme alanında iç yelpaze fasiyesinden orta yelpazeye doğru tane boylarının incelendiği, yanal yayılımın arttığı gözlenmektedir. Bu durum en iyi Hacımekke Köyü'nün batısında dere yarmalarında izlenmektedir. Konglomera ve çamurtaşlarından oluşan ardalı istiflerden kuruludur. Herbir istifin kalınlığı 10-45 m. arasında değişmektedir. Kanal dolguları içerisinde 70-80 cm. ye yaran iri kireçtaşı blokları bulunmaktadır ve araları 3-4 cm'lik andezit, bazalt çakılları ile doldurulmuştur. Taneler iç yelpaze çökellerine göre daha iyi yuvarlaklaşmış, yer yer vadoz çimento gelişmiştir. Çakılların çoğunluğunu Nummulites'li kireçtaşları ve kumtaşları oluşturur. Bunlarda yer yer çamurtaşı mercerleri ve ters derecelenmeler gözlenir Şekil 3. Üst seviyelerde çamurtaşların kalınlıklarının artması, ortamın yavaş yavaş yataya yaklaştığının ve enerjinin azaldığının göstergesi olabilir (Sellely, 1980). Bu fasiyesler güneye doğru, akıntı yönü doğudan batıya doğru olan örgülü nehir çökellerine geçmektedir (Şekil 4).

İç-orta yelpazelerde moloz akması çökellerinin daha

fazla bulunmaması; iklime, topografik eğimin düşük olmasına ve havzayı besleyen kaynak alanından gelen malzemenin azlığına bağlanabilir.

#### 2- Örgülü Nehir Litofasiyesleri

Örgülü nehir litofasiyes topluluğu, Kovancılar-Palu karayolunun sağında yol yarmalarında, Deliktaş Tepe ve Hacısam Köyü güneyinde kum ocakları içerisinde tipik olarak yüzeylenmektedir. Kalınlığı yaklaşık 90 m. kadardır. Tane boyları yukarıya doğru incelen devirli istiflerden oluşmuştur. Bu istiflerin herbirinin kalınlığı ortalama 10 m'dir. Alt seviyelerdeki düzenlenmiş konglomera ve kumtaşları yukarıya doğru, düzenlenmemiş konglomeralara geçer. Bu litofasiyes değişikliğine bağlı olarak iki tip örgülü nehir fasiyesi ayrılanmıştır (Şekil 3).

a- Donjek Tipi Fasiyesler: Bunlar PF1 ve PF4 litofasiyeslerinden oluşmuştur. Konglomeralardaki düzlemsel çapraz tabakaların boyu 1-1,5 m arasında değişmekte ve çakıllar çapraz tabaka düzlemine (fore-set'lere) paralel olarak uzun eksen boyunca dizilmişlerdir, inceleme alanında, merceksel geometriki konglomera (Gm, Gp) ve teknemsi çapraz tabakalı kumtaşları (St) ile temsil edilen bu fasiyes Miall (1977)'in tanımladığı Donjek tipi örgülü nehir modeline benzerlik gösterir. Büyük ölçekli çapraz tabakalanma gösteren tane destekli, binik dizilimli, ince tanelerin azlığı, sık aşınma yüzeylerinin gelişmiş olması onların yüksek enerjili örgülü nehir ortamında çökeldikleri ve yönlenme gösteren çakılların uzun eksenleri üst üste gelecek şekilde dizilmiş olmaları nedeniyle boyuna kum barları olabilecekleri sanılmaktadır (Rust, 1978; Bridge, 1985). Bazı yüzlemlerde kanal dolgularının tabanlarında, kanalın bank kenarından kopup kanalın içerisine düşen 20-25 cm çapında çamur topları da bulunmaktadır. Buradaki akıntı yönü DKD'dan BGB'ya doğrudur.

b- Scott Tipi Fasiyesler: Genellikle düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşı (Sp) mercerleri içeren düzenlenmemiş konglomeralardan (Gm, Gms) oluşmuştur. Deliktaş tepe'de ve Hacısam köyü güneyinde görülmektedir. Kendi içerisinde ardalı istiflerden oluşmuştur. Konglomera çakılları 20 cm'ye kadar çıkmaktadır. Alt seviyelerde kiremitlenme görülür Çakıllar iyi yuvarlaklaşmış ve sıkı tutturulmuştur. Bazen tane bazen de matriks desteklidir. Bu tip fasiyesler (Gm, Gms, Sp) Scott tipi örgülü nehir çökelleri olarak yorumlanmıştır (Miall, 1977; Cant, 1982).

#### TARTIŞMA VE SONUÇLAR

inceleme alanında bazı tektonik ve sedimentolojik olaylar arasındaki ilişkileri karşılaştırmak gerekir. Palu Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülen Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Çaybağı Formasyonu yoğun tektonik tesirler altında kalmış ve kanatlarının eğimi 70-80 dereceye varan antiklinal ve senklinaller oluşmuştur. Palu Formasyonu ise bu antiklinal eksenlerine paralel olarak uzanmaktadır.

Kanal sistemlerinin küçük ölçekli ritmik tekrarlı tortul karakteri (otocyclic deposition) göstermesi, ortamın enerjisindeki periyodik değişimleri işaret eder. Çeşitli araştırmacılar tarafından allosiklik tip depolanma olarak adlandırılan Donjek ve Scott tipi fasiyes geçişi yörede etkin bir tektonizmayı işaret eder (Steel ve Aasheim, 1978). Benzer şekilde, Kazancı ve Gökten (1988) Ankara kuzeyinde Paleosen tortulları üzerinde aynı fasiyes

## PALU FORMASYONU

geçişlerini yöredeki tektonik hareketlerin etkin oluşuna yorumlamışlardır.

Palu antiklinalinin eksenine paralel olarak uzanan ve geniş alanda yayılım gösteren alüvyon yelpazesi ve akarsu çökellerinin bu antiklinalin yükselmesine bağlı olarak oluştuğu söylenebilir. Bu yükselme ise Arap Plakasının Anadolu Plakası altına dalması ile oluşan ve günümüze kadar devam eden yaklaşık K-G doğrultulu sıkışmanın (Şengör, 1980) sonucu olmalıdır.

İnceleme alanında yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir.

1- Palu Formasyonu içerisinde iç ve orta yelpaze astfasiyelerinden oluşan alüvyon yelpazesi fasiyesleri ile Donjek ve Scott tipi örgülü nehir çökelleri ayrılmıştır.

2- Alüvyon yelpazelerinin taşınma yönünün kuzeyden güneye, örgülü nehirlerin taşınma yönünün ise doğudan batıya doğru olduğu saptanmıştır.

3- Alüvyon yelpazesi ile örgülü nehir çökelleri arasındaki fasiyes ilişkileri çökeltme modeli ile açıklanmıştır.

4- Donjek ve Scott tipi litofasiyes geçişlerinin oluşturduğu çevrimsel depolanma ile Pliyosen-Kuvaterner'de yörede etkin bir tektonizmanın olduğu saptanmıştır.

### DEĞİNİLEN BELGELER

Bingöl, A.F., 1984, Geology of the Elazığ area in the Eastern Taurus region: Proceedings of the Intern. Symp. on the Geol. of the Taurus Belt, 26-29 Sept., 1983, Ankara, 209-217.

Bridge, J.S., 1985, Paleochannel patterns inferred from alluvial deposits a critical evolution: Jour. Sed. Petr., 55, 578-598.

Bulut, C., 1973, Elazığ-Gülüşkür-Ferrokrom tesislerine su temini hakkında hidrojeoloji etüd raporu: DSI yayını Rap, No: 166.

Cant, D.J., 1982, Fluvial facies models: Sandstone depositional environments (Eds. P.A., Scholle and D. Spearing), Am. Ass. Petrol. Geol. Pub. Tulsa, 115-138.

Collinson, J.D., 1978, Alluvial sediments: Sedimentary environments and facies, (Ed. H.G. Reading), New York, Elsevier, 15-60.

Çetindağ, B., 1985, Elazığ, Palu-Kovanalar dolayının hidrojeoloji incelenmesi: Yüksek lisans tezi (yayınlanmamış), F.Ü. Fen Bil. Enst., Elazığ, 117 s.

Harms, J.C. and Fahnestock, R.K., 1965. Stratification bed forms and flow phenomena (with an example from the Rio Grande). Primary Sedimentary, Structures and Their Hydrodynamic Interpretation (Ed. G.V. Middleton), S.E.P. Spec. Pub., 12, 84-115.

Hein, F.J., 1982, Depositional mechanisms of deep-sea

coarse clastic sediments, Cap. Enrage Formation, Quebec: Canada Jour. Earth Sci., 19, 267-287.

Hooke, R. LeB., 1967, Processes on arid region alluvial fans: Jour. Geology, 75, 438-460.

Kazancı, N., ve Gökten, E., 1988, Ankara kuzeyi, Paleosen örgülü akarsu tortullarında çevrimsel depolanma ve litofasiyes değişimleri: Türkiye Jeol. Kur. Bült. 31, 1, 81-86.

Kerey, I.E., 1982, Stratigraphical and sedimentological studies of Upper Carboniferous rock in Northwestern Turkey: Unpublished Ph. D. Thesis, Keele University, 238 p.

Ketin, I., 1946, Elazığ-palu ve Pertek yörelerinin jeolojik etüdüne ait rapor: MTA Enst. Rap. No: 1708 (yayınlanmamış), Ankara

Miall, A.D., 1977, A review of the braided river depositional environments: Earth Sci. Revs. 13, 1-62.

Naz, H., 1979, Elazığ-Palu dolaylarının jeolojisi: T.P.A.O. Rap. No: 1365.

Nilsen, T.H., 1982, Alluvial fan deposits: Sandstone depositional environments, (Eds. P.A. Scholle and D. Spearing), Am. Ass. Petrol. Geol. Pub. Tulsa, 49-86.

Nilsen, T.H., 1985, Modern and ancient alluvial fan deposits: Van Nostrand, Reinhold, New York.

Özkul, M., 1982, Güney çay in (Elazığ) bölgesinin sedimantolojisi: Yüksek lisans tezi (yayınlanmamış), A.Ü.Fen Fak. Jeo. Böl. 38 s.

Perinçek, D., 1979, Palu-Karabagan-Elazığ-Sivrice-Malatya alanının jeolojisi ve petrol imkanları T.P.A.O. Rap. No: 1361, Ankara.

Rust, B.R., 1978, Depositional models for braided alluvium: Fluvial Sedimentology (Ed. A.D. Miall), Canadian Soc. Petrol Geologists, 5, 605-625.

Selley, R.C., 1980, Ancient Sedimentary Environments: Richard Clay. Ltd. Bungay, Suffolk, second ed. 287 p.

Steel, R.J. and Aasheim, S.M., 1978, Alluvial sand deposition in a rapidly subsiding basin (Devonian, Norway): Fluvial Sedimentology (Ed. A.D. Miall), Canadian Soc. Petrol Geologists, 5, 385-412.

Sungurlu, O., Perinçek, D., Kurt, G., Tuna, E., Dülger, S., Çelikdemir, E., ve Naz, H., 1985, Elazığ-Hazar-Palu alanının jeolojisi: Petrol işleri Genel Md. Derg. No: 9, 83-100.

Şengör, A.M.C., 1980, Türkiye'nin neotektoniğinin esasları: Türkiye Jeoloji Kur. Kong. Seri Yay., 40 s.

Tatar, Y., 1986, Elazığ çevresinde Fırat havzasının yapısal jeolojik özellikleri: Elazığ çevresinde Fırat havzasının jeolojisi ve yeraltı zenginlikleri sempozyumu bildiri özetleri, 4-5.

Tuna, E., 1979, Elazığ-Palu-Pertek dolayının jeolojisi: T.P.A.O. Arşiv Rap. No: 1363. (yayınlanmamış).

Williams, P.F. and Rust, B.R., 1969, The sedimentology of braided river: Jour. Sed. Petrology, 39, 649-679.

## Planktik Foraminifer Zonlamasına Doğu Akdeniz Provensinden Bir Örnek : Mut Havzası Tersiyer İstifi

### *An example on the Planktic Foraminifer zonation of the Eastern Mediterranean Province : Tertiary Sequence of Mut Basin*

ÜMİT ŞAFAK  
NURAN GÖKÇEN

Ç. Ü. Müh. Mim. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Balçalı ADANA  
D.E.Ü., Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Konak-tZMİR

ÖZ : Mut Havzası Neojen istifinin foraminifer ve ostrakod faunasına dayalı stratigrafisini incelemeyi amaçlayan bu çalışmada, bölgede Alt-Orta Miyosen'de 29 planktik foraminifer türü saptanmış ve Burdigaliyen-Serravaliyen yaş aralığında 4 biyozon tanımlanmıştır.

Globorotalia mayeri  
Orbulina suturalis  
Praeorbulina glomerosa curva  
Globigerinoides trilobus

Bu zonlar Akdeniz, Yeni Zelanda, Kuzey Karayib, Antalya-Korkuteli, Antalya-Mut-Adana Havzaları, Silifke Bölgesi, ve Tropikal Kuşak'ta gerçekleştirilmiş Önceki çalışmaların foraminifer biyozonları ile karşılaştırılarak benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür. Planktik foraminifer ve ostrakod faunasının ortam belirleyen özelliklerinden yararlanılarak Burdigaliyen-Serravaliyen zaman aralığında denizin yer yer ve zaman zaman derinleşip sığlaştığı ve hareketli bir ortamın varlığı belirlenmiştir.

**ABSTRACT** : The purpose of this study is to reveal the Neogenestratigraphy dependent upon foraminifer and ostracode fauna. In the region, 29 planktic foraminifer species were determined in the Lower-Middle Miocene and the following biozones were established in the Burdigalian-Serravallian interval :

Globorotalia mayeri  
Orbulina suturalis  
Praeorbulina glomerosa curva  
Globigerinoides trilobus

Having compared these zones with the previous results obtained in the region Mediterranean. New Zeland. Nord Karibian, Antalya-Korkuteli, Antalya-Mut-Adana Basins, Silifke Region and Tropical Zone, the similar results were seen. It was indicated that the sea level change deeper to shallow from time to time in the Burdigalian-Serravallian by considering environmental characteristics of foraminifer and ostracode fauna.

### GİRİŞ

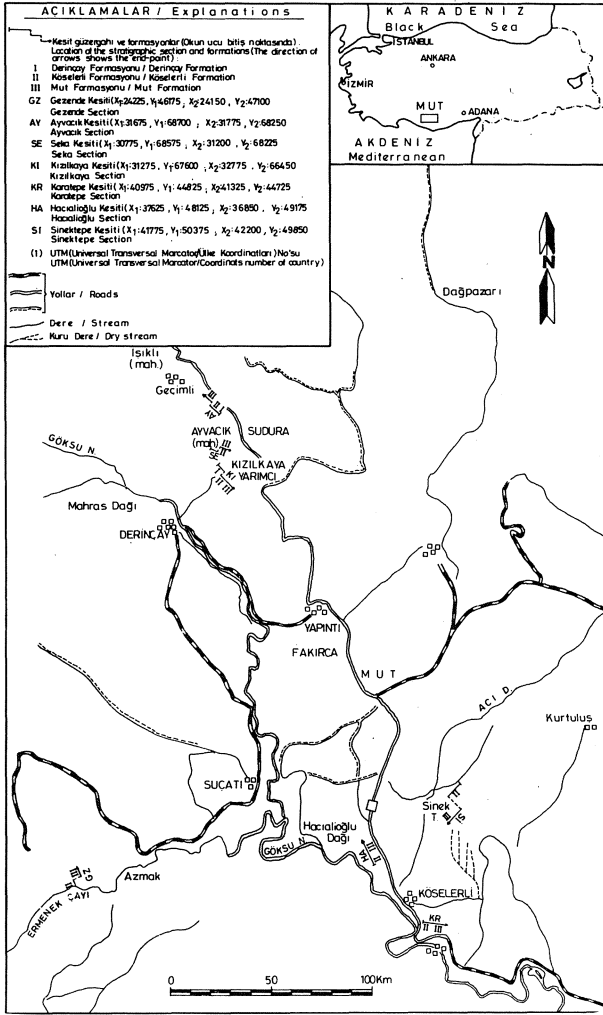
Geniş kapsamlı olan araştırmanın bu bölümünde Mut Havzası Alt-Orta Miyosen istifinin planktik foraminiferleri incelenmiştir. Bu çalışma için ölçülmüş 7 ölçülü stratigrafi kesitinden toplam 177 yıkama örneği alınarak değerlendirilmiştir. Bu örneklerde saptanmış 29 foraminifer türünün stratigrafik dağılımları dikkate alınarak 4 foraminifer zonu oluşturulmuştur.

İnceleme alanı olarak seçilmiş Mut Tersiyer Havzası (Şekil 1) 1/25.000 ölçekli Silifke O30-C4, 030-b4, 030-C3 paftalarında yer alır. Bölge ve yakın çevresinde önceki araştırmacılar Blumenthal (1956, 1961), Nieoff (1960),

.Akarsu (1960), Bizon ve diğerleri (1972; 1974 a, b), Özer ve diğerleri (1974), Gökten (1976), Koçyiğit (1976), Demirtaş ve diğerleri (1983), Pampal (1986, 1987) genel jeoloji-paleontoloji çalışması, Gedik ve diğerleri (1979) genel jeoloji-petrol jeolojisi; Türkmen (1987) genel jeoloji-mühendislik jeolojisi çalışmaları yapmışlardır.

### STRATİGRAFİ

Bölgede, Miyosen başlangıcında Derinçay Formasyonu'nun kumlu birimleri Burdigaliyen'in litoral deniz ortamında çökelmiştir. Bu birim üzerinde uyumlu olarak bulunup Alt Miyosen sonu ile Orta Miyosen'de güneyden kuzeye ve yavaş hareket eden bir deniz ilerlemesi ile aşmalı



Şekil 1: inceleme alanı ölçülü kesitlerinin güzergahları.

Figure 1 : Locations of the stratigraphic measured sections of the investigated area.

olarak yerleşen marn (Köşelerli Formasyonu) ve kireçtaşları (Mut Formasyonu) birbirleriyle yanal ve düşey yönde ilişkilidir (Gedik ve diğerleri, 1979; Türkmen, 1987; Tanar ve Gökçen, 1990). Bu Neojen istifinin temelinde, bölgede Kretase-Paleosen Ofiyolit Karışığı, Oligosenin Yenimahalle Formasyonu olarak isimlendirilmiş detritikleri ile Üst Oligosen-Alt Miyosen yaştaki Fakırca Formasyonu'nun marn-şeyl birimi yer almaktadır.

#### Litostratigrafik Birimler

Tanar ve Gökçen (1990) tarafından ayrıntılı olarak tanımlanmış ve aşağıda değinilen formasyonlar araştırmanın litostratigrafisi birimlerini oluşturur (Şekil 11). Foraminiferlerin formasyonlardaki dağılımı 7 ölçülü kesitteki yerleri ile (Şekil 2-8) saptanmıştır. Keza, formasyonlarının belirlediği zaman aralığı yine bu şekillerde, o bölge için gösterilmiştir.

**Derinçay Formasyonu** : Bu formasyon ilk kez Gedik ve arkadaşları (1979) tarafından adlandırılmış olup, alt sınırında Fakırca Formasyonu ile uyumludur. Üst sınırında ise doğrudan doğruya Mut Formasyonu ile stratigrafik boşluklu (lakünlü) olarak bulunduğu kesimlerde

gevşek çimentolu çakıltaşı ve kötü boylanmak, koyu gri-kırmızımsı yeşil renkte kumtaşlarını içermektedir. Bunun yanı sıra formasyon Köşelerli Formasyonu'nun marnlı birimleri ile yanal geçişli bulunduğu kesimlerde ise kumlu kireçtaşı ve kil düzeylerini içermekte olup, rengi sarımsı beyden kirli beyaza kadar değişmektedir.

**Köşelerli Formasyonu** : ilk kez (1979) da Gedik ve diğerleri tarafından adlandırılmıştır. Genelde üst sınırında Mut Formasyonu ile uyumlu bulunan birim renkte killi kireçtaşı ve marn ardalanmalı litoloji ile temsil edilir. Havzanın kuzey kesimlerinde alt sınırındaki Derinçay Formasyonu ile yanal geçiş gösterdiği yerde (Şekil 3-5) başlangıçta kumlu kireçtaşları ve killi birimler, istifin üst düzeylerine doğru ise bol fosilli, beyaz renkli marnları içermektedir. Formasyon Burdigaliyen sonu- Langiyen zaman aralığında çökelmiş olup ortalama kalınlığı 140 metredir (Şekil 10).

**Mut Formasyonu** : Gedik ve diğerleri tarafından (1979)'da adlandırılan ayrıca çalışma alanı ve yakın yörelerinde Demirtaşlı ve arkadaşları (1983)'nm tanımladıkları bu formasyon, havza ortalarında alt sınırında Derinçay Formasyonu ile uyumlu görümlü olmasına rağmen gerçekte bir stratigrafik boşluğu izleyerek yer almaktadır. Havzanın kuzey kesimlerinde ise, alt sınırındaki Köşelerli Formasyonu ile uyumlu konumunun yanı sıra, hem Derinçay hem de Köşelerli formasyonları ile yanal geçişli olarak da (Şekil 3-5) gözlenmektedir. Formasyon Langiyen-Serravaliyen zaman aralığında çökelmiş olup ortalama kalınlığı 30-35 metredir.

#### Biyostratigrafik Birimler

Çalışma alanı denizel düzeylerinde planktonik foraminiferlerin stratigrafik dağılımı sonucunda dört Akdeniz Foraminifer Zonu saptanmıştır (Şekil 2-8). Çalışılan istifin, fosil içeriği ile, Akdeniz ılıman kuşağında ve hareketli bir deniz ortamında oluştuğu belirlenmiştir. Bu çalışmada verilmiş foraminifer biyozonları ancak bu mikrofaunayı içeren 7 ölçülü kesitten (Şekil 1) elde edilmişken korelasyon amacıyla açıklanan ostrakod biyozonları araştırmanın bu ve diğer 11 ölçülü kesitteki ostrakod içeriğinin denetlenmesiyle bulunmuş zonlardır (Şekil 11).

Yeni Zelanda ile Akdeniz Miyosen ve Pliyoseni planktonik foraminiferleri üzerine çalışmalar yapmış Jenkins (1971) ile Bizon ve Bizon (1972)'un zonlamaları bu çalışmada esas alınmış; biyozonlar Blow (1969)'un standart zonları, çalışma alanı ile yakın bölgeleri ve subtropikal kuşakta yapılmış diğer zonlamalarla karşılaştırılmıştır (Şekil 12). Yörede tanımlanmış bulunan zonlar, aşağıda stratigrafik konumlarıyla verilmektedir.

#### Globigerinoides trilobus Zonu

**Tanımlama** : Globigerinoides trilobus trilobus (Reuss)'un ilk görünümü ile Praeorbulina glomerata curva Blov/nm ilk görünümü arasındaki süreç.

**Zonu Tanımlayan** : Jenkins (1960), Jenkins (1967) yeniden tanımlama.

**Yaş** : Alt Miyosen

**Karşılaştırma ve Yorum** : Blow (1969)'un standart zonlamasında Alt Miyosende N<sup>5</sup> ^ 7 olarak tanımlanan bu zona karşılık Akdeniz'de Bizon ve Bizon (1972) yine Alt Miyosen'de Globigerinoides kugleri, Globigerinoides primordius, Globigerinoides altiapertura, Catapsydrax dissi-

## PLANTIK FORAMİNİFER ZONLAMASI

milis zonlarını tanımlamışlardır. Bu zon Antalya-Mut-Adana Havzalarında Bizon ve diğ., (1974) tarafından Alt Miyosen'in üst düzeyinde, Silifke yöresinde Gökten (1976) tarafından aynı düzeyde ve Globigerinoides trilobus / Globigerinoides bisphericus Zonu olarak adlandırılmıştır. Subtropikal kuşakta (Kennett ve Srinivasan 1983) bu zona karşılık Globoquadrina dehiscens, Globorotalia incognita, Globigerinoides trilobus, Catapsydrax dissimilis zonları belirlenmiştir (Şekil 12). Antalya-Korkuteli yöresinde Toker (1985)'in Alt Miyosen alt düzeyi için tanımladığı bu zon çalışmamız ile paralellik göstermektedir.

İnceleme bölgesinde; Kızılkaya Kesitinde 260-306 metreler, Sinekete Kesitinde 0-70 metreler arasında saptanmıştır.

**Fosil Topluluğu :** Globigerinoides ruber (d'Orbigny), Globigerinoides trilobus trilobus (Reuss), Globigerinoides altiapertura Bolli, Globigerinoides bisphericus Todd, Globoquadrina dehiscens (Chapman, Parr ve Collins), Globorotalia obesa Bolli, Globigerina euapertura Jenkins, Globigerina venezuelana Hedberg, Globigerina praebulloides leroyi Blow ve Benner, Hastigerina sp (Şekil 9).

### **Praeorbulina glomerosa curva Zonu**

**Tanım :** Praeorbulina glomerosa curva Blow'nın ilk görünümü ile Orbulina suturalis Bronniman'in ilk görünümü arasındaki süreç.

**Zonu Tanımlayan :** Jenkins (1960), Jenkins (1967) yeniden tanımlama.

**Yaş :** Alt Miyosen

**Karşılaştırma ve Yorum :** Blow (1969)'un standart zonlamasında Ng olarak tanımlanan bu zona karşılık Yeni Zelanda'da Jenkins (1971) Alt Miyosen'de Porticulasphaera curva, Akdenizde Bizon ve Bizon (1972) Alt/Orta Miyosen geçiş düzeyinde Globigerinoides trilobus Zonu'nu, Kuzey Karayiblerde Bolli - Silva (1973), Alt Miyosen düzeyinde Praeorbulina glomerosa Zonu'nu tanımlamışlardır. Antalya-Mut-Adana Havzalarında (Bizon ve diğ. 1974) bu zona karşılık gelen Praeorbulina glomerosa Zonu Alt Langiyen düzeyinde verilmiştir. Silifke yöresinde (Gökten, 1976) bu zona karşılık Globoquadrina dehiscens /Orbulina suturalis ile Orbulina suturalis zonları tanımlanmıştır. Subtropikal kuşakta (Kennett ve Srinivasan. 1983) yine Alt Miyosen üst düzeyinde bu zona karşılık Globorotalia mioela ve Praeorbulina glomerosa zonları saptanmıştır. Bu zon bu çalışmada, Toker (1985)'in Antalya-Korkuteli yöresi zonlaması ile paralellik göstermektedir.

İnceleme alanında Hacıoğlu Kesitinde 0-270 metreler karatepe Kesitinde 10-20 metreler, Sinekete Kesitinde 70-256 metreler, Seka Kesitinde 150-220 metreler arasında değişik kalınlıklarda tanımlanmıştır.

**Fosil Topluluğu :** Globigerinoides ruber (d'Orbigny), Globigerinoides bisphericus Todd, Globigerinoides trilobus immaturus Le Roy, Globigerinoides trilobus sacculifer (Bardy), Globigerina venezuelana Hedberg, Globigerina praebulloides leroyi Blow ve Banner, Globorotalia obesa Bolli, Praeorbulina glomerosa curva Blow, Praeorbulina glomerosa glomerosa Blow, Praeorbulina transtitoria Blow, Praeorbulina sicana (de Stefani). Orbulina bilobata (d'Orbigny), (Şekil 9).

### **Orbulina suturalis Zonu**

**Tanım :** Zona adını veren fosilin ilk görünümü ile Glo-

borotalia mayeri Cushman ve Ellisor'un ilk görünümü arasındaki zaman süreci.

**Zonu Tanımlayan :** Jenkins (1966).

**Yaş :** Orta Miyosen

**Karşılaştırma ve Yorum :** Blow (1969)'un zonlamasında Ng olarak tanımlanan bu zon Yeni Zelanda'da Jenkins (1971) tarafından bu çalışmadaki düzeyinde tanımlanmıştır. Akdeniz'de Bizon ve Bizon (1972) ise bu zona karşılık Praeorbulina glomerosa ve Globorotalia fohsi peripheroronda-Orbulina suturalis zonlarını Orta Miyosen olarak belirlemişlerdir. Kuzey Karayib'lerde Bolli-Silva (1973) bu zona karşılık Globorotalia fohsi peripheroronda ve Globorotalia fohsi zonlarını, Antalya - Mut - Adana Havzalarında Bizon ve diğ. (1974) ise Praeorbulina glomerosa ve Globorotalia fohsi peripheroronda/Orbulina suturalis zonlarını tanımlayıp düzeyi Üst Langiyen olarak belirtmişlerdir. Silifke yöresinde (Gökten, 1976) bu zona karşılık Orbulina universa Superzonunda Globorotalia mayeri / Globigerinoides bisphericus zonları tanımlanmış, çalışmacı tarafından Orbulina suturalis Zonu Alt Miyosen'in üst düzeyine yerleştirilmiştir. Subtropikal kuşakta (Kennett ve Srinivasan, 1983) Orbulina suturalis Zonu'na karşılık Orbulina suturalis ve Globorotalia peripheroronda peripheroacuta zonları kullanılmış ve bu zon, bu çalışmada olduğu gibi Serravaliyen olarak belirlenmiştir. Silifke yöresinde (Gökten, 1976) ise Orta Miyosen üst düzeyinde bu zon Orbulina suturalis Süperzonu içerisinde belirtilmiştir.

Bu zon subtropikal kuşakta (Kennett ve Srinivasan, 1983), yine Antalya-Korkuteli yöresinde (Toker, 1985) bu çalışmamız ile aynı stratigrafik düzey, yani Orta Miyosen'in üst düzeyinde belirlenmiştir. Nazik-Toker (1986)'in Adana yöresinde yaptıkları çalışmada bu zona karşılık sorulu Globorotalia fohsi lobata Zonu belirtilmiştir (Şekil 12).

İnceleme alanında Seka Kesitinde 310-350 metreler arasında tanımlanmıştır.

**Fosil Topluluğu :** Globoquadrina dehiscens (Chapman, Parr ve Collins), Globigerinoides trilobus trilobus (Reuss), Globorotalia mayeri Cushman ve Ellisor (Şekil 9).

## **ÖLÇÜLÜ STRATİGRAFI**

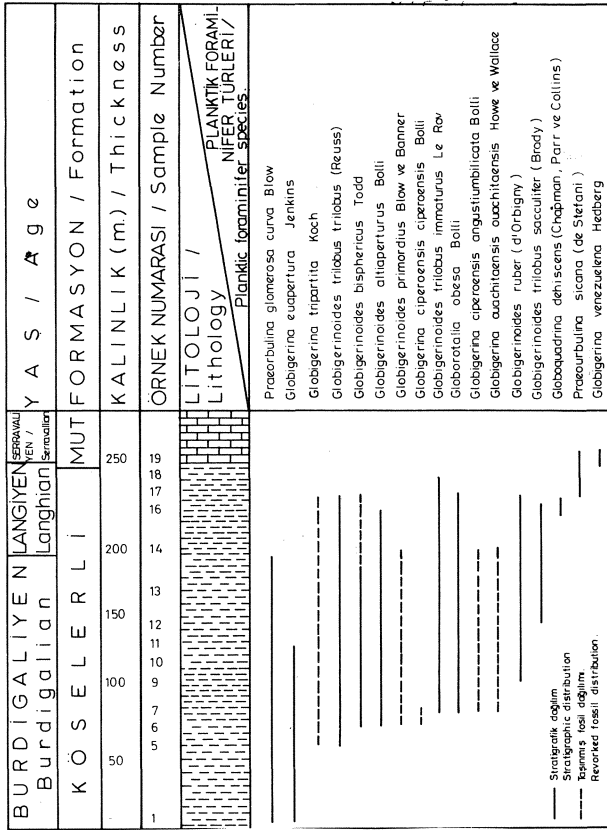
### **KESİTLERİNDE STRATİGRAFI**

#### **BİRİMLERİNİN DAĞILIMI**

#### **Gazende Ölçülü Stratigrafi Kesiti (Şekil 2)**

Gezende Ölçülü Stratigrafi Kesiti 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritada, Silifke O3O-C4 paftasında başlangıç noktası XI: 24225, YI:46125; bitiş noktası: X2 : 24150, Y2 : 47100 koordinatlarında yer alır. Kesitin toplam kalınlığı 260 metre ölçülmüş, tabandan itibaren 250 metreye dek kesimi Köseleli Formasyonu içerisinde, üstte bulunan 10 metrelik kesimide Mut Formasyonu içerisinde tanımlanmıştır. Köseleli Formasyonu genelde kırıltı beyaz marn bantlarından oluşmakta, Mut Formasyonu ise açık renkli killi kireçtaşı bantları da içeren kireçtaşlarıyla tanınmaktadır.

Kesitin foraminifer kapsamı Şekil 2'de verilmiştir. İçlerinden tabandan üst düzeylere dek gözlenen Globigerina tripartita, orta düzeylerde görülen Globigerinoides primor-



Şekil 2 : Gezende Ölçülü Stratigrafi Kesitinde foraminifer dağılımı

Figure 2 : The distribution of foraminifer species in the Gezende Measured Stratigraphic Section.

dius, Globigerina ciperoensis ciperoensis, Globigerina ciperoensis angustiumbilitata ve Globigerina ouachitaensis ouachitaensis taşınmış planktik foraminiferlerdir.

#### Ayvack ölçülü Stratigrafi kesiti (Şekil 3)

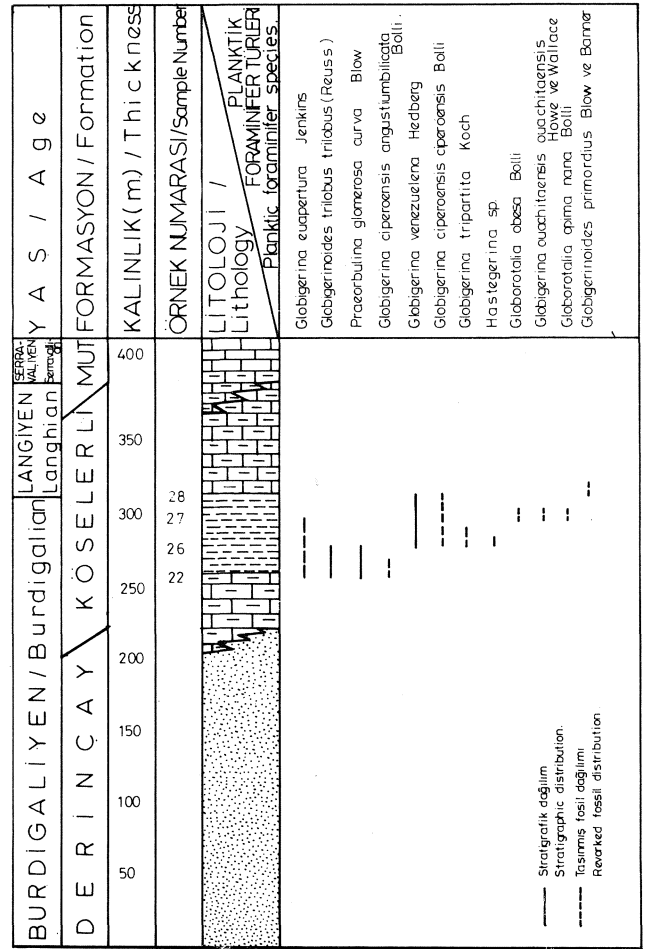
Ayvack ölçülü Stratigrafi Kesiti 1/25.000 ölçekli topografik haritada Silifke 030-b4 paftasında X:31675, Y:68700 başlangıç ve X2:31775, Y2:68250 bitiş koordinatları arasında, 400 metreye kadar olan kesimi Derinçay Formasyonu, 200-370 metreler arası Köşeleli Formasyonudur. Köşelerli Formasyonu alt sınırında Derinçay Formasyonu ile yanall geçişli durumda olarak; Mut Formasyonu ise Köşelerli Formasyonu üzerinde hem uyumlu konumlu, hem Derinçay ve Köşelerli Formasyonu ile yanall geçişli olarak saptanmıştır. En üstteki 30 metrelik bölüm ise Mut Formasyonu içerisinde ölçülmüştür, istiftte bulunmuş planktik foraminiferlerin çoğu gerçek stratigrafik konumlarında olmayıp, taşınmış olduklarından zonlamada bunlardan yararlanılamamıştır. Globigerina euapertura, Globigerina ciperoensis angustiumbilitata 250'nci metrede görülüp üst düzeylere dek devam eden, Globigerina ciperoensis ciperoensis ve Globigerina tripartita daha üst düzeylerde başlayıp sönen, Globigerina ouachitaensis ouachitaensis, Globorotalia opima nana, Globigerinoides primordius ise istiftin 280'nci metresi ve üst kesimlerinde görülen taşınmış planktik foraminiferlerdir.

#### Seka Ölçülü Stratigrafi Kesiti (Şekil 4)

Seka ölçülü Stratigrafi Kesiti 1/25.000 ölçekli topografik haritada, Silifke 030-b4 paftasında başlangıcı

X1:30775, Y1:685757 ve bitiş X2:X31200, Y2--68225 koordinatlarında ölçülmüştür ve toplam kalınlığı 432 metredir. Derinçay Formasyonu, Derinçay ve Mut Formasyonları ile yanall ilişkili alt sınırında bulunan Köşelerli Formasyonu ile yanall ilişkili olarak 390-432 metreler arasında gözlenmektedir. Derinçay Formasyonu, taban kesimlerinde koyu renkli birimler içermekte, orta kesimlere doğru açık, sarı renkli kumlu, killi birimlere geçiş göstermektedir. Üst sınırında ise hem marn ve killi kireçtaşı birimleri, hem kireçtaşları ile geçişli durumdadır. Bu kesimlerde birim çok zengin planktik-bentik foraminifer, ostrakod, pelesipod ve gastropod faunası içermektedir.

Kesitin tabandan itibaren 155 metreye kadar olan kesimi fosil içermemekte, 155-220 metreler arası Praeorbulina glomerosa curva Zonu ile temsil olunmaktadır. Bu zon Praeorbulina glomerosa curva Blow'nin ilk görünümü ile başlar, Orbulina suturalis Bronnimann'in ilk görünümüne dek sürer. Orbulina suturalis Zonu ise 220-310 metreler arasında tanımlanmış olup, bu fosilin ilk görünümü ile başlar, Globorotalia mayeri Cushman ve Ellisor'nin ilk görünümüne dek sürer. Kesitin 310-350 metreleri arası Globorotalia mavi Zonu ile belirlenmektedir ve bu zon Globorotalia

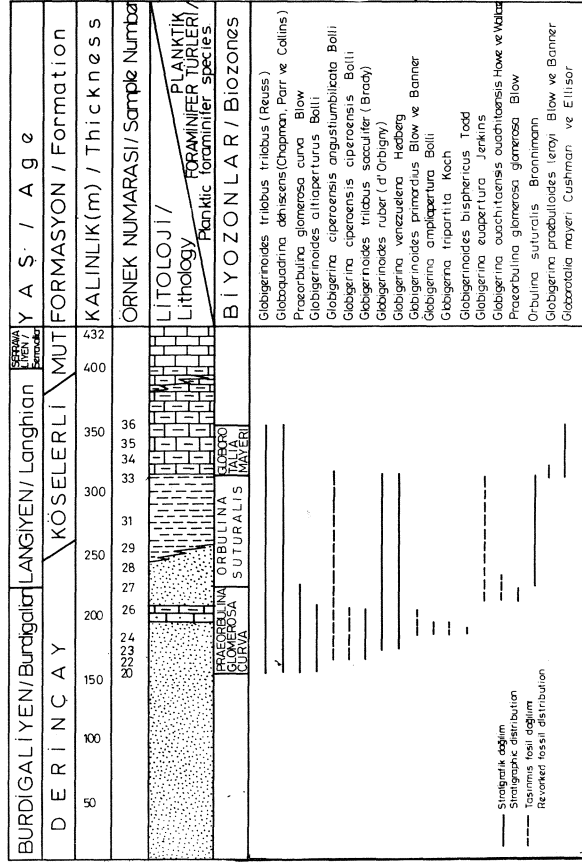


Şekil 3 : Ayvack Ölçülü Stratigrafi Kesitinde foraminifer dağılımı.

Figure 3 : The distribution of foraminifer species in the Ayvack Measured Stratigraphic Section.



## PLANTİK FORAMİNİFER ZONLAMASI



Şekil 4 : Seka Ölçülü Stratigrafi Kesitinde foraminifer dağılımı.

Figure 4 : The distribution of foraminifer species in the Seka Measured Stratigraphic Section.

mayeri Cushman ve Ellisor'nin ilk görünümü ile başlayıp son görünümü ile sona ermektedir.

İstifte Globigerina ciperoensis angustumbilicata, Globigerina ciperoensis ciperoensis, Globigerina ampliapertura, Globigerina tripartita, Globigerina euapertura, Globigerina ouachitaensis ouachitaensis, Globigerinoides primordius taşınmış planktik foraminiferlerdir (Şekil 4).

### Kızılkaya ölçülü Stratigrafi Kesiti (Şekil 5)

Kızılkaya ölçülü Stratigrafi Kesiti 1/25.000 ölçekli topografik haritada, başlangıcı Silifke 030-b4 paftasında X<sub>1</sub>: 31275, Y<sub>1</sub>: 67600 ve bitişi Silifke 030-C1 paftasında X<sub>2</sub>: 32775, Y<sub>2</sub>: 66450 koordinatlarında ölçülmüştür ve toplam kalınlığı 385 metredir. Derincay Formasyonu tabandan itibaren 175 metre içerisinde, Köselirli Formasyonu 175-350 metreler arasında tabanda bulunan Derincay ve üst sınırında bulunan Mut Formasyonları ile yanal-düşey ilişkili olarak, 350-385 metreler arasındaki kesimde Mut Formasyonu Köselirli Formasyonu ile yanal-düşey ilişkili durumda bulunmaktadır (Tanar ve Gökçen, 1990). Bu yanal geçiş gösteren yerlerde Derincay Formasyonunun, üst sınırında kumlu kireçtaşı ve killi birimleri, Köselirli Formasyonunun, üst sınırında killi kireçtaşların bol olarak içerdiği gözlenmiştir.

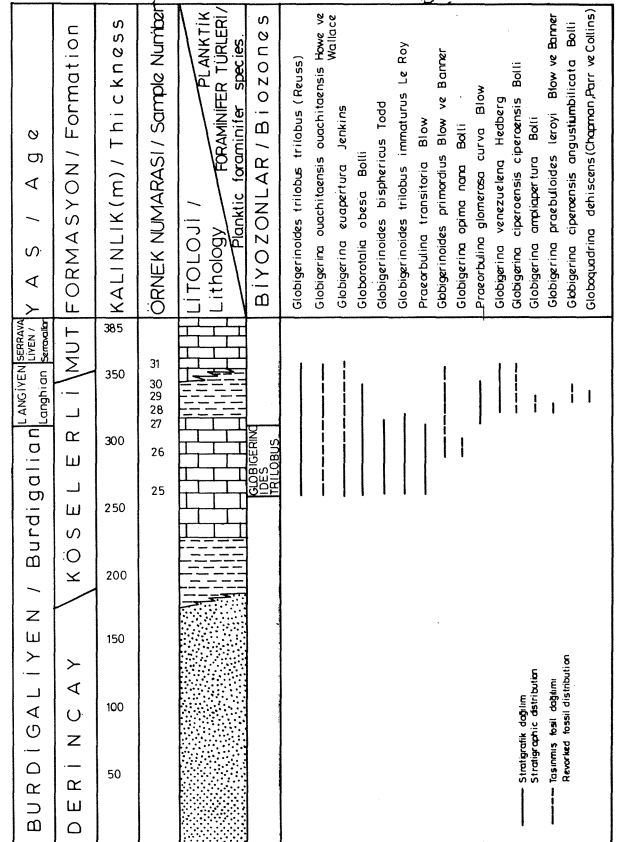
Kesitte 260-305 metreler arası Globigerinoides trilobus Zonu ile temsil edilir, bu zon bu fosilin ilk görünümü ile

başlar. Praeobulimina glomerosa curva Blow'nın ilk görünümü ile sona erer.

Zonun diğer fosilleri Şekil 5'te verilmiştir. Globigerina ouachitaensis ouachitaensis, Globigerina opima nana, Globigerina ciperoensis ciperoensis, Globigerina ciperoensis angustumbilicata, Globigerina ampliapertura, istifte bulunan taşınmış fosillerdir. Globigerina euapertura ve Globigerinoides primordius ise inceleme alanında normal stratigrafik konumu ile birlikte, daha genç düzeylere de taşınmış olarak gözlenmiştir.

### Karatepe Ölçülü Stratigrafi Kesiti (Şekil 6)

Karatepe ölçülü Stratigrafi Kesiti 1/25.000 ölçekli topografik haritada, Silifke 030-C3 paftasında X<sub>1</sub>:40975, Y<sub>1</sub>:44825 başlangıç ve X<sub>2</sub>:41323, Y<sub>2</sub>:44725 bitiş koordinatlarında yer alır. Toplam kalınlığı 180 metre ölçülmüş olup, Köselirli ile Mut Formasyonlarını içermektedir. Kalınlığı 160 metre ölçülen Köselirli Formasyonu tabanda açık renkli, kaim tabakalı killi kireçtaşı, kumlu kireçtaşı tabakaları ile başlamakta ve tabanın üst düzeylerinden itibaren orta kesimlere dek daha ince tabakalı, kırılğan, açık renkli, bol miktarda bentik foraminifer ve ostrakod kapsayan killi kireçtaşı düzeylerine geçiş göstermektedir. Kesitin daha üst kısımlarında açık renkli, dağılgan ve bol fosilli marn istifi 30 metre kadar devam etmekte, formasyon bu kesimde üste doğru killi kireçtaşı tabakaları içermektedir, istifte 160-180 metreler arasında Mut Formasyonu ölçülmüştür. Açık renkli kaim kireçtaşı tabakalarından oluşan formasyon, yumuşak,



Şekil 5 : Kızılkaya Ölçülü Stratigrafi Kesitinde foraminifer dağılımı.

Figure 5 : The distribution of foraminifer species in the Kızılkaya Measured Stratigraphic Section.

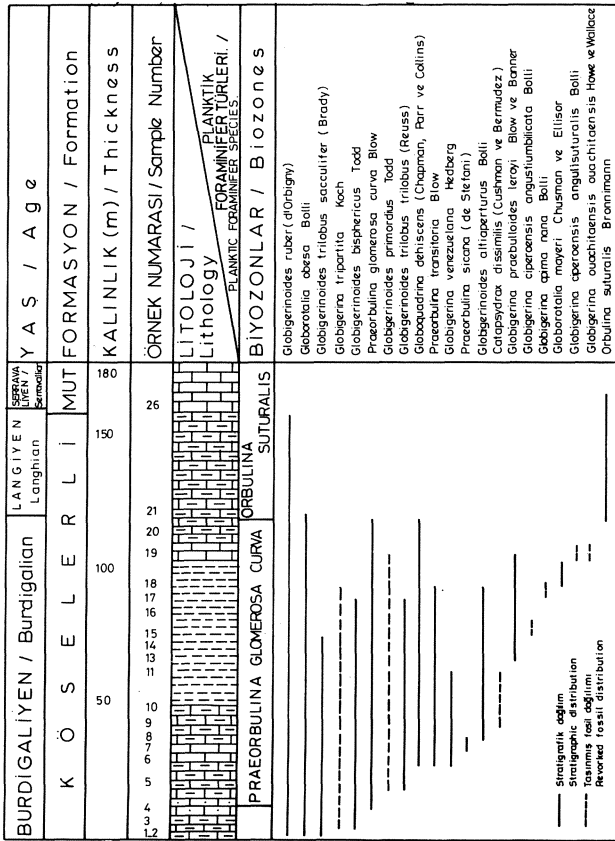
kırıntılı birimleri bulundurduğu kesimlerinde planktik foraminifer ve ostrakod içermektedir.

Kesitte 10-120 metreler arası Praeorbulina glomerosa curva Zonu ile temsil edilir. Bu zon Praeorbulina glomerosa curva Blow'nın ilk görünümü ile Orbulina suturalis Bronnmann'ın ilk görünümü arasındaki süreçtir. 120-175 metreler arası Orbulina suturalis Zonu ile temsil edilir. Bu zon Orbulina suturalis Bronnmann'ın ilk görünümü ile başlar.

Globigerina tripartita ile Globigerinoides primordius, Catapsydrax dissimilis, Globigerina ciproensis angustumbilicata ve Globorotalia opima nana; Globigerina ciproensis angulituralis ile Globigerina ouachitaensis ouachitaensis bu istife taşınmış planktik foraminiferlerdir (Şekil 6).

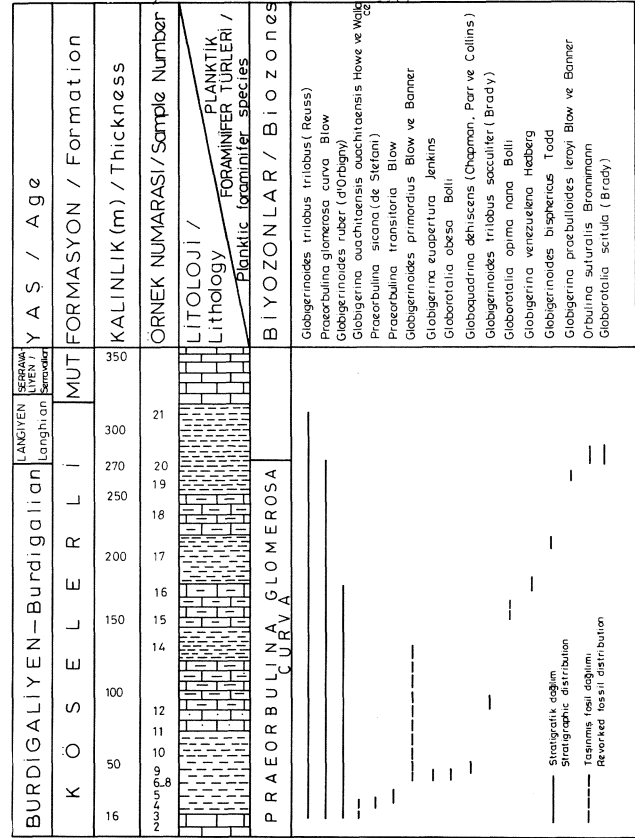
**Hacıalıoğlu ölçülü Stratigrafi Kesiti (Şekil 7).**Hacıalıoğlu ölçülü Stratigrafi Kesiti 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritada, Silifke 030-C3 paftasında **X1:37625, Y1:48125** başlangıç ve **X2:36850, Y2:49175** bitiş koordinatlarında ölçülmüş olup, toplam kalınlığı 350 metre bulunmuştur. Tabandan itibaren 320 metreye kadar olan kısım Köselirli Formasyonu içerisinde, üstte bulunan 30 metrelik kısım Mut Formasyonu içerisinde ölçülmüştür. Köselirli Formasyonu genelde açık krem, kirli beyaz renkli marn ve killi kireçtaşı ardalanmasından oluşmuştur. Mut Formasyonu ise kaim katmanlı, fosilli kireçtaşı tabakaları içermektedir.

Kesitin tabandan 270 metreye kadar olan kesimi Praeorbulina glomerosa curva Zonu ile temsil edilir. Bu zon



Şekil 6: Karatepe Ölçülü Stratigrafi Kesitinde foraminifer dağılımı.

Figure 6: The distribution of foraminifer species in the Karatepe Measured Stratigraphic Section.



Şekil 7: Hacıalıoğlu Ölçülü Stratigrafi Kesitinde foraminifer dağılımı.

Figure 7: The distribution of foraminifer species in the Hacıalıoğlu Measured Stratigraphic Section.

Praeorbulina glomerosa curva Bolw'nın ilk görünümü ile Orbulina suturalis Bronnmann'ın ilk görünümü arasındaki süreçtir.

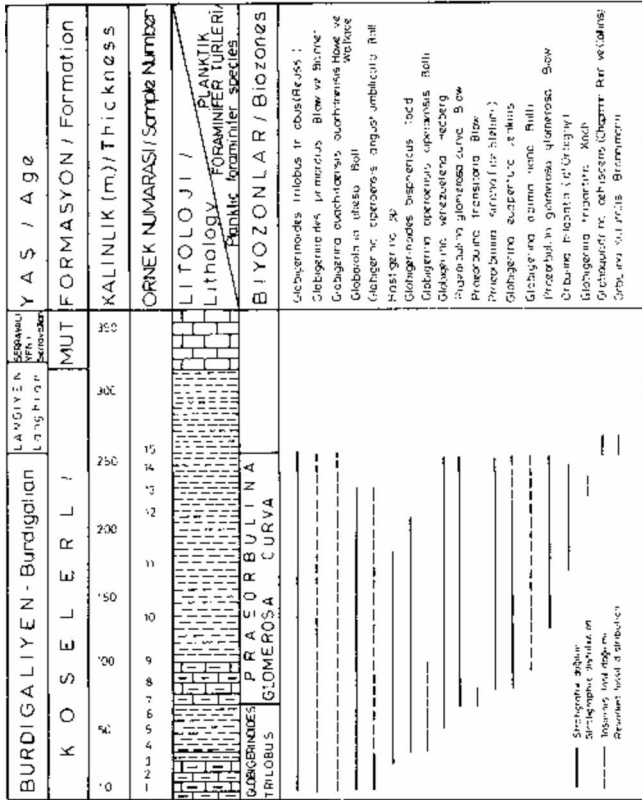
Taşınmış fosiller olarak bulunan Globigerina ouachitaensis ouachitaensis kesitin taban kesiminde, Globigerinoides primordius orta düzeylerinde, Globorotalia opima nana ise üst kesiminde gözlenmiştir (Şekil 8).

**Sinkepe ölçülü Stratigrafi Kesiti (Şekil 8)**

Sinkepe ölçülü Stratigrafi Kesiti 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritada, Silifke 030-C3 paftasında **Xj:41775, Y1:50375** başlangıç ve **X2:42200, Y2:49850** bitiş koordinatlarında yer almakta olup, kesitin ölçülen toplam kalınlığı 350 metredir. Tabandan itibaren 315 metreye kadar olan kesimi Köselirli Formasyonu içerisinde, üstteki 35 metrelik kesimi Mut Formasyonu içerisinde ölçülmüştür. Köselirli Formasyonu, taban düzeylerinde kumlu kireçtaşları ile başlamakta, bunlar üzerinde killi kireçtaşları ince, kırılğan tabakalar halinde gözlenmektedir. Daha üste doğru beyaz renkli marn ve killi kireçtaşı ardalanmasını, kaim marn istifi izlemektedir. Mut Formasyonu ise bol mercan ve Alg içerikli kireçtaşından oluşmuştur.

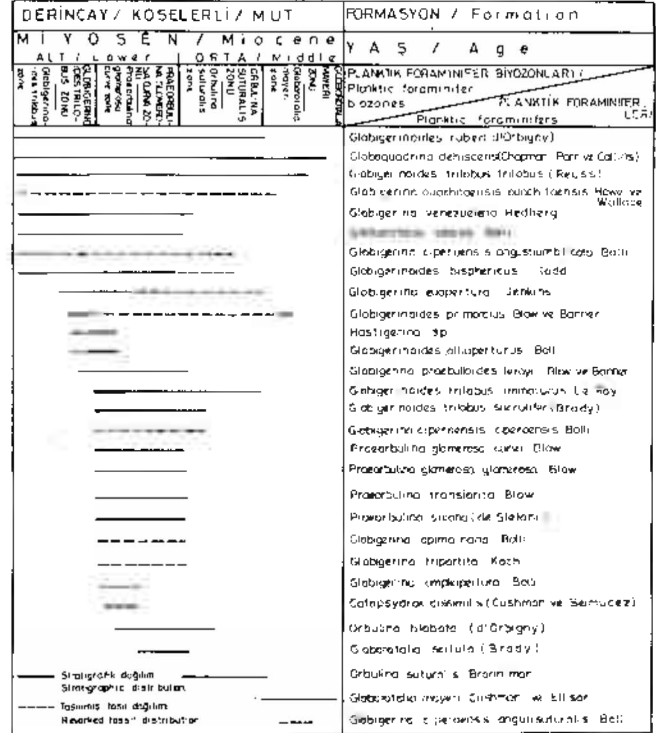
Kesitin tabanından 70 metreye kadar olan kesimi Globigerinoides trilobus Zonu ile temsil edilir. Bu zon Globi-

PLANTİK FORAMİNİFER ZONLAMASI

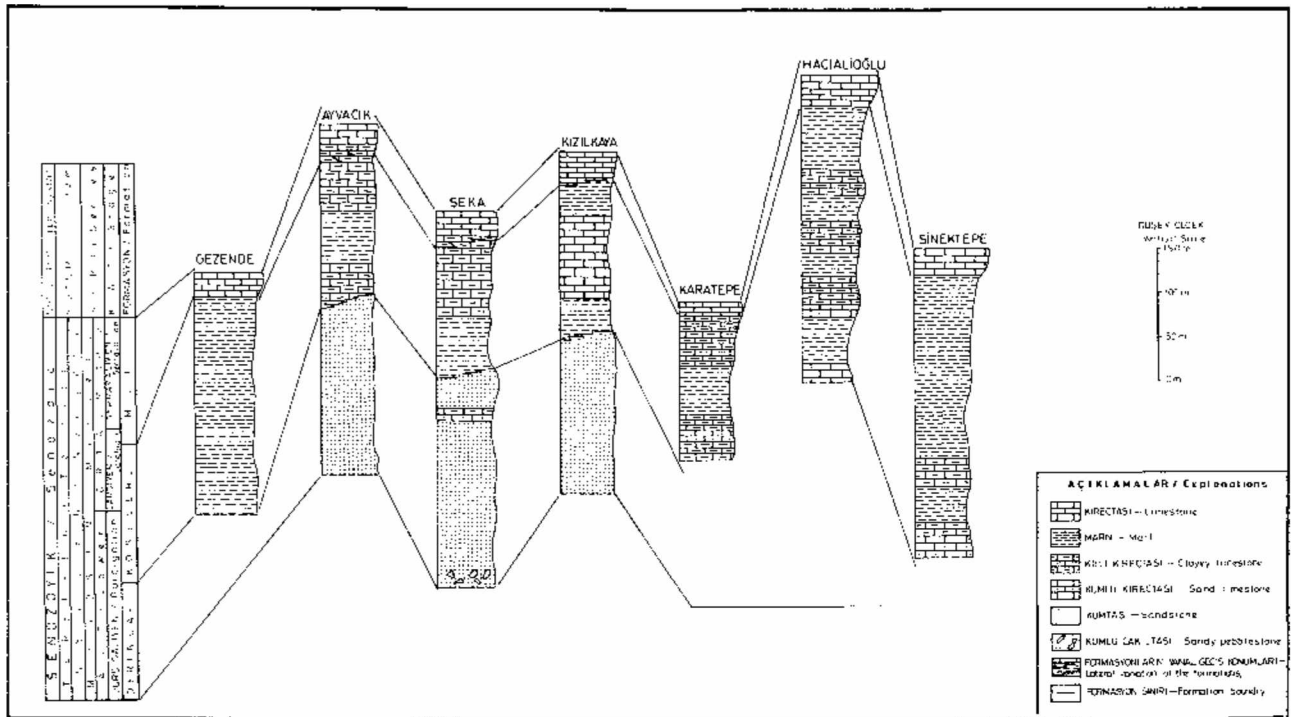


Şekil 8 : Sinek-tepe Ölçülü Stratigrafik Kesiminde foraminifer dağılımı.  
Figure 8 : The distribution of foraminifer species in the Sinek-tepe Measured Stratigraphic Section.

gerinoides trilobus trilobus Reuss'un ilk görüntümü ile başlar. Praeorbulina glomerosa curva Blow'nun ilk görünümüne dek devam eder. 70-255 metreler arasında ise



Şekil 9 : İnceleme alanı planktik foraminifer türlerinin stratigrafik yayılımı.  
Figure 9 : Stratigraphic distribution of planktic foraminifer species in the investigated area.



Şekil 10: Ölçülü Stratigrafik Kesitlerinin Deneştirilmesi. Figure 10: The correlation of the Measured Stratigraphic Sections.



## PLANTİK FORAMİNİFER ZONLAMASI

zaman aralığında 4 foraminifer standart Akdeniz biyozonunun varlığı saptanmıştır.

- 3- incelenen birimlerde daha önce tanımlanmış ostrakod zonları (Tanar, 1989) foraminifer zonları ile denştirilmiştir (Şekil 11).
- 4- incelenen istiflerde bulunan planktik foraminiferler ve ostrakod topluluğu ile Burdigaliyen-Langiyen-Serravaliyen katları ayrırtlanmıştır.
- 5- Yine bu iki faunanın stratigrafik dağılımından yararlanılarak Burdigaliyen - Serravaliyen zaman aralığında denizin bölgede zaman zaman ilerleyip çekildiği belirlenmiştir.

### KATKI BELİRTME

Yazarlar, araştırmanın projelendirilmesini sağlayan Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu'na, çalışmaya olanak veren Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanlığına, bu araştırmanın başlatılıp yönlendirilmesine emeği geçen Prof. Dr. Sungu L. Gökçen'e (DEÜ), planktik foraminiferlerin değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Vedia Toker'e (AÜFF) içten teşekkürü borç bilirlir.

### DEĞİNİLEN BELGELER

- Akarsu, I., 1960. Mut Bölgesinin Jeolojisi. MTA Dergisi, 54: 36-45, Ankara.
- Bizon, G., Bizon, J.J., Aubert, J. ve Oertli, N.J., 1972. Atlas des primapaux Foraminiferes planctoniques du bassin Mediterranean (Oligocene a Quaternaire) Edit, Techniq Paris. 316 s.
- Bizon, G., Bizon, J.J., Feinberg, N. ve Öztümer, E., 1974a. Antalya-Mut-Adana Havzaları Tersiyer biyostratigrafisi ve mikropaleontoloji yenilikleri, Türkiye ikinci Petrol Kongresi Tebliğleri, 217-228, Ankara.
- Bizon, G., Biju-Duva, B. ve Letouzey, J., Monod, O. ve Poisson A., Özer. B. ve Öztümer, E., 1974b. Nouvelles precisions stratigraphiques concernant Les bassins Tertiaires de sud de la Turquie (Antalya, Mut, Adana). Revue d'Institut Français du Petrole, XXEX : 3.
- Blow, W.H., 1969. Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. Proceedings First International Conference on Planktonic Microfossils, Geneva, 1967, 1, 199-442.
- Blumenthal, M., 1956. Karaman-Konya Havzası güneybatısında Toros kenar silsileleri ve Şist-Radiolarit Formasyonu'nun stratigrafisi meselesi, MTA Dergisi, 48 : 1-36, Ankara.
- Blumenthal, M., 1961. Gülek Boğazı-Tarsus ile Silifke-Mut arasındaki sahanın (Güney Anadolu Torosları / Kilikya Zonu) tabaka serileri ve yapısı. MTA Derleme Rapor No : 2590, Yayımlanmamış, Ankara.
- Bolli, H. M. ve Suva, P., 1973. Oligocene to Recent Planktonic Foraminifera and stratigraphy of the leg 15 in the Caribbean Sea : DSDP, 15, 475-497.
- Carbonnel, G. ve Jiricek, R., 1977. Super zones et datums a Ostracodes dans le Neogene de la Tethys (bassin du Rhone) et de la Paratethys. Newsl. Stratigr. 6(1) : 23-29. Berlin.
- Demirtaşlı, E., Turhan, N., Bilgin, A.Z. ve Selim, M., 1983. Geology of the Bolkar Mountains, Geology of the Taurus Belt Proceedings (Ed. Tekeli O. ve Göncüoğlu, M.C.), 125-141, Ankara.

- Gedik, A., Birgili, Ş., Yılmaz, H. ve Yoldaş, R., 1979. Mut-Ermenek-Silifke Yöresinin Jeolojisi ve Petrol olanakları, TJK Bülteni, 22 : 7-26. Ankara.
- Gökçen, N., 1982. Denizli-Muğla çevresi Neojen istifinin ostrakod biyostratigrafisi, Yerbilimleri Dergisi, 9 : 111-132, Ankara.
- Gökçen, N., 1984. Neomonoceratina helvetica Superzone and Carinocythereis datumplane in Neogene sequences of Turkey, Newsl. Stratigr. 13(2), 94-103, 2 Tab, Berlin Stuttgart.
- Gökten, E., 1976. Silifke yöresinin temel kaya birimleri ve Miyosen stratigrafisi, TJK Bülteni, 19(2) : 117-126, Ankara.
- Jenkins, D.G., 1960. Planktonic Foraminifera from the Lakes Entrance Oilshaft. Victoria. Australia. Micropaleontology. 6, 345-371.
- Jenkins, D.G., 1966. Planktonic foraminiferal zones and new taxa from the Danian to Lower Miocene of New Zealand. N. Z. J. Geol. Geophys., 8, 1088-1126.
- Jenkins, D.G., 1967. Planktonic foraminiferal zones and new taxa from the Lower Miocene to the Pleistocene of New Zealand. N. Z. J. Geol. Geophys., 10. 1064-1078.
- Jenkins, D.G. 1971. New Zealand Cenozoic planktonic foraminifera. Palaeontol. Bull. N. Z. geol. Surv., 42, 1-278.
- Jiricek, R., 1983. Redefinition of the Oligocene and Neogene ostracod zonation paratethys. Knihounicka Zemniho plynu a nafty (Nr. 4), 195-236/36 Tab. 9 Lev. Hodonin.
- Kennett, J.P. ve Srinivasan, M.S., 1983. Neogene Planktonic Foraminifera A phylogenetic atlas.
- Koçyiğit, A., 1976. Karaman - Ermenek (Konya) Bölgesinde ofiyolitli melanj ve diğer oluşuklar TJK Bülteni, 19z : 103-116, Ankara.
- Nazik, A. ve Toker, V., 1986. Karaisalı Yöresi Orta Miyosen istifinin foraminifer biyostratigrafisi. MTA Dergisi. 103/104 : 139-153, Ankara.
- Nicoff, W., 1960. Mut 126/1 numaralı harita paftasının revizyon neticeleri hakkında rapor. MTA Derleme Rapor, No : 3390, Yayımlanmamış, Ankara.
- Özer, B., Biju-Duval, B., Courrier, P. ve Letouzey, J., 1974. Antalya-Mut-Adana Neojen Havzaları Jeolojisi, Türkiye ikinci Petrol Kongresi Tebliğleri, 57-84, Ankara.
- Pampal, S., 1986. Çimenkuyu-Güçler (Karaman) yöresinin jeolojisi. Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi, 1(2), Ankara.
- Pampal, S., 1987. Ayrancı Havzasında metamorfik Bolkar Grubu ve Tersiyer oluşukları, Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi, 2(2) : 99-115, Ankara.
- Tanar, Ü., 1989. Mut Havzası Tersiyer istifinin stratigrafik ve mikropaleontolojik (ostrakod ve foraminifer) incelemesi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 199s., 3Ek, 12Lev., Adana.
- Tanar, Ü. ve Gökçen, N., 1990. Mut-Ermenek Tersiyer istifinin stratigrafisi ve mikropaleontolojisi, MTA Dergisi, 110 : 175-180, Ankara.
- Toker, V., 1985. Korkuteli Yöresi Miyosen nannoplankton biyostratigrafisi, Karadeniz Üniversitesi Dergisi, Jeoloji, 4(1-2) : 9-21.
- Türkmen, S. 1987. Gezende Baraj Yeri ve dolayının (Mut) Jeoloji incelemesi, Master Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 108s., 5Ek, Adana.

## İncipınarı-Kurtkuyusu (Sinop Batısı) Yöresi Üst Miyosen İstifinin Ostrakod Biyostratigrafisi

*The ostracode bio stratigraphy of the Miocene Sequence of İncipınarı-Kurtkuyusu (west of Sinop)*

CEMAL TUNOĞLU  
NURAN GÖKÇEN

H.Ü., Müh. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara  
D.E.Ü., Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İzmir

**ÖZ :** Çalışmada, Sinop Yarımadası batısında İncipınarı-Kurtkuyusu arasında ve 100 km<sup>2</sup> yi bulan bir alanda yer alan Üst Miyosen istifinin litoloji özellikleri ile birlikte ostrakod biyostratigrafisi incelenmiştir. Araştırma dört ölçülü stratigrafi kesiti ile iki sondaja ait toplam 106 örnek üzerinde sürdürülmüştür. Ortalama 500 m kalınlıktaki, tabanda denizel ve üst seviyeleri karasal-geçiş ortamlarını yansıtan Üst Miyosen istifinde (Saraycık Formasyonu) beş adet ostrakod biyozonu tanımlanmıştır.

Biyozonlar içindeki karakteristik ostrakodların Türkiye ve diğer Tetis-Paratetis havzalarındaki stratigrafik dağılımlarından gidilerek, bölge Neojen'inin kronostratigrafisi belirlenmiş, birimlerin altta Meosiyen, üstte ise Ponsiyen'de çökeldiği saptanmıştır. Denizel özellikteki Meosiyenin, Tetis-Paratetis provençlerinin özelliklerini ortak olarak taşıdığı, tatlısu özelliğindeki Ponsiyen'in ise sadece Paratetis biyoprovens özelliklerini içerdiği de ortaya konulmuştur.

**ABSTRACT :** In the present investigation, The Upper Miocene biostratigraphy has been recognized in an area of about 100 sq. km. between İncipınarı-Kurtkuyusu west of Sinop Peninsula.

The examination has been carried out at 106 samples, taken from four measured stratigraphic sections and two drill-hole logs. In the Miocene sequence of the region with about 500 m of thickness representing, the marine and upward the continental transitional environments have been recognized five ostracode biozones.

The chronostratigraphy of Neogene in the region using the stratigraphic distribution of characteristic ostracodes in the biozones of Turkey and other Tethys and Paratethys basins has been determined. Therefore the sequence at the bottom has been deposited during Meotian and the upper part of the sequence has been formed during Pontian. Marine Meotian deposits which has characteristic of the Tethys and Paratethys bioprovince has been determined and fresh water Pontian deposits which has characteristic of only Paratethys bioprovince has been established.

### GİRİŞ

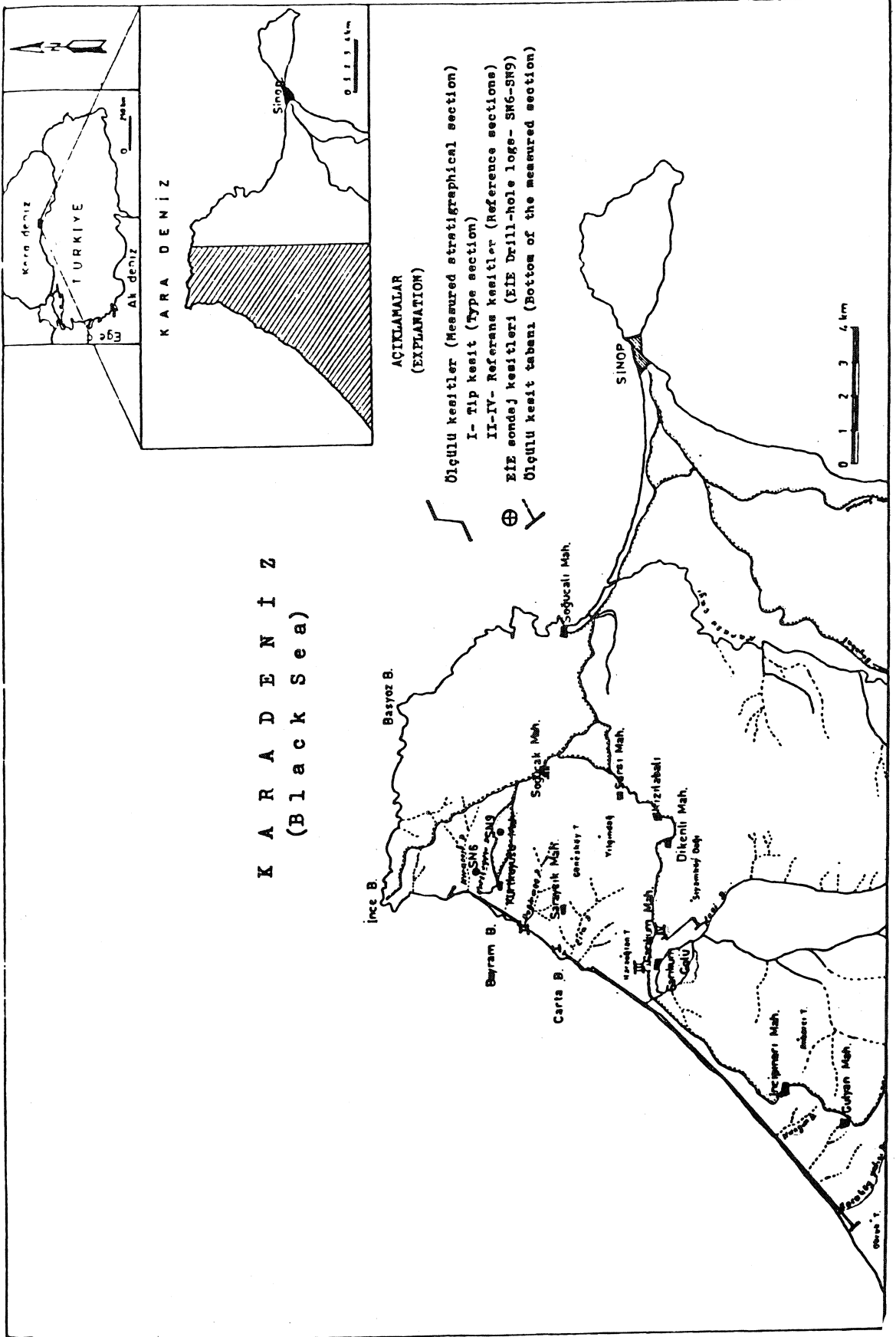
Sinop Yarımadası batısındaki İncipınarı-Kurtkuyusu yerleşim bölgeleri çevresinde, D33-c3, E 33-bl ve E33-b2 1/25000 ölçekli topografik paftaları içinde yer alan araştırma bölgesi, yaklaşık 100 km<sup>2</sup> lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1). Bu yayın, bölge Neojen'inin litostratigrafisi ile biyostratigrafisini içeren geniş kapsamlı bir araştırmanın (Tunoğlu, 1984) biyostratigrafisi bölümünü konu almaktadır. Çalışmanın daha önce yayınlanan kısmında istifin litostratigrafisi ile ostrakoda faunasının dağılımı ve yeni türler belirlenerek, ortamsal yorum yapılmıştır (Tunoğlu ve Gökçen, 1985).

Araştırma bölgesinde stratigrafik istifin litoloji birimleri de aynı yayında etraflı olarak tanıtıldığından bu-

rada ayrıca değinilmemiştir.

İnceleme bölgesinde önceki araştırmacılar Blumental (1948), Ketin (1962), Ketin ve Gümüş (1962), Lange (1966), Brinkmann (1976), Coşkun (1978), Akarsu ve Aydın (1979), Sütçü vd. (1983), Gedik ve Korkmaz (1984), Erinç ve İnandık (1955), İnandık (1956), Akkan (1957) Genel Jeoloji, Ekonomik Jeoloji ve Jeomorfoloji çalışmaları yapmış ; Özsayar (1977 a, b) mollusk ve foraminiferlerin yanısıra, bölgede zengin bir ostrakod faunasının varlığına değinmiş, Paratetis ilişkili istifte Tarkan, Çokrak, Karagan ve Sarmasiyen katlarını ayırmıştır.

Sahada seçilmiş litoloji birimleri yanal ve düşey yönde izlenmiş ve en iyi gözlenebildiği kesimlerde kesit



Şekil 1 : Çalışma alanı bulduru ve kesit güzergah Haritası  
Figure I : Location map and itinerary of sections of the study area

## İNÇİPİNARI - KURTKUYUSU YÖRESİ ÜST MİYOSEN

ölçümü ve örnekleme birlikte yürütülmüştür. Ölçüm yapılan dört stratigrafi kesiti ile iki sondaja ait 106 örnekte saptanmış 73 ostrakod türü değerlendirilmiş, bunların ölçülü kesitler ile genelleştirilmiş istifteki stratigrafik dağılımlarından, beş ostrakod biyozonu belirlenmiştir. Biyozon fosillerinin Türkiye ve diğer Tetis-Paratetis havzalarındaki stratigrafik dağılımlarından gidilerek, bölge Neojen birimlerinin kronostratigrafisi de saptanmıştır.

### BİYOSTRATİGRAFİK DENEŞTİRME ve KRONOSTRATİGRAFİK YORUM

Neojen istifinin ostrakod zonlarının araştırılması için örneklerde saptanmış türler, genelleştirilmiş stratigrafi kesitlerindeki yerlerine yerleştirildiğinde, ortamsal farklılığın yansıdığı iki ana gruplaşma ile alt gruplaşmalar açıkça gözlenmiş ve böylece beş biyozon ayrılanmıştır. Kronostratigrafi bölümlenmesi ise bu zonlar içindeki karakteristik fosillerin Türkiye ve çalışma alanının provens birliği içinde yer aldığı, Tetis ve Paratetis havzalarındaki stratigrafik dağılımlarından gidilerek gerçekleştirilmiş, bu düzeylerin Miyosen sonunda Meosiyen-Ponsiyen'de çökelmiş olduğu belirlenmiştir.

#### Biyostratigrafi

Araştırma bölgesinde ölçümü gerçekleştirilmiş dört kesit ile iki sondaj kesitinde (Tunoğlu, 1984) ve bunların deneştirilmesi ile elde edilen genelleştirilmiş stratigrafik istifte (Çizelge 2), ostrakodların gösterdiği düzenli yayılım biyozonları ortaya çıkarmıştır. Saptanmış ostrakod türünden 4 Ti istifin denizel ortamına ait Nil litoloji zonunda, geri kalan 32'si ise geçiş ortamı (kapalı havza-tatlısu) özelliğindeki NIII litoloji zonunda yer almaktadır (Çizelge 1). Ayrıca bu fauna denizel birimlerde üç (NIIA, NIIB, NIIC), geçiş birimlerindeki iki (NIIIA, NIIIB) olmak üzere toplam beş topluluk zonu oluşturmaktadır.

Altta bu biyozonlar tanımlanırken, topluluğu karakterize eden ostrakodlar, birimin kronostratigrafisi, ortamı ve yer aldığı litoloji de belirtilmektedir.

#### NIIA BİYOZONU / Xestoleberis sarikumensis ve Bythocypris arcuata ZONU :

Bu zon, zona adını veren fosillerin ilk olarak ve bol miktarda gözlendiği Nil litoloji zonu alt seviyelerinden başlamaktadır. Başlıca, Cytheridea acuminata acuminata, Cytheridea Josephinae, Loxoconcha variesculpta, Schneiderella dromas, Costa batei batei, Loxoconcha subovata, Loxoconcha rhomboidea, Eucytheretta triebeli, Falunia (Falunia) plicatula, Falunia (Falunia) ruida, Eocytherepteron cf. bruggenense, Callistocythere canaiiculata, Callistocythere prope-cornuta, Ruggieria (Keijella) sp., Hermanites sp. 2, Loxoconcha sp. 2 ve Semieytherura sp. 1 ile belirgin geniş bir topluluğu içerir (Çizelge 1).

Kronostratigrafik konum : Meosiyen

Ortam ve litoloji : Bu zona ait sedimanlar sığ denizel ortamda çökelmiş olup, başlıca marn, kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve konglomeradan oluşmaktadır.

NIIB BİYOZONU / Loxoconcha flangata ve Falunia (Falunia) meotica ZONU :

Zon, Loxoconcha flangata'nın ilk gözlendiği seviyeler ile Falunia (Falunia) meotica'nın en son gözlendiği seviyeler arasındaki alanı kapsamaktadır. Propontocypris solitaria, Costa tricostata, Falunia (Falunia) tricostata, Falunia (Falunia) costata, Falunia (Hiltermannicythere) sinopensis ve Semieytherura sp. 2 zonun diğer elemanlarını oluşturmaktadır.

Kronostratigrafik konum : Meosiyen

Ortam ve litoloji : Bu zona ait sedimanlar litoral koşullarda ve tuzluluğun biraz daha azaldığı bir ortamda çökelmiştir. Bu birim marn oranı üste doğru gittikçe azalan yer yer kumtaşı ve ince kireçtaşı seviyelerinden oluşmaktadır.

NIIC BİYOZONU / Ruggieria (Keijella) inceburunensis ve Loxoconcha cartais ZONU :

Bu zon, zona adını veren türlerin ilk görüldüğü seviyelerle başlamakta ve başlıca Pterigocythereis ceratoptera, Ruggieria (Keijella) saraycikensis, Falunia (Falunia) sp. ve Cyprideis sp. türlerini içermektedir.

Kronostratigrafik konum : Meosiyen

NIIIA BİYOZONU / Cyprideis tuberculata ve Pontocythere bayramensis ZONU :

Zona adını veren türlerle birlikte Amplocypris odessaensis, Amplocypris sp., Cyprideis pontica, Cytherissa lacustris, Tyrrhenocythere pontica, T. amnicola, T. pseudoconvexa, T. anatolica, Xestoleberis (Xestoleberis) trigonalis, X. (Xestoleberis) pavlovici, Euxinocythere (Maeotocythere) bosqueti, E. (Euxinocythere) bacuana, Loxoconcha petasus, Heterocythereis (Hemicytheria) sp. 2, H. (Hemicytheria) sp. 3, Candona (Pontoniella) saxagintae, C. (Candona) cf. metohica türleri ile karakteristiktir.

Kronostratigrafik konum : Ponsiyen

Ortam ve litoloji : Tuzluluğun oldukça azaldığı, geçiş ortamında çökelmiş killi birimleri içermektedir.

NIIB BİYOZONU / Tyrrhenocythere «11-pescui ve Candona (Lineocypris) turcica ZONU :



KRETASE (Cretaceous)	TERSİYER (Tertiary)				PLIO-KU- WATERNER	SİSTEM (System)	
ÜST (Upper)	EOSEN (Eocene)	MIYÖSEN (Miocene)		(Plio-Quaternary)	SERİ (Series)		
	Orta-Üst (Middle-Upper)	Meesiyen/Meotian		Yonsiyen (Pontian)	KAT (Stage)		
Hansorob	Kusuri	S a r a y c a k			Sarıkuş	FORMASYON (Formation)	
		NI	NIİ	NIİİ		LİTOLOJİ ZONU (Lithology zone)	
?	13	9	410	75	10	5-60	KALINLIK (Thickness), (metre)
LİTOLOJİ (Lithology)						OSTRACODA	
<p>NIİB - Tyrrhenocythere filipescui Candona (Limeocypris) turcica Z.                      NIİA - Cyprideis tuberculata; Pontocythere bayramensis Z.                      NIIC - Ruggieria (Keijella) inceburunensis; Loxoconcha cartensis Z.                      NIIC - Loxoconcha flangata; Palunia (Palunia) meotica Z.                      NIİA - Xestoleberis (Xestoleberis) sarikumsensis; Bythocypris arcuata Z.</p> <p>AGIYANAMA (EXPLANATION)</p> <p>Flangata (Conglomerate)                      Kumtağı (Sandstone)                      Kiziltaş (Limestone)                      Meri (Marl)                      Kiziltaş (Limestone)                      Kiziltaş, havzalı kiziltaş (Sandy, locally limestone)                      Kumlu meri (Sandy marl)                      Kumlu çöl (Sandy shale)                      Kömür (Coal)</p> <p>Çapraz tabakalı kumtağı (Cross bedded sandstone)                      Yıllık kumtağı (Daily sandstone)                      Kumlu, havzalı kiziltaş (Sandy, locally limestone)                      Kumlu çöl (Sandy shale)                      Kömür (Coal)</p>						Xestoleberis (Xestoleberis) muelleriana LIENENLAUS Bairdia crebra DELTEL Cytherella sp. Hermanites sp.1 Cytheridea acuminata acuminata (BOSQUET) Loxoconcha variesculpta RUGGIERI Schneiderella dromas (SCHNEIDER) Costa batei batei (BRADY) Loxoconcha sp.2 Xestoleberis (Xestoleberis) sarikumsensis TUNOĞLU & GÖKÇEN Bythocypris arcuata MUNSTER Eucytheretta triebeli (RUGGIERI) Hermanites sp.2 Cytheridea josephinae KOLLMANN Palunia (Palunia) plicatula (REUSS) Eocythereptaron cf. bruggenense OERTLI Palunia (Palunia) ruida RUGGIERI Loxoconcha subovata (MUNSTER) Semicytherura sp.1 Loxoconcha rhomboidea (FISCHER) Ruggieria (Keijella) sp. Callistocythere canaliculata (REUSS) Paracytheridea cf. bilocunosa (SPEYER) Leptocythere parvula (SCHNEIDER) Callistocythere propocornuta (OERTLI) Mocyprideis sarmatica (ZALANYI) Loxoconcha variesculpta incipinariensis TUNOĞLU & GÖKÇEN Propontocypris solitaria CARBONNEL Loxoconcha flangata TUNOĞLU & GÖKÇEN Costa tricostata (REUSS) Palunia (Palunia) costata MOYES Palunia (Hiltermannicythere) sinopensis TUNOĞLU & GÖKÇEN Semicytherura sp.2 Palunia (Palunia) tricostata TUNOĞLU & GÖKÇEN Palunia (Palunia) meotica TUNOĞLU & GÖKÇEN Cyprideis sp. Pterigocythereis ceratoptera (BOSQUET) Ruggieria (Keijella) saraycikensis TUNOĞLU & GÖKÇEN Ruggieria (Keijella) inceburunensis TUNOĞLU & GÖKÇEN Loxoconcha cartensis TUNOĞLU & GÖKÇEN Palunia (Palunia) sp. Amphocypris odessaensis ILMITSKAYA Cyprideis tuberculata (MÈNES) Pontocythere bayramensis TUNOĞLU & GÖKÇEN Tyrrhenocythere pontica (LIVENTAL) Loxoconcha petasus (LIVENTAL) Euxinocythere (Euxinocythere) bacuana (LIVENTAL) Heterocythereis (Hemicytheria) sp.3 Cyprideis pontica (LIVENTAL) Candona (Pontoniella) saxagintae STANCHEVA Amphocypris sp. Heterocythereis (Hemicytheria) sp.2 Tyrrhenocythere anatolica TUNOĞLU & GÖKÇEN Xestoleberis (Xestoleberis) trigonalis KRSTIC Euxinocythere (Maeotocythere) cf. bosqueti (LIVENTAL) Cytherissa lacustris SARS Tyrrhenocythere amnicola (SARS) Xestoleberis (Xestoleberis) pavlovici KRSTIC Tyrrhenocythere pseudoconvexa (LIVENTAL) Candona (Candona) cf. setolica KRSTIC Leptocythere (Amicythere) cf. bogatchovi ACALAROVA Tyrrhenocythere filipescui HANGANU Candona (Caspicola) sp.2 Candona (Caspicypris) alta (ZALANYI) Candona (Caspicola) sp.1 Candona (Limeocypris) sp.1 Loxoconcha sp.1 Euxinocythere sp. Heterocythereis (Hemicytheria) sp.1 Candona (Candoniella) rectoides (MÈNES) Candona (Limeocypris) turcica TUNOĞLU & GÖKÇEN Candona (Pontoniella) cf. loczyi (ZALANYI) Candona (Candona) cf. candida MULLER	
						NIİA NIİB NIİC NIİIA NIİIB	BİYÖZON (Biocene).

Çizelge 1: Incirpınarı-Kurtkuyusu (Sinop batısı) Neojen'inin genelleştirilmiş stratigrafi istifinde ostrakod zonları (Tunoğlu ve Gökçen 1985'den değiştirilerek)

Table I: Distribution of ostracod zones in the generalized Neogenic stratigraphical sequence of tncipman-Kurtkuyusu (West of Sinof). (Modified fram Tunoğlu and Gökçen, 1985)

İNÇİPİNARI - KURTKUYUSU YÖRESİ ÜST MİYOSEN

		TETİS / TETHYS	TETİS - PARATETİS/ TETHYS-PARATETHYS	PARATETİS/ PARATETHYS
		PONSİYEN - PONTIAN	Geçiş / Transitional	
MEO SİYEN/ MEOCI İAN	Denizel / Marine	Bythocypris arcuata Costa batei batei Falunia (Falunia) ruida Loxoconcha rhomboidea Loxoconcha variesculpta Propontocypris solitaria Paracytheridea cf. bilocunosa	Cytheridea acuminata acuminata Callistocythere canaliculata Callistocythere propecornuta Costa tricostata Eocytherepteron cf. bruggenense Eucytheretta triebeli Falunia (Falunia) plicatula Falunia (Falunia) costata Pterigocythereis ceratoptera Loxoconcha subovata	Cytheridea josephinae Leptocythere parvula Miocyprideis sarmatica Schneiderella dromas Paratetis havzaları/ Paratethys basins (★) Ponto-Kaspik Havza/ Ponto-Caspian basin (x) Dasik Havza/ Dacic basin (-) Pannonik Havza/ Pannonic basin

Çizelge 2 : Çalışmada saptanmış bilinen türlerin Tetis ve paratetis provenslerine ve yaşam ortamlarına göre dağılımı.

Table 2 : Environmental distribution of known species in the Tethys and Paratethys provinces which have been determined in this study.

Bu zonda baskın ostrakod cinsi Candona'dır. Başlıca, Leptocythere (Amnocythere) bogatschovi, Candona (Caspioella) alta, C. (Caspioella) sp. 2, C. (Candoniella) rectoides, C. (Lineocypris sp., Euxinocythere sp., Heterocythereis (Hemicytheria) sp. Tin ilk gözleendiği seviyeler ile daha üstte Candona (Candona) cf. "candida, C. (Pontoniella) loczyi ve C. (Lineocypris) turcica ile tanımlanan alanı kapsamaktadır.

Kronostratigrafik konum : Ponsiyen

Ortam ve litoloji : Başlıca tathısu ortamında çökeltmiş, kireçtaşı ve killi kumtaşıyla karakteristiktir.

Kronostratigrafisi :

Araştırmada kronostratigrafik bölümlenme ostrakodlara dayalı olarak gerçekleştirilmiş ve önceki çalışmalarda (Tunoğlu, 1984; Tunoğlu ve Gökçen, 1985) belirtildiği gibi Alt Messiniyen / Meosiyen ve Üst Messiniyen / Ponsiyen katlarına ayrılarak tartışılmıştı.

Bölgemizde saptanmış bilinen ostrakod türlerinin

Tetis ve paratetis provenslerine göre dağılımları yapıldığında (Çizelge 2), alttaki birimlerde saptanmış 41 türden 7'si Tetis provensine özgü olup, Tetis-Paratetis provenslerinin her ikisinde gözlenmiş tür sayısı 10, Paratetis provensine özgü tür sayısı ise yalnızca 4 adet olduğu görülmektedir. Bilinen türlerin yanısıra, çalışma bölgesine özgü olabilecek yeni tür sayısının fazlalığı, denizel birimlerin büyük oranda Tetis provensine, bağlı, bunun yanısıra Paratetis formları içermesi nedeniyle, her ikisinde zaman zaman etkisinde kalmış bir geçiş bölgesi olduğu gerçeğini ortaya koymaktadır.

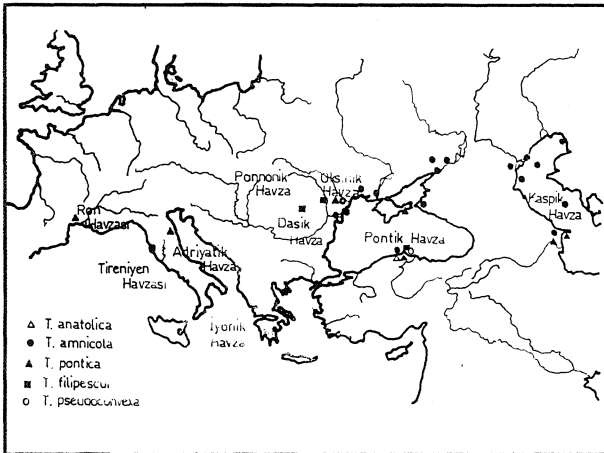
Başka bir deyişle, Ege Denizi üzerinden kuzeye ilerlediği önceleri saptanmış Miyosen sonu Tetis / Akdeniz transgresyonu (Steininger ve Rögl, 1979) etkisinin bölgemize değin büyük ölçüde yer aldığı anlaşılmıştır.

Daha üst düzeylerin ise tamamen Paratetis provensini kapsamında ve önceki Tetis bağlantısından arta kalmış bazı formları da kapsayan sığ-kapalı havza koşullarında çökeldiği belirlenmiştir. Bu düzeylerin kronostratigrafik konumu, buradan itibaren bol miktarda ortaya çıkan Tyrrhenocythere türlerinin (Şekil 2) Tetis ve Paratetis

provanslerinde Ponsiyen başlangıcında datum düzeyi oluşturması ve Ponsiyen'in hemen öncesinde datum düzeyi olarak saptanmış Caspiolla ile Pontoniella'nın türlerinin varlığı ayrıca yine Ponsiyen ostrakodlarından Amplocypris odessaensis, Cyprideis tuberculata, Cyprideis pontica, Xestoleberis trigonalis Xestoleberis pavlovici'nin de bu istifte bulunması nedenlerinden, kolaylıkla Ponsiyen olarak saptanmıştır. Hemen altta uyumlu olarak yer alan ve Paratetis provansı Sarma-siyen, Meosiyen ostrakodları ile birlikte Tetis provansı-ne ait Tortoniyen, Messiniyen türlerini içeren düzeylere ise Meosiyen yaşı verilmiş; o zamanki literatür paralelinde Alt Messiniyen'e eşdeğer gösterilmişti. Bununla beraber çalışmanın tamamlanmasından sonra yayınlanmış ve Türkiye ile ilgili verilerde ikinci yazarın katıldığı bir komisyonca buraya aktarılmış olduğu "International Geological Correlation Program / IGCP, Proje 25" kapsamında yer alan Tetis-Paratetis Neojen sistem ve serilerinin denestirilmesi tablosu (Steininger ve diğ., 1985) incelendiğinde bu düzeylerin Tetis havzasındaki senkron stratotiplerinde farklılıklar ortaya çıkmıştır. Ponsiyen'in Akdeniz havzalarındaki senkron düzeyleri Messiniyen ve kısmen Tortoniyen olarak belirtilirken, Ponsiyen'in-altındaki Tetis faunası içeren ve Meosiyen yaşı verilen denizel birimlerinde yine Tortoniyen içinde yer alması durumu ağırlık kazanmıştır. Çalışmanın bu bölümünün yayını aşamasında, bu yeni buluşlara yer verilmesine, eldeki verilerinde sonucu destekler olması nedeniyle, yazarlarca yarar görülmüştür.

## SONUÇLAR

İncipınarı-Kurtkuyusu (Sinop batısı) yöresinde yer alan inceleme bölgesi Neojen istifinin başlıca ostrakod biyostratigrafisini belirlemek amacıyla güden bu çalışmanın sonuçları şu şekilde özetlenebilir.



Şekil 2: Bazı Tyrrhenocythere cinslerinin havzalara göre dağılımı

Figure 2: Distribution of some Tyrrhenocythere genera according to basins.

1. Ostrakod'lar genelleştirilmiş stratigrafik istiftteki dağılımlarından gidilerek, beş ostrakod zonuna ayrılmış (Topluluk zonu) ve bu biyozonlar Türkiye'de ilk kez tanımlanmıştır.
2. Bölge Neojen istifinin kronostratigrafik bölümlenmesi ostrakodlara dayalı olarak gerçekleştirilmiş, Eosen üzerinde Meosiyen ve Ponsiyen katları ayrılanmıştır.
3. Ostrakodların ortam belirleyici özellikleri ile bölge Neojen'inde tabanda sığ denizel-litoral, üstte geçiş-tatlısu olmak üzere iki farklı ortamın varlığı belirlenmiştir.
4. Ostrakodların dağılımı ile litoloji arasında belirgin bir ilişkinin varlığı görülmüş, konglomera, çapraz tabakalı kumtaşı ve oolitik kireçtaşları, su enerjisinin fazla olduğu hareketli bir ortamı karakterize etmeleri nedeniyle genellikle steril bulunmuş ; buna karşın marn, kil ve kumtaşlarının bol okstakod içerdiği saptanmıştır.
5. Neojen'de alttaki denizel birimlerin Tetis-Paratetis, üstteki geçiş-tatlısu istifinin ise Paratetis provanslerine yaklaşım gösterdiği belirlenmiştir.

## KATKI BELİRTME

Yazarlar bu araştırmanın sonuçlandırıldığı Ankara-Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümleri ile arazi çalışmalarında sağladığı olanaklar için Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'ne içten teşekkürü borç bilirler.

## DEĞİNİLEN BELGELER

- Akarsu, L., ve Aydın, M., 1979. Sinop, inebolu, Küre, Kastamonu, Taşköprü, Boyabat, Durağan yerleşim merkezleri ile çevrili sahanın genel Jeolojisi, T.P.A.O. Rap. No . 1323 (yayınlanmamış), Ankara.
- Akkan, E., 1975. Sinop Yarımadasının Jeomorfolojisi, A.Ü., D.T.C.F. yayın., 261, 105s.
- Blumental, M., 1948. Bolu civarı ile aşağı Kızılırmak mezrası arasındaki Kuzey Anadolu Silsilelerinin Jeolojisi, Maden Tetkik Arama Derg., 13,265 s., Ankara.
- Brinkmann, R., 1976. Geology of Turkey. Ferdinand Enke Verlag, 158p.
- Coşkun, B. 1978. Sinop-Ayancık dolaylarında paleoakıntılar ve çökelleri. Türkiye 4. Petrol Kongresi, 127-133.
- Eriñç, S., inandık, H., 1955. Les Depots Pleistocenes observes sur la cote de la Turquie. Rev. Geogr. Inst., 2, 85-92.
- Gedik, A., Korkmaz, S., 1984. Sinop havzasının Jeolojisi ve petrol olanakları. Jeol. Müh. Derg., 19, 33-53, Ankara.
- inandık, H., 1956. Sinop-Terme arasındaki kıyıların morfolojik etüdü. Türk Coğr. Derg., 12, 21-41.
- Ketin, I., 1962. Sinop 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji

## İNCİPİNARI - KURTKUYUSU YÖRESİ ÜST MİYOSEN

- Haritası Maden Tetkik Arama Enst. Yayın. Ills., Ankara.
- Ketin, İ., Gümüş, Ö., 1962. Sinop-Ayancık arasındaki III. Bölgeye dahil sahaların Jeolojisi hakkında rapor. T.P.A.O Rap. 213, Ankara.
- Lange, P., 1966. Sinop bölgesinin linyit etüdü, Maden Tetkik Arama Rap. 3574. (yayınlanmamış), Ankara.
- Özsayar, T., 1977a. Karadeniz kıyı bölgesinde Neojen formasyonları ve bunların Mollusk faunasının incelenmesi K.T.Ü. yayın. 79, 80 s. Trabzon.
- Özsayar, G., Einige Besaribche Elphidien aus Sinop (Nord Anatolien) Giess. Geol. Schr., 12, 199-220.
- Steininger, F.F., Rögl, F., 1979. The Paratethys History A contribution towards the Neogene geodynamics of the Alpine orogene (An Abstract), 7. Inter Congr. on Medit. Neogene, Athens. 1153-1165.
- Steininger, F.F., Senes, J., Kleemann, K., Rögl, F., 1985. Neogene Mediterranean Tethys and Paratethys. 16 CP, Project 25. Jng. H. Peter Press Austria.
- Sütçü, Y., Tekin, F., Barka, A., Arel, E., Özdemir, M., Gedik, L., 1983. Sinop II. Nükleer Santral yeri seçimi, Jeoloji Ön Raporu, Maden Tetkik Arama Enst. Jeol. Dairesi, 93 s. (yayınlanmamış), Ankara.
- Tunoğlu, C., 1984. İncipınarı-Kurtkuyusu (Sinop batısı) yöresi Neojen'inin ostrakod biyostratigrafisi. Yük. Müh. Tezi Hacettepe Univ., 174 s. (yayınlanmamış), Ankara.
- Tunoğlu, C., Gökçen, R., 1985. İncipınarı-Kurtkuyusu (Sinop batısı) yöresi Üst Miyosen istifinin yeni ostrakod faunası. Hacettepe Üniv. Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkez Bült. Yerbilimleri, 12, 19-38, Ankara.

## Elazığ Doğusunda Çaybağı Formasyonu (Üst Miyosen-Pliyosen?) stratigrafisi ve sedimantolojisi

### *Stratigraphy and sedimentology of the Çaybağı formation (Upper Miocene-Pliocene?) in the east of Elazığ*

İBRAHİM TÜRKMEN F.Ü.M.F., Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Elazığ

**ÖZ:** İlk defa bu çalışmada bir stratigrafik birimi olarak tanımlanan Çaybağı formasyonu (Üst Miyosen-Pliyosen?) Elazığ doğusunda doğu-batı doğrultusunda uzanmaktadır. Bu formasyon konglomera, kumtaşı, kömür arakatlı kilitaşı, tüfit ve kireçtaşlarından oluşmuştur. Ölçülebilen kalınlığı yaklaşık 700 m'dir. Sedimantolojik incelemeler sonucu on litofasiyes ayırtlanmış ve göl çökelleri olarak yorumlanmıştır.

Örgülü nehir çökellerini iri taneli, zayıf çimentolu, yer yer kırmızı konglomera mercekleri içeren teknesi çapraz tabakalı kumtaşları oluşturur. Menderesli nehir çökellerini ise kanal dolgusu, dirsek barı ve taşkın ovası alt fasiyesleri içeren devresel istifler oluşturmaktadır. Göl çökelleri kömür, laminalı marl, kireçtaşı ve tatlı su fosilleri (*Unio indet*) içerir.

**ABSTRACT:** The Çaybağı formation (Upper Miocene-Pliocene?) which lies on E-W direction in the east of Elazığ, has been firstly recognized in this study. This formation mainly consist of conglomerate, sandstone, mudstone, coal interlayered claystone tuffite and limestone. It's measurable thickness is about 700 metres. To its sedimentary properties ten lithofacies have been recognized and grouped as lithofacies association. This lithofacies associations display of meandering river, braided river and lake deposits.

The braided river deposits consist of very coarse grained, poorly cemented, trough cross-bedded sandstones which bears red conglomerate lenses in some places. Meandering river deposits contain channel fill, point bar and flood plain sub-associations fining upward cycles. The lake deposits comprise marls with coal laminations and limestones including fresh water fossils (*Unio indet*).

### GİRİŞ

inceleme alanı Elazığ ili 50 km. doğusunda Çaybağı yöresinde yer almaktadır (Şekil 1).

Bu çalışmanın amacı, Çaybağı formasyonunun ayrıntılı sedimantolojik incelemesini yaparak çökeltme ortamlarını ortaya çıkarmaktır. Formasyonun sedimantolojik özelliklerini incelemek için karakteristik yerlerden ölçümlü

sedimantolojik kesitler alınmıştır. Bu kesitlerin alımı sırasında birimlerin litolojisine, fosil içeriğine, sedimenter yapılarına ve geometrik özelliklerine ağırlık verilmiştir. Kesitlerde belirlenen eski çökeltme modelleri, modern ortam modelleri ile karşılaştırılarak ortam yorumlamalarına gidilmiştir.

### STRATİGRAFİ

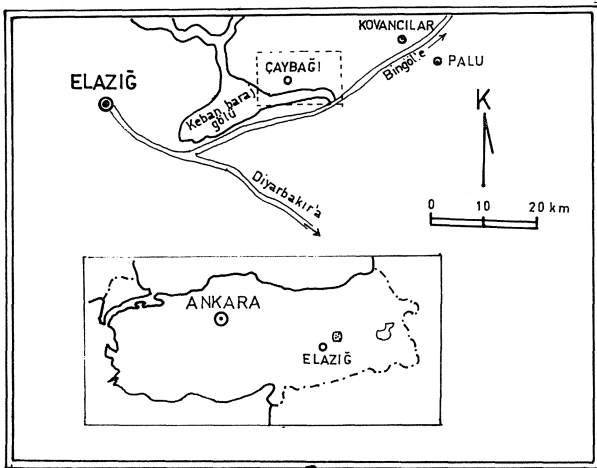
Yörede, Yüksekova Karmaşığı, Kırkgeçit Formasyonu, Çaybağı formasyonu ve Palu formasyonu olmak üzere dört birim gözlenmiştir (Şekil 2) Bunlardan ilk ikisi inceleme konumuz olan çaybağı formasyonu'nun altında sonuncusu ise üzerinde bulunmaktadır. Altlayan birimler Çaybağı Formasyonuna malzeme veren kaynak alan konumundadırlar.

### Yüksekova Karmaşığı

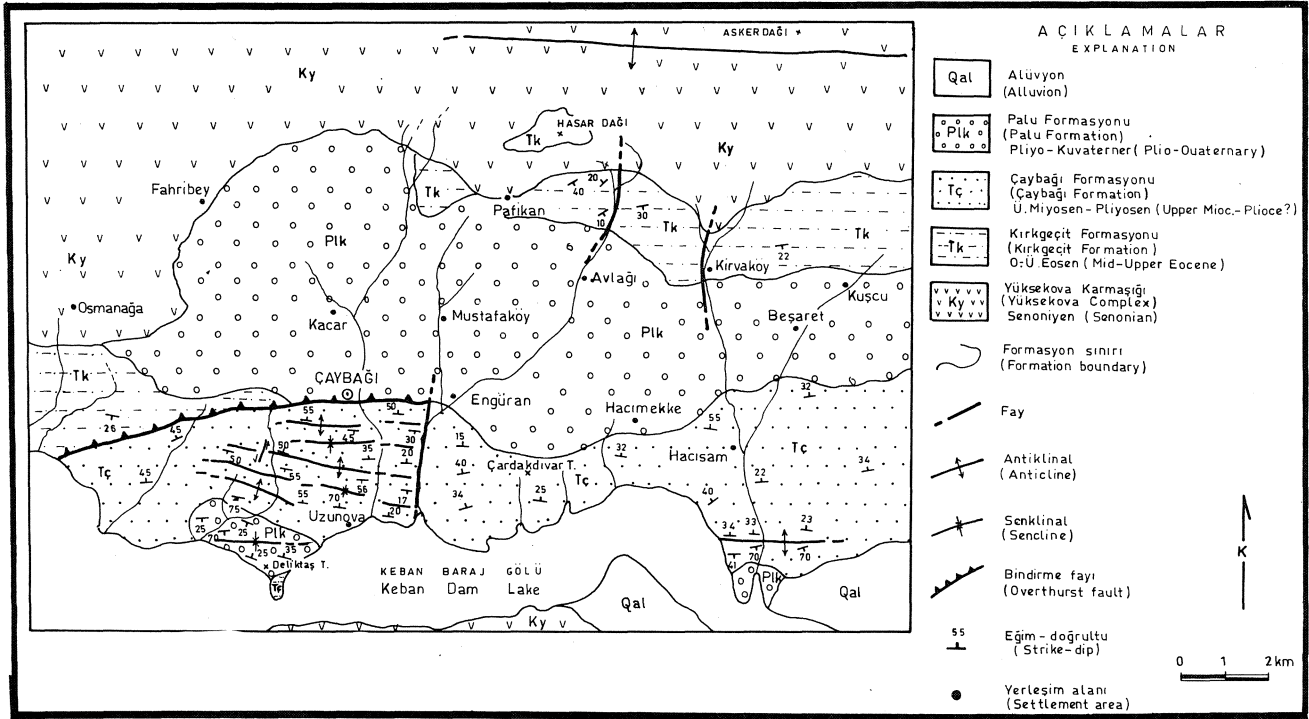
Yüksekova Karmaşığı inceleme alanında andezit, bazalt, bazaltik yastık lavlar, aglomera, şeyi ve volkanik kumtaşı ile temsil edilmektedir. Taban görülemeyen bu birimin, tavanı Kırkgeçit ve Palu formasyonları tarafından açılı uyumsuzlukla örtülür. Birimin yaşı, önceki çalışmalara göre (Perinçek, 1979; Tuna, 1979) Senoniyen olarak verilmiştir.

### Kırkgeçit Formasyonu

Kırkgeçit Formasyonu kumtaşı, marn ve kireçtaşlarından oluşmuştur. Yüksekova Karmaşığını açılmalı uyumsuzlukla örter ve Palu formasyonu tarafından örtülür (Şekil 2, 3). Kireçtaşlarından alınan örneklerde yapılan incelemelerde *Nummulites sp.*, *Chapmanina gassinensis* Sil-



Şekil 1: Bulduru haritası  
Figure I: Location map



Şekil 2: Çaybağı yöresinin jeoloji haritası ve Çaybağı Formasyonunun saha yayılımı  
Figure 2: Geological map of the Çaybağı area and areal distribution of the Çaybağı Formation

YAŞ		LİTOLOJİ		AÇIKLAMALAR	
AGE		LITHOLOGY		EXPLANATION	
MESOZOYİK MESOZOIC	SENONİYEN SENONIAN	YÜKSEKOVA KARMAŞI YÜKSEKOVA COMPLEX	Ky	Yüksekova Karması (Yüksekova Complex) Senoniyen (Senonian)	
		ORTA - ÜST EÖSEN MIDDLE - UPPER EOCENE	Tk	Kırkgeçit Formasyonu (Kırkgeçit Formation) O:Ü Eosen (Mid-Upper Eocene)	
		PALEOJEN PALEOGENE	Ky	Yüksekova Karması (Yüksekova Complex) Senoniyen (Senonian)	
SENZOYİK TERZİYER	KUVATERNER QUATERNARY	PLIYOSEN PLIOCENE	Tc	Çaybağı Formasyonu (Çaybağı Formation) Ü. Miyosen - Pliyosen (Upper Mioc.-Pliocene?)	
		PLIYOKEN PLIOQUATERNARY	Plk	Palu Formasyonu (Palu Formation) Pliyo - Kuvaterner (Plio-Quaternary)	
		NEOJEN NEOGENE	Qal	Alüvyon (Alluvion)	
		KUVATERNER QUATERNARY	Qal	Alüvyon (Alluvion)	

Şekil 3: Çaybağı yöresinin genelleştirilmiş Stratigrafik kesiti (ölçeksiz)  
Figure 3: Generalized stratigraphic section of the Çaybağı area (non-scale)

vestri, Rotaliidae, Bryozoa, Asterigerina sp., Lithothamnium sp. ve mercan fosillerine göre birime Lütesiyan-Üst Eosen yaşı verilmiştir.

#### Çaybağı Formasyonu

**Tanım:** Çaybağı yöresinde yüzeylenen bu birime, ilk defa bu çalışmada Çaybağı formasyonu adı verilmiştir.

**Tip yeri ve kesiti:** Formasyonun tip yeri, Elazığ K43-d2 paftasında Çaybağı güneydoğusunda Çardakdavar Tepe güney eteklerinde yer almaktadır. Tip kesiti de burada ölçülmüştür (Şekil 6).

**Dağılımı ve konumu:** Birim; güneyde Keban baraj gölü ile kuzeyde Çaybağı, Engüran, Hacımekke ve Hacısam köyleri arasında doğu-batı doğrultusunda geniş yayılım gösterir. Tabanı Keban baraj gölü altında kalmış olup bu nedenle görülememekte, tavanı ise Palu formasyonu tarafından açılı uyumsuzlukla örtülmektedir. Çaybağı nahiyesi batısında ise, üzerine Kırkgeçit ve Palu formasyonları tektonik olarak gelmektedir (Şekil 2).

**Kalınlık:** Formasyonun ölçülebilen kalınlığı yaklaşık 700 m'dir.

**Litoloji:** Birim konglomera, kumtaşı, çamurtaşı, kömür arakatlı kilaşları, marn, tüfit ve kireçtaşlardan oluşmuştur. Konglomeralar genellikle kırmızı renkli, andezit, bazalt, kumtaşı ve kireçtaşı çakıllarından oluşmuştur. Bunların büyük çoğunluğunu volkanik kökenli çakıllar oluşturur. Genellikle iyi yuvarlaklaşmış ve iyi boy-larımışlardır. Kumtaşları açık gri renkli, zayıf çimentolu ve masif yapılıdır. Bunların bazı seviyelerinde 3-4 cm. boyunda saçık halde çakıllar görülür. Çamurtaşları kırmızı renkli olup kömür damarları içerirler. Kilaşları ise kömürlerle aralanmalı olarak görülür. Bunlarda çok iyi korunmuş yaprak izleri bulunur. Gri, sarı renkli, bol çatlaklı ve çatlaklar ikincil jipsle doldurulmuştur. Marnlar ise masif

yapılı olup yer yer laminalanma gösterir. Tüfitler formasyonun üst seviyelerinde görülmekte olup fosil, kömür parçaları ve piroklastik kayaç parçaları içerirler. Kireçtaşları mikritik özellikte ve seyrek fosillidir.

**Fosil topluluğu:** Kumtaşı, marn ve kireçtaşlarından alman örneklerde Unio indet, Ostracoda, Gastropoda, Anne lida, Potamida (?) gibi fosiller saptanmıştır. Konglomera çakıllarından alman örneklerde ise Gypsina sp., Amphistegina sp., Nummilites sp., Textularidae Chapmanina gassinensis Silvestri, Asterigerina sp., Rotaliidae, Fabiania casis Oppenheim, Acervulinidae, Europeritia magna Le Calvez, Miliolidae, Orbitolites fosilleri saptanmıştır. Bu çakıllara Lütesiyen-Üst Eosen yaşı verilmiş olup bunlar Kırkgeçit Formasyonundan kaynaklanmıştır.

**Yaş:** Bu formasyona kesin yaş verebilecek bir fosil bulunamamıştır. Ancak, konglomera çakıllarının Kırkgeçit Formasyonundan kaynaklandığı yukarıda belirtilen fosillerden anlaşılmaktadır. Kırkgeçit Formasyonunun, inceleme alanı yakm çevresinde Üst Oligosen'e kadar çıktığı bilinmektedir (Tuna, 1979). Ayrıca, birim içerisinde tuf seviyeleri görülmektedir. Doğu Anadolu'da Üst Eosen'den Alt Miyosen sonuna kadar volkanizma oldukça kıt olup bu tüflü seviyeler genellikle üst Miyosen ve daha sonra gelişen volkanizmanın ürünüdür (Şaroğlu ve Güner, 1981). İnceleme alanı yakm çevresinde bulunan Üst Miyosen yaşlı Karabakır Formasyonunda da benzer tüflü seviyeler görülmektedir (Sungurlu ve diğerleri, 1985). Bu verilere göre birimin yaşı olası Üst Miyosen-Pliyosen? olarak benimsenmiştir.

**Deneyişme:** Çaybağı formasyonu olarak adlandırılan bu birim, Karabakır Formasyonuna litolojik yönden benzerlikler göstermektedir. Karabakır Formasyonu, bazalt, tuf, aglomera, kumtaşı, çamurtaşı, kiltası, kireçtaşı ve marnlardan oluşmuş olup kalınlığı 250-300 m.'yi bulur (Sungurlu ve diğerleri 1985). Çaybağı formasyonu ise konglomera, kumtaşı, çamurtaşı, kiltası, marn, kireçtaşı ve tüfitlerden oluşmuş olup bazalt içermektedir. Kalınlığı ise 700 m.'ye kadar çıkar. Birim, Hınıs yöresinde tanımlanan Alt Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu (İlker, 1966) ile deneyişebilir. Şaroğlu ve Güner, (1981); Doğu Anadolu'nun jeolojik evrimini dört döneme ayırmıştır. Bunlardan dördüncü dönem istifinin Üst Miyosen'den başlayıp günümüze kadar devam eden karasal ve gölssel ortam çökelleri ile karakterize edildiğini vurgulamaktadırlar. Çaybağı formasyonu sözkonusu dördüncü dönem istifine litolojik ve sedimantolojik açıdan yakm benzerlikler göstermektedir.

Birim, önceki çalışmacılar tarafından değişik formasyonlar adı altında incelenmiştir. Bulut (1973), yörede yapmış oldukları incelemelerde bu birimi Miyosen flišleri olarak adlandırmış ve haritalandırmıştır. Tuna (1979), Eosen-Oligosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu olarak adlandırmıştır. Sungurlu ve diğerleri (1985), aynı birimin doğu kısmını Üst Miyosen yaşlı Karabiber Formasyonu, batı kısmını ise Oligosen yaşını verdikleri Gevla Çayı Formasyonu olarak haritalamışlardır. Bu çalışmada, birimin Kırkgeçit Formasyonu olmadığı yaşının daha genç olduğu (olası Üst Miyosen-Pliyosen?) stratigrafik ve sedimantolojik özelliklerine dayanılarak saptanmıştır.

#### Palu Formasyonu

İnceleme alanında konglomera, kumtaşı ve

çamurtaşlardan oluşan bu birimin, yanal devamı Palu yöresinde Çetindağ (1985) tarafından Palu formasyonu olarak adlandırılmıştır. Kuzeyde Kuşçu, Avlağı, Fahribey köyleri ile güneyde Çaybağı, Engüren, Hacimekke köyleri arasında geniş yayılım göstermektedir. Aynı birim inceleme alanında Tuna (1979) tarafından Pliyo-Kuvaterner çökelleri olarak belirtilmiştir.

#### SEDİMANTOLOJİ

Elazığ doğusunda yeralan inceleme alanındaki Çaybağı formasyonunun sedimenter özelliklerini ve çökeltme ortamlarını belirlemek için istiflerin iyi görüldüğü yerlerden beş adet sedimantolojik amaçlı kesit ölçülmüştür. Ortam analizine baz oluşturan bu kesitlerin alımı sırasında birimlerin litolojisine, kapsadığı fosillere, sedimenter yapılarına ve geometrik özelliklerine ağırlık verilmiştir. Bu kesitlerle ilgili açıklamalar Şekil 4'de belirtilmiştir. Buradaki kayaçların oluşturdukları hidrokinamik koşullara bağlı olarak aşağıdaki litofasiyeler ayırtlanmıştır.

#### Litofasiyeler

İdeal litofasiyes; belli hidrokinamik koşullar altında oluşmuş tane proseslerini ve ortamlarını gösteren kayaç grubudur (Reading, 1978). Bu tanımdan hareketle Çaybağı formasyonunda on litofasiyes ayırtlanmıştır. Litofasiyeslerin adlandırılmasında birimlerin litolojik özellikleri ve tortul yapıları esas alınmıştır. Ortalama tane boylarındaki küçülmeler esas alınarak bu litofasiyesleri şöyle sıralayabiliriz:

- Litofasiyes 1: Organize olmuş konglomeralar
- Litofasiyes 2: Organize olmamış konglomeralar
- Litofasiyes 3: Çamur matriksli konglomeralar
- Litofasiyes 4: Teknemsi çapraz tabakalı kumtaşları
- Litofasiyes 5: Düzlemsel ve sigmoidal çapraz tabakalı kumtaşları
- Litofasiyes 6: Çakıllı masif kumtaşları
- Litofasiyes 7: Çamurtaşları
- Litofasiyes 8: Organik maddece zengin kilttaşları
- Litofasiyes 9: Tüflü-killi karbonatlar
- Litofasiyes 10: Eski topraklar

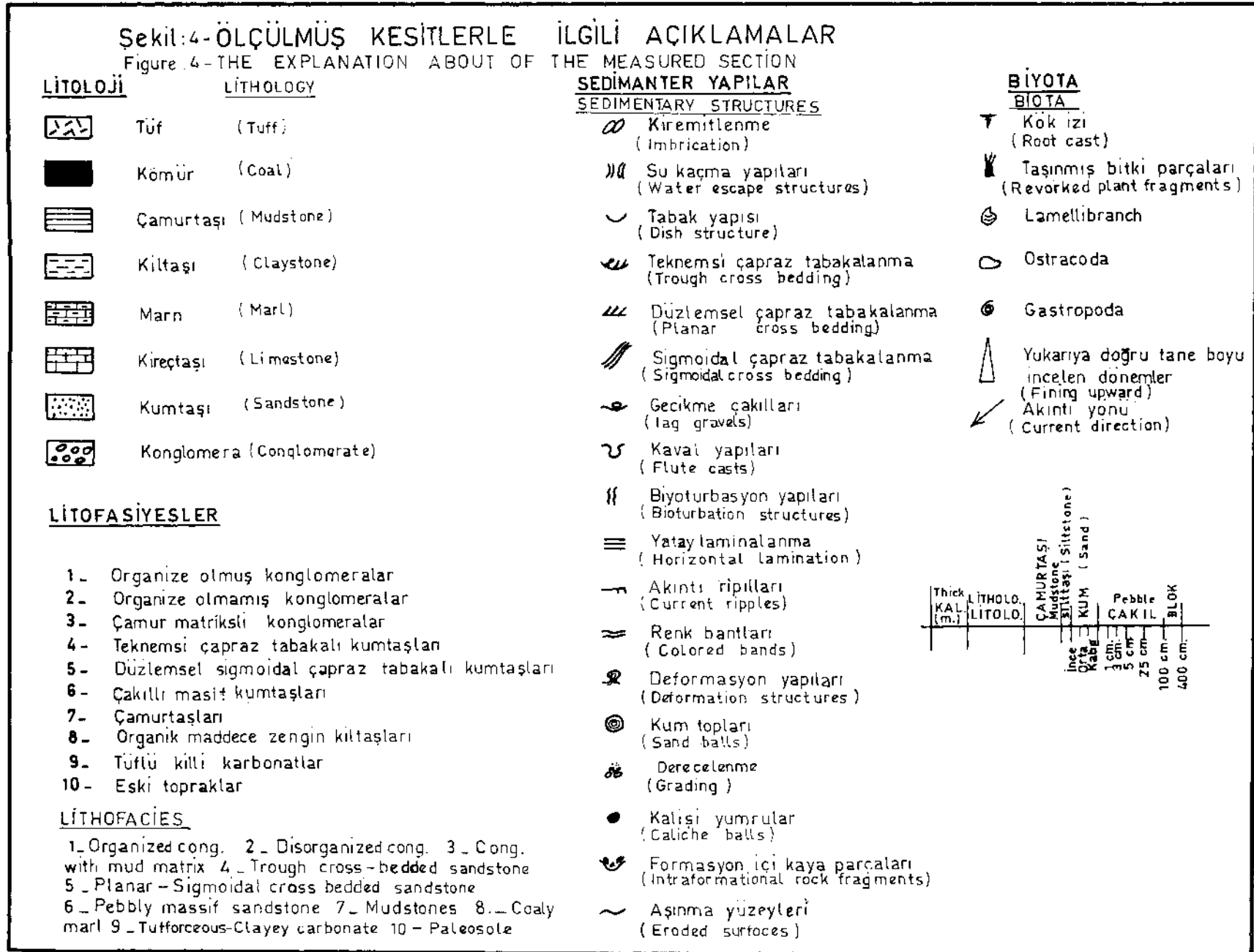
#### Litofasiyes Toplulukları

litofasiyes toplulukları, bir veya birkaç litofasiyesin bir araya gelmesiyle daha geniş bir anlam ifade ederler. Bunların düzenlenmesinde fasiyes benzerlikleri esas alınmıştır. Çökeltme ortamları birkaç litofasiyes ile temsil edildiği gibi, bir litofasiyesin de bazen çökeltme ortamını karakterize ettiği görülür.

Buna bağlı olarak formasyon içerisinde şu litofasiyes toplulukları ayırtlanmıştır:

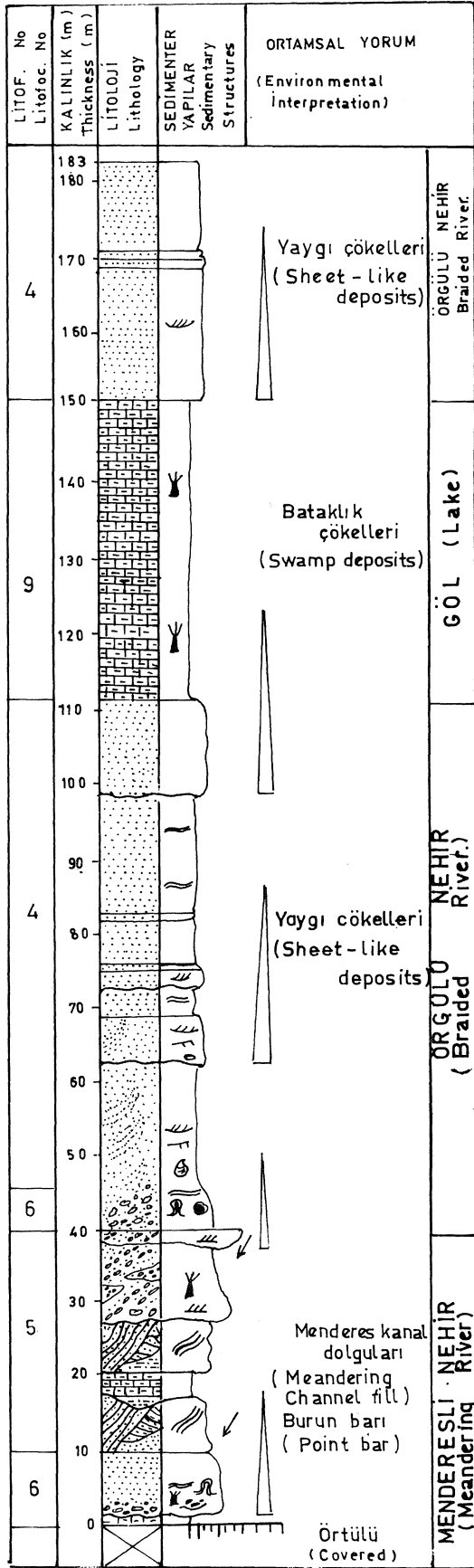
- 1- Örgülü Nehir Litofasiyes Topluluğu
- 2- Menderesli Nehir Litofasiyes Topluluğu
  - a- Kanal Alt Fasiyesi
  - b- Dirsek Barı Alt Fasiyesi
  - c- Taşkın Ovası Alt Fasiyesi
- 3- Gölssel Litofasiyes Topluluğu

**1. Örgülü Nehir Litofasiyes Topluluğu:** İri taneli zayıf çimentolu, yer yer kırmızı konglomera merclekleri içeren teknemsi çapraz tabakalı (litof. 4) ve çakıllı masif kumtaşlardan (litof. 6) oluşmuştur. Birim, formasyon içerisinde klavuz seviyeler halinde yanal olarak devam eder. Yukarıya doğru tane boyu incelen devresel istifler görülür.





ELAZIĞ DOĞUSUNDA ÇAYBAĞI FORMASYONU



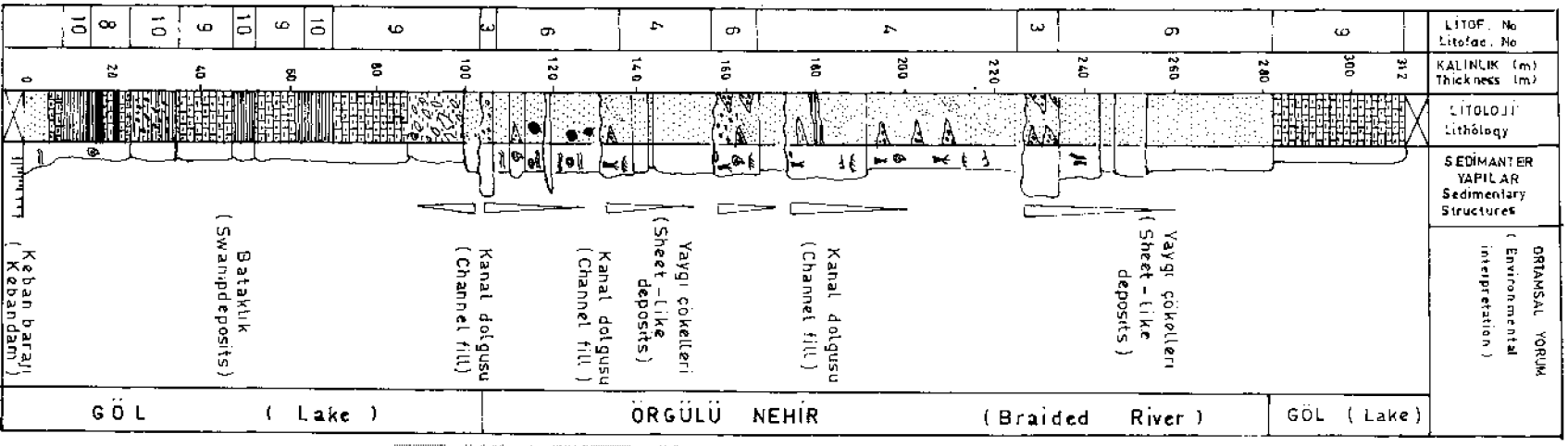
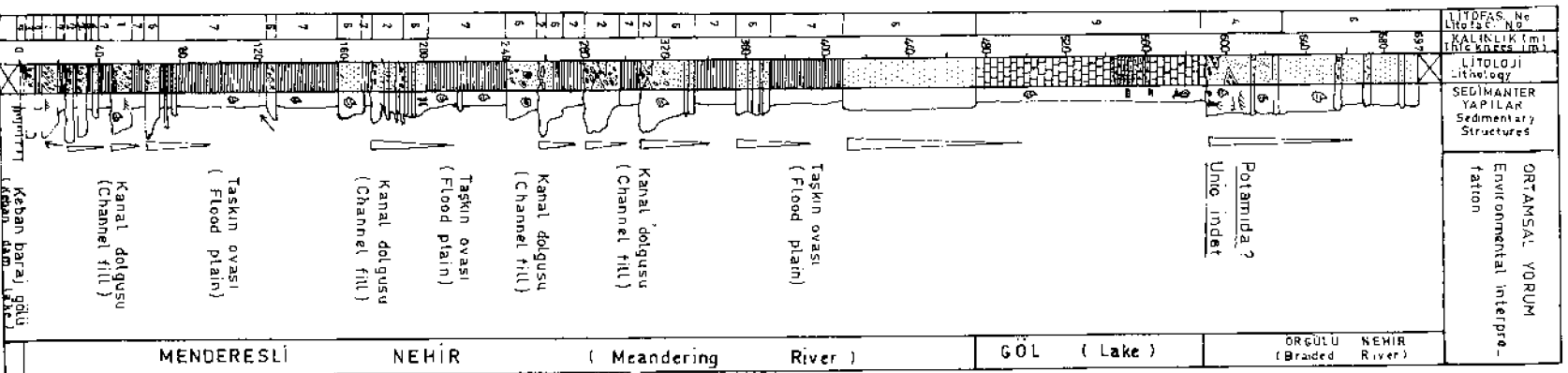
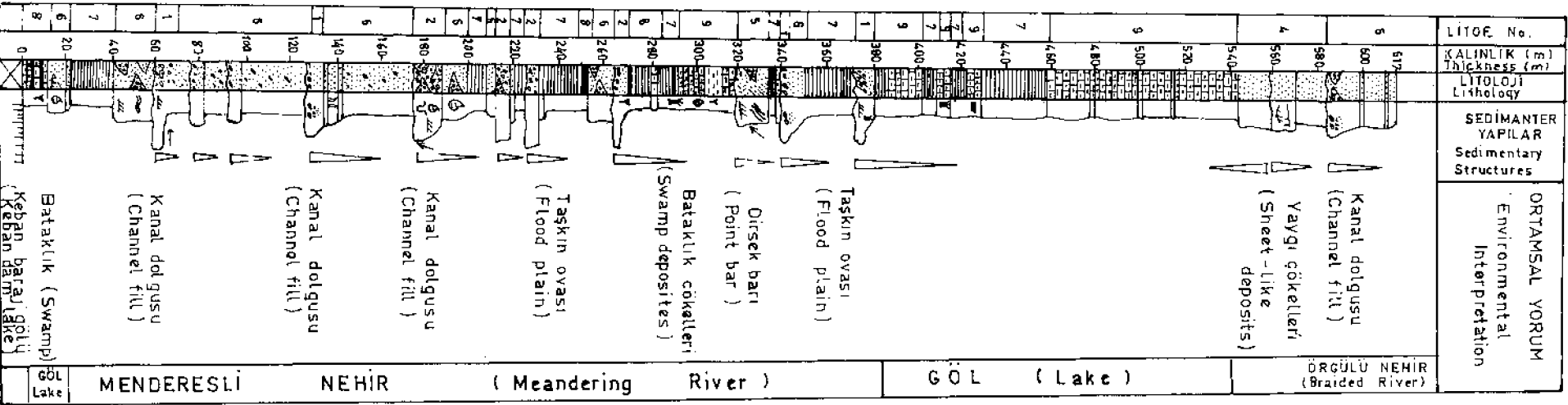
Şekil 5: Kör Tepe kesiti  
Figure 5: Kör tepe section

Herbir istifin kalınlığı 10-100 m. arasında değişmekte olup, ortalama 35 m.'dir (Şekil 5, 6, 7, 8). Bu istiflerin tabanında gecikme çökelleri (lag deposits) olarak yuvarlaklaşmış bitki parçaları, kırmızı konglomera mercerleri ve deformasyon yapıları görülür. Bu yapılar üst seviyelere doğru yerini, küçük ölçekli çapraz tabakalar ve çapraz laminalara bırakır. Kumtaşları zayıf çimentolu, gri boz renkli, kaba orta taneli ve yer yer tüflü seviyeler içerir. Tüflü seviyeler teknesi çapraz tabakalı özellikleri ve açık renkleri ile dikkat çekmektedir. Tabana yakın seviyelerde yerel olarak *Unio* indet ve *Potamida?* gibi tatlı su fosilleri (Baykal, 1960; Dizer, 1983) görülür.

Buradaki masif, kaba-orta taneli, teknesi çapraz tabakalı, zayıf çimentolu, tane boyu yukarıya doğru incelen ve devresel istiflerden oluşan birim örgülü nehir çökelleri olarak yorumlanmıştır (Miall, 1977; Cant, 1982; Cant ve Walker, 1978). Küçük ölçekli çapraz tabakalar ve laminalı seviyeler, Cant ve Walker (1978) tarafından tanımlanan South Saskatchewan tipi örgülü nehirler için çok yakın benzerlikler göstermektedir.

2- Menderesli Nehir Litofasiyes Topluluğu: Bu fasiyes topluluğu konglomera (litof. 1, 2, 3), kumtaşları (Litof.4,5,6) ve kök izli kil taşları, yer yer kömür arakatlı kırmızı çamurtaşları (litof.7) içerir. Konglomera ve kumtaşlarının çamurtaşlarına oranı yaklaşık 1/3 kadardır (Şekil -7). Bu litofasiyes topluluğu kendi içerisinde, tane boyu yukarıya doğru incelen devresel istiflerden oluşmuş olup bu istifler, kanal dolgusu, dirsek barı ve taşkın ovası alt fasiyesleri içerir. Kanal dolguları üzerine kırmızı bordo renkli taşkın ovası çamurtaşları gelir (Şekil 6-7). Menderesli nehir çökelleri formasyonun alt seviyelerinde görülmekte olup bunların üzerine, bazen göl bazen de örgülü nehir çökelleri gelir. Menderesli nehir çökelleri üzerine örgülü nehir çökellerinin geldiği (Şekil-5) literatürde pek rastlanmamakla birlikte bu durum Şenol, (1980) ve Yetiş'in (1987) çalışmalarında da görülebilmektedir. Bu çalışmada, ince taneli çökeller üzerine gelen kaba taneli çökellerin yorumu için, eğim gradyanındaki değişiklikler yani bölgesel yükselimin sebep olduğu düşünülmüştür. Dolayısıyla bölgenin tektonizması bu olayda etkin rol oynamıştır. Kazancı ve Gökten (1988), benzer özellikli litoloji topluluklarının stratigrafik istifde birçok defa teklik - li litoloji topluluklarının stratigrafik istifde birçok defa tekrarlanmasını çevrimsel depolanma olarak tanımlamışlardır. Çevrimsel depolanma (devresel istifler) sedimentolojik ve tektonik olayların kontrolünde gelişmektedir (Fiege, 1978, Kazancı ve Gökten, 1988'den). Menderesli nehirler inceleme alanında üç alt fasiyes içerir.

a-Kanal alt fasiyesi: Bunlar organize olmuş konglomera (litof.1), organize olmamış konglomera (litof.2), teknesi çapraz tabakalı kumtaşları (litof.4) ve çakıllı masif kum taşlarından (litof. 6) oluşmuşlardır. Devresel istiflerin taban kısımlarını oluşturan mercersel geometri kanal dolgusu çökelleri, üst seviyelere doğru taşkın ovası çamurtaşlarına geçer (Şekil 6-7). Organize olmuş konglomeralar, volkanik kökenli çakıllardan oluşmuş, kum matrisli ve tane desteklidir. Yanal ve düşey yönde derecelenmeler gösterir. Yanal derecelenme gösterenlerde, düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalar görülmekte olup çakıllar çapraz tabaka düzlemine (foreset'lere) paralel olarak dizilmişlerdir.



- Şekli 6: Çardaklıvar kesiti
- Şekli 7: Haçısam kesiti
- Şekli 8: Uzunova kesiti

Figure 6: Çardaklıvar section  
Figure 7: Haçısam section  
Figure 8: Uzunova section

## ELAZIĞ DOĞUSUNDA ÇAYBAĞI FORMASYONU

Bunlar iyi yuvarlaklaşmış, boyutları 5-20 cm. arasında değişir. Bazen binik dizilim (kiremitlenme) görülmektedir. Tane yönelmesi ve çapraz tabakalardan yapılan ölçümler sonucu, akıntının KD'dan GB'ye (215° yönüne) olduğu saptanmıştır. Bileşenlerin büyük çoğunluğunu Yüksekova karmaşığına ait andezit ve bazalt çakılları oluşturur. Az miktarda da Kırkgeçit Formasyonuna ait kumtaşı ve kireçtaşı çakılları bulunur. Kanal tabanına yakın seviyelerde, alttaki kırmızı çamurtaşlardan koparılmış formasyon içi kayaç parçaları (rip-up elast) görülür. Konglomeraların üzerine dereceli olarak gelen çakıllı masif kumtaşları kaba orta taneli, sarı, beyaz renkli olup zayıf bir çimento ile tutturulmuştur. Alt seviyelerde, su kurtulma yapıları ve çapraz tabakalar bulunmaktadır. Kumtaşlarda, araseviyeler halinde 15-20 cm. kalınlığında organize olmamış kırmızı renkli konglomeralar sert çıkıntılar oluşturmaktadır. Çakılları iyi yuvarlaklaşmış ve sert bir çimento ile tutturulmuştur. Bu konglomeralar dereceli olarak kumtaşlarma geçer.

Aşınmak tabanlı, kum matriksli, teknesmi çapraz tabakalı, mercekse geometrili konglomera ve kumtaşlardan oluşan bu birim kanal dolgusu olarak yorumlanabilir (Ailen, 1965). Konglomera ile başlayıp dereceli olarak kumtaşları, bazen de çamurtaşlarma kadar geçen bu fasiyesin, akarsu yatağıının gittikçe dolması nedeniyle azalan akım hızlarına bağlı olarak geliştiğini gösterir (William ve Rust, 1969).

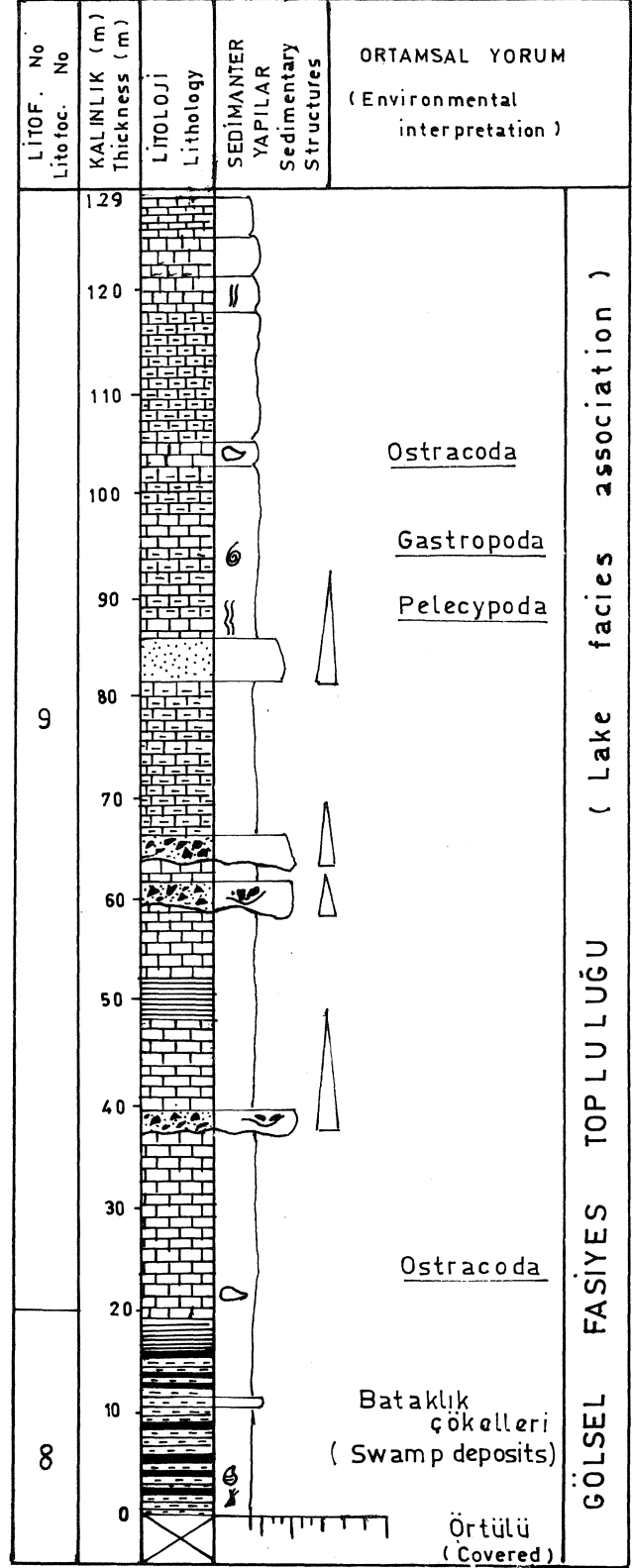
b-Dirsek barı alt fasiyesi: Genellikle düzlemsel ve sigmoidal çapraz tabakalı, orta taneli, zayıf çimentolu, gri kahverengi kumtaşlardan (litof. 5) teşekkül etmiştir (Şekil 5-6). Altta aşmmalı taban ile bataklık çökelleri üzerine, üst seviyeleri ise taşkın ovası alt fasiyesine geçer (Şekil -6). Sigmoidal çapraz tabakaların kalınlıkları yaklaşık 50 cm. olup bunların üzerine 8-10 cm. kalınlığında kahverengi kıltaşı bantları gelir. Düzlemsel çapraz tabakalar, bazen yukarıya doğru teknesmi çapraz tabakalara geçer. Bu tabaka yüzeyleri kahverengi görünümündedir.

Epsilon şeklindeki çapraz tabakalar (sigmoidal çapraz tabakalar) dirsek barlarının yanıl yığışımı sonucu oluşur (Ailen, 1963). Aşınmış yüzeyler üzerinde konkav görünüme sahip olan bu yapıların, olasılıkla menderesli nehirlerin konkav yönde yanıl yığışımı sonucunda oluştuklarını gösterir (Collinson ve Thompson, 1982).

c-Taşkın ovası alt fasiyesi: Çakıllı, killi ve kömürlü araseviyeler içeren kırmızı, bordo, kahverengi masif çamurtaşlardan (litof.7) ve çamur matriksli konglomeralardan (litof.3) oluşmuştur. (Şekil 6-7). Taşkın ovası çökellerinin kalınlıkları 8-50 m. arasında değişmekte olup ortalama 15 m. kadardır. Bu kalınlıklar yanıl yönde kanal dolgusu fasiyesine doğru yaklaştıkça inceler. Devresel istiflerin üst seviyelerini oluşturan kırmızı renkli taşkın ovası çamurtaşları altta kanal dolgusu üzerine gelir. Killi seviyeler içerisinde iyi korunmuş bitki kırıntıları, kök ve yaprak izleri görülür. Unio indet ve Potamida gibi tatlı su fosilleri içerir. Üst seviyelerde kalış adı verilen kalker yumruları, Lamellibrans ve Gastropod fosilleri bulunur. Çamurtaşları içerisinde araseviyeler halinde 50 cm. kalınlığında çamur matriksli konglomeralar görülür. Bunlar kötü boylanmalı, çakılları oldukça köşeli ve matriks desteklidir. Matriks kırmızı çamurtaşı olup çakıllar matriks içerisinde yüzer du-

rumdadır. Normal ve ters derecelenmeler göstermekte olup bunlar, olasılıkla taşkın ovasını kesen tali kanallardır.

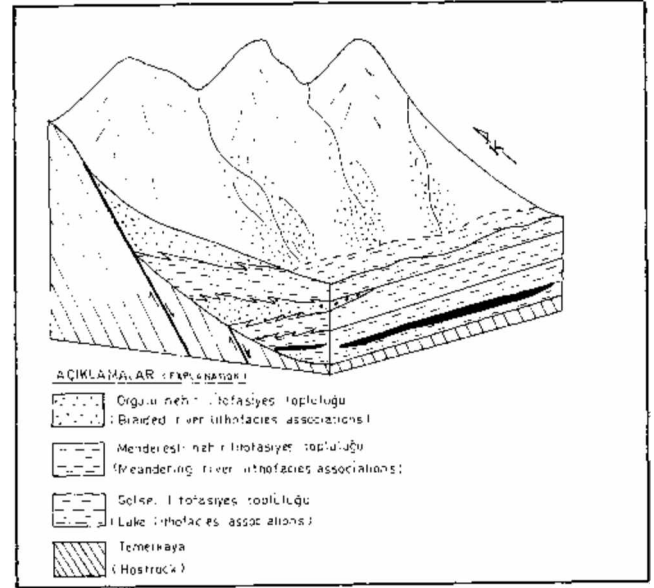
inceleme alanında çakıllı çamurtaşı, kıltaşı, kömür, kök ve yaprak izleri içeren bu birim taşkın ovası çökelleri ola-



Şekil 9: Kırmızı Tepe kesiti  
Figure 9: Kırmızı Tepe section

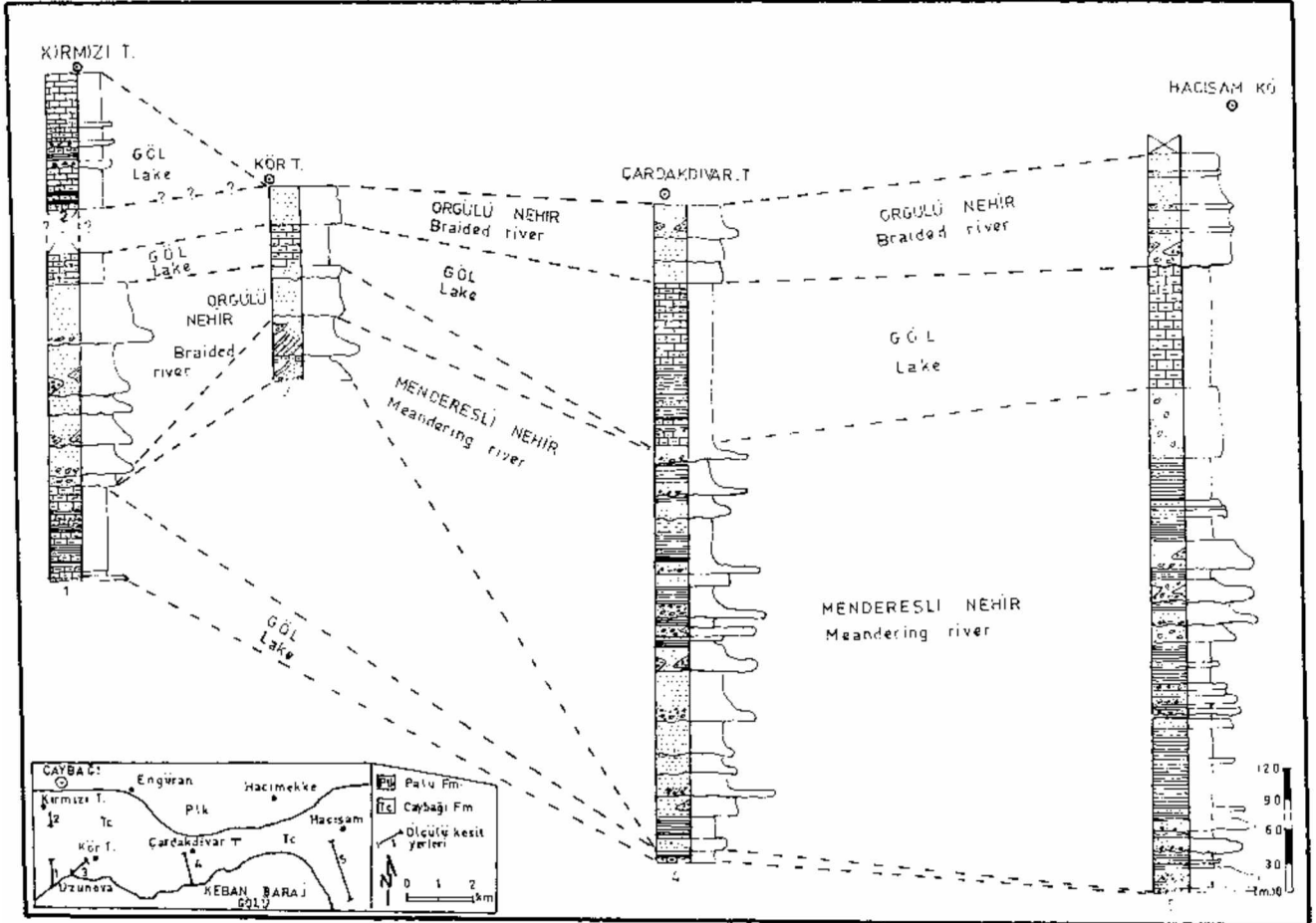
rak yorumlanmıştır. Taşkın ovası çökellerindeki bu kalınlık değişmesi akarsuyun eğim gradyanının değiştiğine gösterir (Collinson, 1978; Selley, 1980). Kalış yumruları yarı-kurak iklimi ve ortamın atmosferin etkisinde kaldığını gösterir (Leeder, 1975; Selley, 1980). Şenalp (1981), Çorum-Sungurlu yöresinde benzer devresel istiflerin üst seviyelerini oluşturan bu kırmızı çamurtaşlarının benzerlerini kanallararası taşkın ovalarında çökelmiş düşey büyüme istifleri olarak yorumlamıştır.

**3- Görsel Litofasiyes Topluluğu:** Genellikle organik maddece zengin kilaşları (Litof.8) ve tüflü killi karbonatlardan (litof.9) teşekkül etmiştir (Şekil 5,6,7,8,9). Göl çökelleri, inceleme alanının doğusunda menderesli nehirler, bausında örgülü nehirler üzerine gelir. Üst seviyeleri ise örgülü nehirlerle geçer (Şekil 10-11). Kömürlü araseviyeler içeren kilaşları gri, sarı renkli, bol çatlaklı ve çatlaklar ikincil jipsle doldurulmuştur. Bunların içerisinde Ostracoda, bol bitki kırınuları ve yoğun canlı eşelemesi görülür. Kömürleşme iyi gelişmemiş olup turba şeklinde ve kalınlıkları 10-150 cm. arasında değişmektedir. Kilaşlarının, üst seviyelere doğru bazen paleosol adı verilen eski topraklara, bazen de tüflü killi karbonatlara geçtiği görülür. Tüflü killi karbonat litofasiyesi çamurtaşı, marn, tüflü kireçtaşı ve tüflerden oluşmuştur. Kireçtaşları bol fosilli, mikritik özellikte Pe-



Şekil 11: Çaybağı formasyonunun muhtemel çökme ortamları (ölçeksiz)

Figure 11: Inferred depositional environments of Çaybağı formation (non-scale)



Şekil 10: Çaybağı Formasyonu fasiyes topluluklarına korelasyonu

## ELAZIĞ DOĞUSUNDA ÇAYBAĞI FORMASYONU

lecypod, Annelida fosilleri izlenir. Marnlarda Unio indet gibi tatlı su fosili görülür, genellikle masif yapılu olup yer yer laminalanma gösterir. Tüfitler, mikrit, tüf, kuvars taneleri, kayaç parçaları, yer yer taşınmış kömür kırıntıları içerir. Bu litofasiyes içerisinde araseviyeler halinde, alttaki kireçtaşlarından kaynaklanmış formasyon içi breşler görülür. Bunların tabanları aşmalı olup kalınlıkları yaklaşık 2m. kadardır.

Marnların laminalı özellikte olması, tatlı su fosili içermesi, bunların görsel ortamda çökeldiğini gösterir. Kömürlü seviyelerin üzerine eski toprakların gelmesi, ortamın zaman zaman su yüzeyine çıktığını gösterir (Bown ve Kraus 1986).

### TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Bu çalışmada yeni tanımlanan Çaybağı formasyonu, inceleme alanı yakın çevresinde bulunan Karabakır Formasyonuna litolojik özellikleri bakımından benzerlikler göstermektedir. Karabakır Formasyonu bazalt, tüf, karbonat ve kırıntılardan oluşmuştur. Birimin alt seviyelerini konglomera, kumtaşı, kiltası, kireçtaşları ve tüfitlerden oluşan akarsu-göl çökelleri, üst seviyelerini ise plato bazaltları oluşturur. Belki de Karabakır Formasyonunun değişik ortamlarda çökelmiş istiflerini alt birimlere ayırarak inceleyecek olursak, bunlardan kırıntılı, karbonatlı ve tüflü seviyelerin, Çaybağı formasyonu ile eşdeğer olduğu düşünülebilir.

Çaybağı güneyinde yüzeyleyen ve önceki çalışmalardan Eosen-Oligosen yaşı verilen birimin daha genç olduğu (Olası Üst Miyosen-Pliyosen?) saptanmış ve Çaybağı formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Çaybağı formasyonundaki çökellerin oluştuğu hidro-dinamik koşullar esas alınarak, birim içerisinde on litofasiyes ayırtlanmıştır. Buradaki fasiyes benzerliklerine dayanarak, kanal dolgusu ve yaygın çökelleri kapsayan örgülü nehir; kanal dolgusu, dirsek barı ve taşkın ovası alt fasiyesleri içeren menderesli nehir; organik maddece zengin kiltası, marn, tüfit ve kireçtaşlarından oluşan göl çökelleri ayırtlanmıştır.

Kömürlü seviyeler, menderesli nehirlerin taşkın ovalarında ve göl ortamlarında çökelmiştir.

Havzanın beslenmesi kuzeydoğudan-güneybatıya olup, çakıllar Yüksekova Karmaşığı Kırkgeçit Formasyonundan kaynaklanmıştır.

### KATKI BELİRTME

Bu yazı bir yüksek lisans çalışmasından yararlanılarak hazırlanmıştır. Çalışmayı yöneten ve yazının kritiğini yapan Doç.Dr.I.Erdal Kerey'e, fosillerin tayinini yapan Dr. N.Avşar'a, Dr.S.Örçen ve A.Inal'a teşekkür ederim.

### DEĞİNİLEN BELGELER:

- Allen, J.R.L.,1963, The classification of cross-stratified units with notes on the their origin: *Sedimentology*, 2, 93-114.
- Allen,J.R.L.,1965,A review of the origin and characteristics of recent alluvial sediments: *Sedimentology*, 5, 89-191.
- Baykal, F.,1960, Paleontoloji (Omurgasız fosiller): I.Ü.Fen Fak. Yayını No:35, 333 s. istanbul.
- Bown,M.T. and Kraus, J.M.,1986, Integration of channel and floodplain suites, I.Developmental sequence and lateral relations of alluvial paleosols.

- Jour.sed.Petrology, 57, 587-601.
- Bulut, C, 1973, Elazığ-Gülüşkür-Ferrokrom tesislerine su temini hakkında hidrojeoloji etüd raporu. Devlet Su İş. raporu, Rap. No:166 (yayınlanmamış), Elazığ.
- Cant, D.J.and Walker, R.G.,1978, Fluvial processes and facies sequences in the sandy, braided South Saskatchewan River, Canada: *Sedimentology*, 25, 625-648.
- Cant, D.J., 1982, Fluvial fades models: Sandstone depositional Environments (Eds P.A.Scholle and D.Spearing)'da, 115-138, Amer. Assoc. Petrol Geol., Tulsa.
- Collinson, J.D., 1978, Alluvial sediments: Sedimentary Environments and Facies, (Reading, H.G.) 'da, 15-60. Oxford, London, Edinburg:Blackwell.
- Collinson,J.D.,and Thompson, D.B.,1982, Sedimentary Structures:Allen and Unwin Ltd.,London, 194p.
- Çetindağ, B.,1985, Elazığ, Palu-Kovarcılar dolayının hidrojeoloji incelenmesi:Yüksek lisans tezi, F.U.Fen Bilimleri Enst. (yayınlanmamış), Elazığ, 117s.
- Dizer, A., 1983, Paleontoloji, I.U.Müh. Fak.yay.No.59, 456s.istanbul.
- İlker,S.,1966,Erzurum-Muş bölgesinde Karaköse 48a4-d1 paftalarının 1/25000 ölçekli detay petrol etüdü:Maden Tet. Ar.Enst.Rap.No:4177,Ankara.
- Kazancı, N.ve Gökten, E.,1988, Ankara kuzeyi, Paleosen örgülü akarsu tortullarında çevrimsel depolanma litofasiyes değişimleri:Türkiye Jeol. Kur.Bült. 31, 81-86.
- Leeder, M.R.,1975, Pedogenic carbonate and flood sediment accretion rates: A quantitative model for alluvial arid-zone lithofacies *Geol.Mag.*,112, 257-270.
- Mial,A.D.1977, A review of the braided river depositional environment: *Earn Sci.Revs.*13, 1-62.
- Perinçek,D.,1979, Palu-Karabegan-Elazığ-Sivrice-Malatya alanının jeolojisi ve petrol imkanları:TPAO Arşivi Rap.No:1361 (yayınlanmamış), Ankara.
- Reading, H.G., 1978, Facies: Sedimentary Environments and Facies. (Reading, H.G.Ed.)'da, 4-14, Oxford, London, Edin burg, Blackwell.
- Selley, R.C.,1980, Ancient Sedimentary Environments. Richard Clay Ltd. Bung ay, Suffolk, Second edition, 287p.
- Şaroğlu,F. ve Güner,Y.,1981, Doğu Anadolunun jeomorfolojik gelişimine etki eden öğeler: Jeomorfoloji, tektonik, volkanizma ilişkileri:Türkiye Jeol.Kur.Bült.,24, 65-74.
- Şenol, M.,1980, Keşan (Edime) ve Marmara Ereğlisi (Tekirdağ) yörelerinde Oligosen yaşlı birimlerin çökel ortamları ve linyit oluşumları:Türkiye Jeol.Kur.Bült.,23, 133-140.
- Sungurlu, O.,Perinçek, D., Kurt,G.,Tuna, E.,Dülger, S., Çelikdemir.E.ve Naz.H.1985, Elazığ-Hazar-Palu alanının jeolojisi:Petrol işleri Genel Müdürlüğe Der-gisi, 29, 83-190.
- Tuna,E.,1979, Elazığ-Palu-Pertek dolayının jeolojisi:TPAO Arşivi Rap.No:1363 (yayınlanmamış) Ankara.
- Türkmen, I.,1988, Palu-Çaybağı (Elazığ doğusu) yöresinin sedimentolojik incelenmesi, Yüksek Lis.Tezi (yayınlanmamış), F.U.Fen Bilimleri Enst.,Elazığ, 79s.
- Williams.P.F.And Rust, B.R., 1969, The sedimentology of braided river; *Jour.Sed.Petrology*, 39, 649-679.
- Yetiş,C,1987, Çamardı (Niğde) alanındaki Oligosen-Miyosen akarsu göl çökellerinin fasiyes ve ortamsal nitelikleri; Türkiye Jeol. Kur. Bült., 30, 1-8.

## İzmir Yöresinin (Batı anadolu) Jurasik - Kretase Kalker Algleri (Codiaceae)

*Notes on The Jurassic - Cretaceous Calcareous Algae of the Izmir Region (West Anatolia)*

MUSA KAZIM DÜZBASTILAR

D.E.Ü. Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İzmir

ÖZ : Çalışma bölgesinde Codiaceae'ye ait *Cayeuxia*, *Lithocodium* ve *Marinella* türlerinin sistematik incelenmesi yapılmıştır. Çalışma bölgesinde bulunan bu fosillerin bazıları Türkiye için yenidir. Diğer taraftan, alglerin stratigrafik yay ılımlarının daha önceki çalışmalar ile olan benzerlik ve ayrıcalıkları saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler :** *Cayeuxia*, *Lithocodium*, İzmir bölgesinde *Marinella*

**ABSTRACT :** The systematic investigation of species of *Cayeuxia*, *Lithocodium* and *Marinella* of the Codiacea has been conducted in the study area. Some of these fossils have been found in this area for the first time in Turkey. The similarities and differences between our result and those of earlier workers in stratigraphic distribution of algae have been put forth.

**Key words :** *Cayeuxia*, *Lithocodium*, *Marinella* in İzmir Region.

**Paleontoloji :** Bu çalışmada Bornova ve yakın yöresinde bulunan turbiditlerdeki kireçtaşı çakılları ile bloklarında bulunan Codiacea familyasına ait bazı alglerin sistematüğini kapsamaktadır.

Çalışma alanımızın kapsamına giren turbiditlerin dağılımı şekil I'de çevreden soyutlayarak verilmiştir. Söz konusu turbiditler ilk kez Philippson (1911), tarafından çalışılmış ve araştırmacı bunların çoğunlukla Paleozoyik yaşta olduğunu kabul etmiştir. Parejas (1940) ise, Kemalpaşa yöresindeki benzer oluşukları Kretase olarak yaşlandırmıştır. Daha sonraki araştırmacıardan Verdier (1936), Dora (1964, 1970), Oğuz (1966a, 1966b), İzdar (1970), ve Düzbastılar (1971), kısmen Parejas (1940)'ın verilerine, kısmen de kendi bulgularına dayanarak Kretase yaşını vurgulamışlardır, ilk kez Konuk (1977), değinilen turbiditlerin Kretasede başlayıp çoğunlukla Paleosende geliştiğini bulduğu fosillere dayanarak ortaya koymuştur. Bu fosiller türbidit içinde yer alan "Wildflysch" düzeyindeki kireçtaşı çakıl ve bloklarından elde edilmiştir.

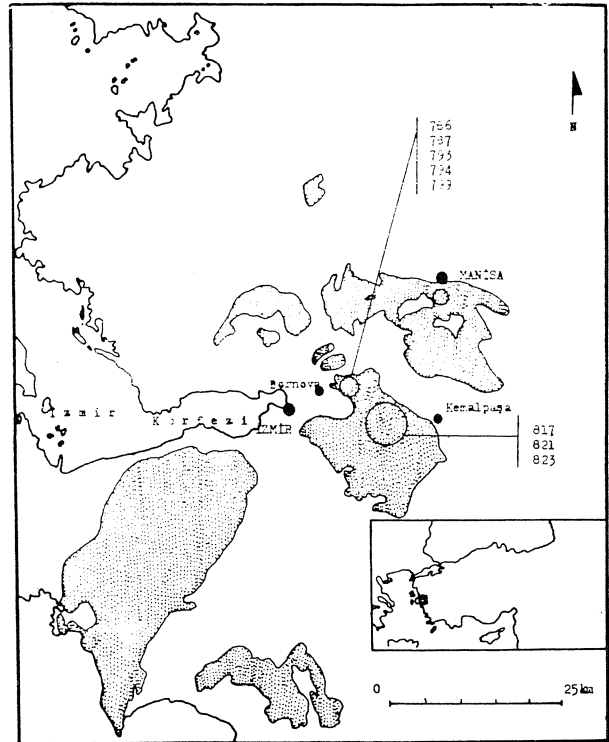
Filum : Rhodophycophyta Papenfuss, 1946

Klasis : Rhodophyceae Ruprecht, 1851

Ordo : Chyptonemiales Schmitz in engler, 1892

Familya : Codiaceae (Trevisan) Zanardini, 1943

**Tanım:** Gövde tüb şeklinde dalların bir araya gelmesi ile meydana gelmiştir. Gövdenin genel görünüşü yuvarlı, yastık şeklinde, yuvarlağımsı ve masiftir. Gövdeyi



Şekil I : Örnekleme haritası. Noktalı yerler bölgedeki turbiditlerin dağılımı, rakamları: örnek noları.

**Figure 1;** Sample location map. Dotted areas show the distribution of turbidites: numbers give the sample no's.

oluşturan tüb dallar gövde içinde birbirine karışmış veya gevşek olabildiği gibi sıkça bir şekilde demet halinde de gelişmiştir. Bu dallar merkezde birbirine hemen hemen koştuttur. Dış yüzeye doğru, genellikle çapı değişmeden dallanarak gelişir. Ara bölmeleri yoktur.

Bu aile üyeleri Kambriyenden beri bilinmektedir. Güncel formları sıcak denizlerde bol yayılım gösterir.

Codiaceae'nin cinsleri; kabuksu veya yumrulu olmasına, tüb dalların dallanma özelliğine, parçalı olanlarında da parçalarının şekillerine göre ayrılır.

**Genus:** *Cayeuxia* Frollo, 1938

**Tiptür :** *Cayeuxia piae* Frollo, 1938

**Tanım :** Gövdenin genel görünüşü yuvarlağımsı olup,

tüb şeklindeki dallardan oluşmuş bir demet şeklindedir. Gövde boyutları birkaç milimetreden, birkaç santimetreye kadar değişir. Her demet gevşek bir şekilde ışınal olarak dizilmiş dallardan meydana gelir. Dallarda yaklaşık 45° lik açı ile dallanma başlar ve biraz geliştikten sonra ana dala koştut olarak uzanır. Dallanmasının şekli ile diğer cinslerden ayrılır. Dalların çapları genellikle değişmez.

Yaşı : Triyas - Kretase.

Coğrafi yayılımı : Türkiye, Yugoslavya, Macaristan, İsviçre, Fransa, Avusturya, A.B.D., Guatemala, Japonya, Orta Doğu Ülkeleri.

*Cayeuxia* türleri (Jurasik - Kretase) :

				Yaşı	Yeri
<i>C.africana</i> (Le Maitre) Le Maitre, 1935	0.015	-	0.060	Jurasik	Fas
<i>C. americana</i> Johnson Johnson, 1951	0.065	-	0.095	Jurasik	A.B.D.
<i>C. doeflesiane</i> Kampter Kampter, 1951	0.010			Jurasik	Avusturya
<i>C. fruticulosa</i> Johnson ve Kaska Johnson ve Kaska, 1965	0.010	-	0.018	Üst Kretase	Guatemala
<i>C. kurdistanensis</i> Elliott Elliott, 1957	0.020	-	0.030	Kretase	Irak
<i>C.kurdistanensis</i> Elliott Johnson, 1968	0.016	-	0.034	Alt Kretase	A.B.D.
<i>C.mediterranea</i> Herak Herak, 1967	0.028	-	0.085	Jurasik	Sakız Adası
<i>C. mediterranea</i> Herak Düzbastılar, 1976	0.037	-	0.104	Üst Jurasik	Türkiye
<i>C. moaldavia</i> Frollo Frollo, 1938	0.025	-	0.050	Jurasik	Macaristan
<i>C. moldavica</i> Frollo Johnson, 1968	0.022	-	0.049	Alt Kretase	A.B.D.
<i>C. moldavica</i> Frollo Poignant ve Chaffaut Du, 1970	0.035	-	0.040	Malm	Fransa
<i>C. moldavica</i> Frollo Masse ve Poignant, 1971	0.035	-	0.040	Alt Kretase	Fransa
<i>C.moldavica</i> Frollo Düzbastılar, 1976	0.026	-	0.085	Ladiniyen	Türkiye
<i>C.piae</i> Frollo Frollo, 1938	0.075			Jurasik	Macaristan
<i>C.piae</i> Frollo Johnson ve Kaska, 1965	0.043	-	0.069	Üst Jurasik Alt Kretase	Guatemala
<i>C.piae</i> Frollo Johnson, 1968	0.040	-	0.060	Liyas Albiyen	A.B.D
<i>C.Piae</i> Frollo Düzbastılar, 1976	0.046	-	0.078	Alt Jurasik	Türkiye

e= Tüb dal çapı

JURASTİK -]KRETASE]KALKER ALGLERİ

*Cayeuxia moldavica* Frollo, 1938  
(Levha I, şekil 11,2)

- 1938 *Cayeuxia moldavica* Frollo, s. 269-271, lev. 18, şek. A., -A1.  
1939 *Cayeuxia moldavica* Frollo, s. Pfender, s. 1122-1123.  
1958 *Cayeuxia moldavica* Frollo, s. Dufavre, lev. 4, şek. 110-111.  
1964 *Cayeuxia moldavica* Frollo, s. Johnson, s. 24 lev. 24, şek. 113  
1965 *Cayeuxia moldavica* Frollo, s. PatruŃiuŃ, s. 36, lev. 2, şek. 5a, b, lev. 3, lev. 11,2.  
1967 *Cayeuxia moldavica* Frollo, s. Feninger ve Hötzl, D, 17.  
1968 *Cayeuxia moldavica* Frollo, s. Johnson, s.10, lev. 1, şek. 34.  
1970 *Cayeuxia moldavica* Frollo, s. Poignant ve Chaffaut Du, s. 208.  
1971 *Cayeuxia moldavica* Frollo, s. Masse ve Poignant, s. 259.  
1976 *Cayeuxia moldavica* Frollo, s. Düzbastılar, S.36, lev. V, şek. 3-6.  
1978 *Cayeuxia moldavica* Frollo, s. Düzbastılar, s. 363-364, lev. 1, şek.3-6

**Tanım:** Gövde yumru şeklinde ve masiftir. Tüb şeklindeki dallar ışnsal veya ışnsala yakın bir şekilde düzenlenmiş olup, sıkıcadır. Dalların çapı, bir dal boyunca değişebilir. Tüb şeklindeki dalların bazı yerlerinde şişkinlikler görülür.

Ölçümler (mm) olarak:

K.n.	e	t
821-1/2	0.030-0.040-0.050-0.060	0.005
821-1/3	0.060-0.065	0.005
821-1/3	0.050	

K.n. = Kesit nosu  
e = Tüb dal çapı  
t = Çeper kalınlığı

**Yaşı :** Liyas

**Yeri :** 821 (Bakınız örnekleme haritası).

**Coğrafi yayılımı :** Karaburun Yarımadası (Türkiye), Orta Macaristan, Fransa, A.B.D. İsrail.

**Bulunduğu topluluk :** Pycnoporidium lobatum, *Cayeuxia piae*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Teutloporella tabulata*.

**Tartışma :** *Cayeuxia moldavica* türü örneklerimiz, gövde şekli, dalların ışnsal düzenlenmesi, sıklığı ve bazı yerlerinde bulunan şişkinlikler (Levha I, şekil" 1,2) nedeni ile daha önce tanımlanan örneklere tam bir uyum gösterir. Şekil 2'de görüleceği gibi boyutsal olarak Macaristan örnekleri (Frollo, 1938, s. 270) ile oldukça iyi uyum gösterir. Fransa örneklerinde (Poignant ve Chaffaut Du, 1970, s. 208, Masse ve Poignant, 1971, s. 259) ise tüb şeklindeki dal çapı dağılım aralığı, örneklerimizden çok dardır. Karaburun Yarım adası örneklerinde (Düzbastılar, 1976, s. 36) bu çap aralığı daha büyüktür.

*Cayeuxia piae* Frollo, 1938  
(Levha I, şekil 3-4)

- 1938 *Cayeuxia piae* Frollo, s.269-271, 1 şek. lev. 1.  
1951 *Cayeuxia piae* Frollo = Kamptner, s. 1181-1182, lev. 1, şek. 3.  
1957 *Cayeuxia piae* Frollo = Elliott, s. 790, lev. 25, şek. 6,7.  
1965 *Cayeuxia piae* Frollo = Johnson ve Kaska, s. 71, lev. 12, şek. 3.  
1968 *Cayeuxia piae* Frollo-Johnson, s.9, lev. 2, şek. 2.  
1976 *Cayeuxia piae* Frollo = Düzbastılar, s. 37, lev. V, şek. 7,8.  
1978 *Cayeuxia piae* Frollo = Düzbastılar, s. 364-365, lev. 1, şek. 7,8.

**Tanım :** Gövde yumru biçiminde olup, dış kenarı düzensizdir. Tüb şeklindeki dallar ışnsal düzende birbirine yakındır ve gövdeye masif bir görünüm verir. Dallarda çatallama bölgeleri oldukça düzenli sıfatlıklarla sıralanmıştır. Çap genellikle bir dal boyunda az bir değişim gösterir.

Ölçümler (mm olarak) :

K.n.	e	t	a
823	0.040	0.007	19°
	0.042		
	0.045		
	0.050		

K.n. = Kesit nosu

e = Tüb dal çapı

t = Çeper kalınlığı

a = Dallanma açısı

**Yaşı :** Liyas

**Yeri :** 823 (Bakınız örnekleme haritası).

**Coğrafi yayılımı :** Karaburun Yarımadası (Türkiye), Velebit (Yugoslavya), Orta Macaristan, Fransa, A.B.D. Balki, Liwa, Erbil (Irak).

**Bulunduğu topluluk :** *Cayeuxia moldavica*.

**Tartışma :** Örneğimiz az sayıda olmasına karşın, iyi saklandığı için bütün tür özelliklerini rahatça izleyebilmekteyiz (Levha I, şekil 3-4). Ayrıca şekil 3'de de gözlendiği gibi A.B.D. örnekleri (Johnson ve Kaska, 1965, s. 71), İsrail örnekleri (Johnson, 1968, s. 9) ve Türkiye örnekleri (Düzbastılar, 1976, s. 37, 1978, s. 364-365) ile boyutsal bakımdan oldukça iyi uyum göstermektedir.

**Genus:** *Lithocodium* Elliott, 1956

**Tiptür :** *Lithocodium aggregatum* Elliott, 1956

**Tanım :** İnce ve üst üste tabakalardan oluşan gövde; düzensiz, yumrumsu, masif ve kabuğumsudur. İç tabakada düzensiz olarak dağılan kaim iplikçikler, dış tabakaya gidildikçe incilir. Bazen bu iplikçikler birbirleri ile tekrâr birleşir. Kalsitleşme içerden dışa doğru olur.

**Düşünceler :** *Lithocodium* kimi araştırmacılar tarafından *Bacinnella*'ya eş tutulur. Bazıları ise *Lithocodium*'ün *Bacinnella* üzerinde geliştiğini kabul ederler. (Şegonzac ve Marin,



	LXW	K	P	P'	Yaşı	Yeri
L. aggregatum Elliott Elliott, 1956	2.000 3.000	0.250			Alt Kretase	Irak
L. aggregatum Elliott Praturlon, 1964					Alt Kretase	İtalya
L. cf. aggregatum Elliott Johnson, 1968					Alt Kretase	Tekساس
L. aggregatum Elliott Johnson, 1968					Alt Kretase	A.B.D.
L. aggregatum Elliott Poignant ve Chaffaut Du, 1970					Kretase	Fransa
L. aggregatum Elliott Ramalho, 1971			0.035 0.090		Oksfor- diyen	Portekiz
L. aggregatum Elliott Masse ve Poignant, 1971					Alt Jurasik	Fransa
L. Japonicum Endo Imaizumi, 1965				0.014 0.084	Üst Jurasik	Japonya
L. regularis Johnson Johnson, 1968	1.305 1.675 0.675 1.225	0.100 0.325	0.040 0.050	0.023 0.030	Alt Kretase	A.B.D.

L = Görülen gövde boyu  
W = Görülen gövde eni  
K = Kabuk kalınlığı  
P = Dal çapı  
F = İnce dal çapı  
1972, s. 333, Jaffrezo, 1974a, s. 24, Lauerjat ve Poignant, 1978, s. 124).  
Yaşı : Jurasik - Kretase.  
**Coğrafi yayılımı** : İtalya, Fransa, İspanya, Portekiz, A.B.D., Japonya, Irak.

Lithocodium aggregatum Elliott, 1956  
(Levha I, şekil 5-8)  
1956a **Lithocodium aggregatum**  
Elliott, s.331, lev. I, şek. 2, 4, 5.  
1956b **Lithocodium aggregatum** Elliott - Elliott, s.  
792, lev. 25, şek. 5.  
1960 **Lithocodium aggregatum** Elliott-Elliott, s.222-  
223.  
1964 **Lithocodium aggregatum** Elliott - Praturlon, s.  
191, şek. 28-29.  
1968a **Lithocodium aggregatum** Elliott - Johnson, s.  
12-13, lev. 3, şek. 5.  
1969 **Lithocodium aggregatum** Elliott - Johnson, s.  
38, lev. 28, şek. 3, lev. 27.  
1970 **Lithocodium aggregatum** Elliott - Poignant ve  
Chaffaut Du, s. 208.  
1971 **Lithocodium aggregatum** Elliott - Ramalho, s.  
174, lev. IX, şek. 1, lev. XXVII, şek. 1.

**Tanım** : Düzensiz ve yumrumsu şekilde olan gövde, birbiri üzerinde, üst üste gelişir. Gövdenin kalınlığı değişkendir. İç kısımda kaim düzensiz tüblerin bulunduğu bölge ile, üstte giderek tüblerin incelindiği ve bazende tekrar birleştikleri ikinci bir bölge ayrılabilir. Tüblerin birçok yerlerinde geniş boşluklar bulunur.

Ölçümler (mm olarak) :

K.n.	K	P	P'	I	I'
817	0.240 0.360 0.480	0.040-0.060 0.060	0.010-0.010 0.015		
799	0.800	0.050-0.055	0.020		
799-1	0.220 0.450	0.110-0.130	0.020-0.030		
799-2	0.560 0.680	0.040-0.050 0.070	0.010-0.015 0.020-0.025	0.290-0.350	0.130-0.160 0.200

K.n. = Kesit nosu  
K = Kabuk kalınlığı  
P = Dal çapı  
P' = İnce dal çapı  
I = Daim boyu  
I' = İnce dalın boyu

Yaşı : Üst Kretase

Yeri : 799, 817 (Bakınız örnekleme haritası).

**Coğrafi yayılımı** ; Apeninler (İtalya), Korsika, Provençal (Fransa), Lizbon (Portekiz, Escanpment (A.B.D.) Basra, Luwa (Irak).

**Tartışma** : Elliott (1956a, s. 331) bu türü Irak'da ilk defa tanımlarken kabuğumsu, düğümsü görünümü ve iç yapısından dolayı Codiaceae'ye sokmuştur. Aynı yazar sonraki çalışmalarında da bu türü bu familya içerisinde incelemiştir (Elliott, 1956b, s. 792 : 1960, s. 222). Praturlon (1964, s. 191) Apeninler'de Alt Kretasede çok yaygın olarak bulunduğunu ve ilk tanımdan, biraz daha büyük boyutlarda olduğunu belirtmiştir. Johnson (1968a, s. 44-45 : 1968, s. 12-13 : 1969, s. 38) yaptığı çalışmalarda bu türün Codiaceae içinde olduğunu onaylayıp, Elliott (1956a, 1956b, 19607 ile Praturlon (1964)'nun tanımı ve yaşını vermiştir.

Aynı şekilde Remlho (1971, s. 174) Portekiz örneklerinin Codiaceae içinde olduğunu onaylar ve diğer

JURASTİK - KRETASE KALKER ALGLERİ

fosil grublan ile karşılaştırarak yaşını Oksfordiyen olarak verir. Bu türü Fransa örneklerinde inceleyen Masse ve Poignant (1971, s. 259) da Alt Kretase yaşında bir Codiaceae üyesi olarak tanımlar.

Incertae familia olarak kabul edip, Üst Jurasik - Üst Kretase yaşlı Korsika örneklerinde inceleyen Poignant ve Chaffaut Du (1970, s. 208) diğer yazarlardan ayrılırlar.

Segonzac ve Marin (1972, s. 332-333) Lithocodium aggregatum ile Bacinella irregularis radoicic'in aynı organizmanın üst ve orta kısımları olduklarını kabul ederler. Bu görüşe Jaffrezo (1974, s. 24) Alt Kretase yaşlı Fransa örnekleri ve Lauverjat ve Poignant (1978, s. 124) Üst Kretase yaşlı Portekiz örnekleri ile katılır.

Cinsin ve türün ilk tanımlayıcısı Dr. G.F. Elliott ile yaptığımız yazışmada kendisi "Japonya örnekleri Lithocodium Japonicum Endo, 1961 ve A.B.D. de örneklerin Lithocodium regularis Johnson, 1968 olarak ayrılması ile yargısının bu cinsi Codiaceae içinde bir üye olarak birçok kişi tarafından benimsenmesi, ayrıca iki farklı tür verilmesini kanıt olarak göstererek, incelediği binlerce ince kesitte bu sonuca vardığım" belirtmiştir. Bu nedenle bizde yazarın fikrine uyarak değilnel cinsi Codiaceae içinde bir

üye olarak inceliyoruz. Ayrıca, levha I, şekil 6,7,8 de de görüleceği gibi örneklerimizde Poignant ve Chaffaut Du (1970) ile Segonzac ve Marin (1972)'in verdikleri resimlerdeki iç yapı gözlenememiştir.

Genus : Marienella Pfender, 1939

Tiptür : Marienella lugeoni Pfender, 1939

Tanım : Gövde şekli yumrumsu veya masif olup, yuvarlaklaşmıştır. Gövde dallanabilir, ince hücre iplikçiklerinin sık olarak bir araya gelmesi ile oluşmuştur. Hücre iplikçiklerinde ara bölme yoktur. Boyuna kesitte hücre iplikçikleri hafif ışımsal veya yelpaze şeklinde görülür.

Düşünceler ; Pfender (1939), tanımlamasında hücre iplikçiklerinin ara bölmesi olup olmadığını göstermemiş, Maslov (1960, s. 189-191) Marienella yugoslovicada hücre iplikçiklerinin ara bölmesinin varlığına değinmiş, Imaizumi (1965, s. 57) örneklerinin bir kısmında ara bölme gördüğünü, Johnson (1961, s. 147) ise ara bölme olmadığını söylemiştir.

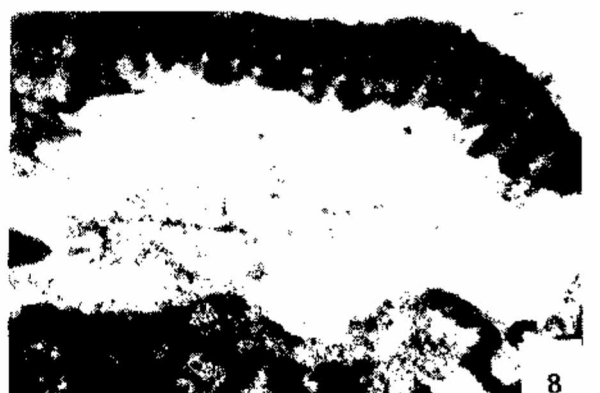
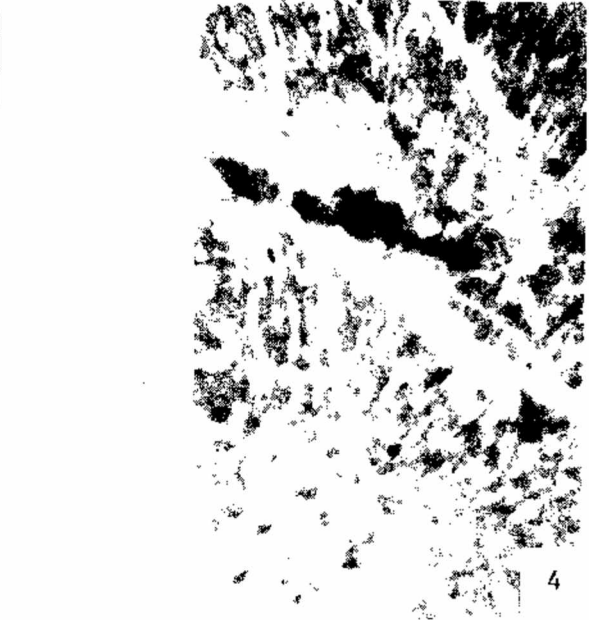
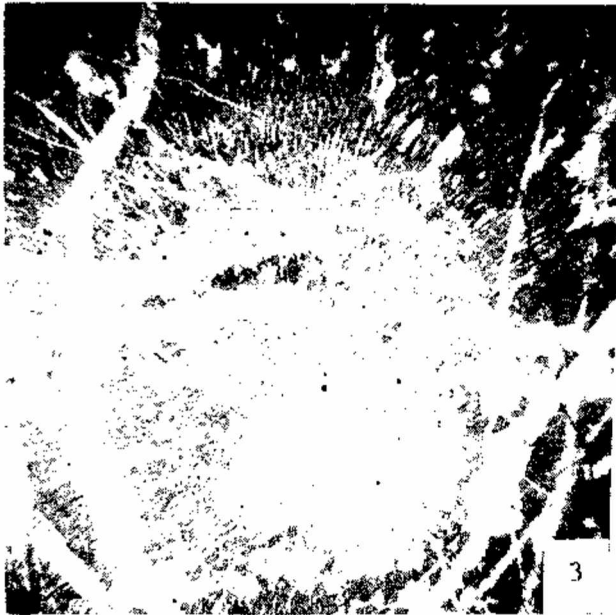
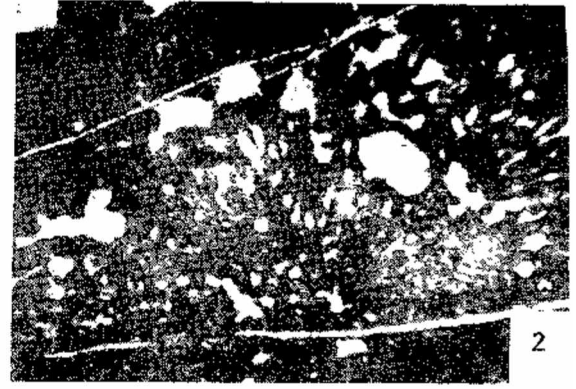
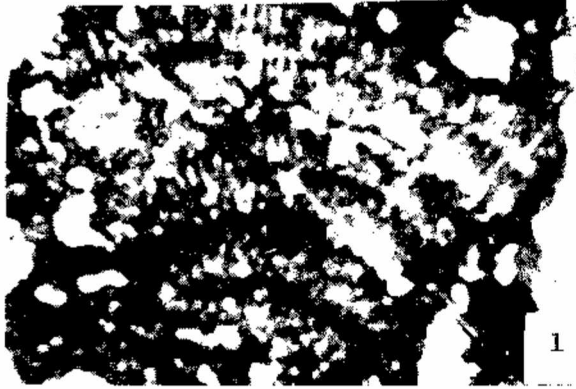
Yaşı : Jurasik - Kretase.

Coğrafi yayılımı : Yugoslavya, Macaristan, İspanya, Portekiz, A.B.D., Guatemala, Japonya, Angola, Rusya, Suriye.

Marienella türleri (Jurasik - Kretase):

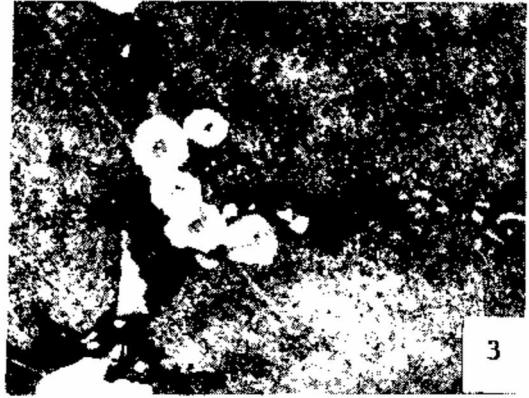
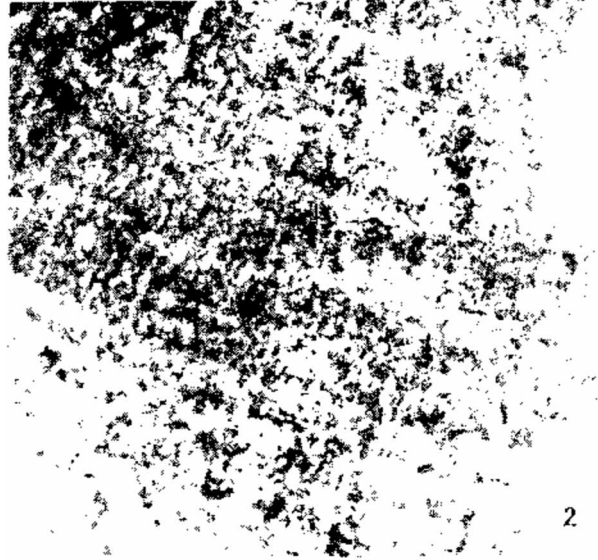
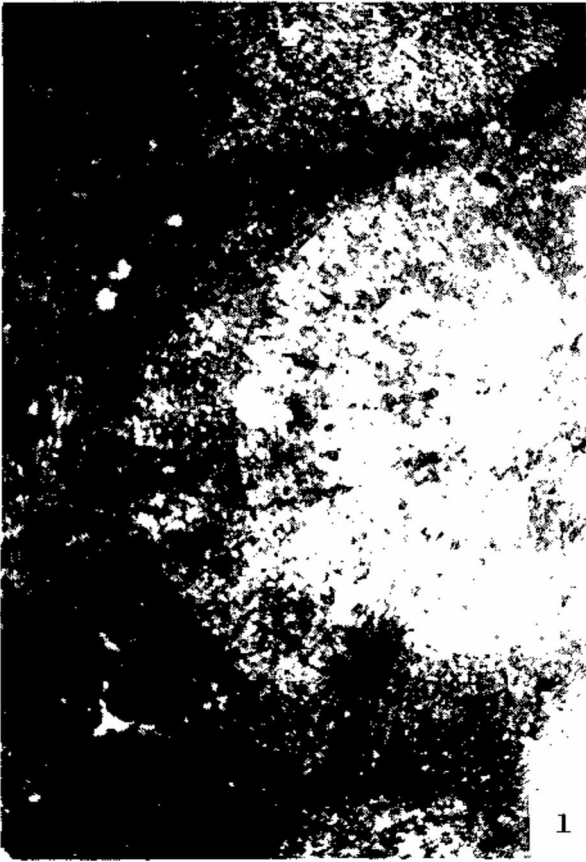
	LXW	P	l	e	Yaşı	Yeri
M. lugeoni Pfender Pfender, 1939		0.006 0.010			Lias	İspanya
M. lugeoni Pfender Maslov, 1962		0.010			Kretase	Rusya
M. lugeoni Pfender Johnson ve Kaska, 1965		0.008 0.011			Üst Jurasik Alt Kretase	Guatemala
M. lugeoni Pfender Imaizumi, 1965		0.006 0.016	0.064 0.104	0.065 0.094	Üst Jurasik	Japonya
M. lugeoni Pfender Berthou ve Pognant, 1969	3.000 4.000	0.008 0.010			Senomaniyen	Portekiz
M. lugeoni Pfender Masse ve Poignant, 1971		0.008 0.010			Alt Kretase	Fransa
M. lugeoni Pfender Ramalho, 1971	1.200 2.500	0.005 0.010			Kimmeridgiyen Portlandiyen	Portekiz
M. lugeoni Pfender Jaffrezo, 1974		0.010			Apsiyen	Fransa
M. lugeoni Pfender Maslov, 1962					Senoniyen	Yugoslavya
M. yugoslovica Maslov Maslov, 1962					Kretase	Yugoslavya

L = Görülen gövde boyu  
W = Görülen gövde eni  
P = Dal çapı  
l = Hücre boyu  
e = Hücre eni



Levha 1:

Table 1:



Levha 2:

LEVHA I  
TABLE I

- Şekil 1-2: Liyas 1 ve 2, Gövdenin yaklaşık eğik kesiti, (821-1), 1x25,2x21.  
Figure 1-2: *Cayeuxia moldavica* Frollo, 1938  
Şekil 3-4: Liyas 3 ve 4, Gövdenin yaklaşık eğik kesiti, (823), 3x25, 4x37.  
Figure 3-4: *Cayeuxia piae* Frollo, 1938  
Şekil 5-8: Üst Kretase 5, Gövdenin genel görünümü, (799-2), X15. 6, Gövdenin kenar kesimindeki kalın ve ince tüpler, (799-2), X15. 7 ve 8, Gövdenin genel görünümü, (817), X42.  
Figure 5-8: *Lithocodium aggregatum* Elliott, 1956

Table 2:

LEVHA II  
TABLE II

- Şekil 1-3: Kretase - Paleosen 1 ve 2, Gövdenin yaklaşık enine kesiti, (794-2), 1x21,2x50 3, Gövdenin genel görünümü, (793),x 17.  
Figure 1-3: *Martencella legeoni* Pfendor, 1939

- 1939 *Marienella lugeoni* Pfender, s. 3, lev. 2.  
 1961 *Marienella lugeoni* Pfender - Johnson, s. 147-148, lev. 31, şek. 1,2.  
 1965 *Marienella lugaoni* Pfender - Jhonson ve Kaska, s. 74, lev. 6, şek. 2.  
 1965 *Marienella lugeoni* Pfender - Imauzimi, s. 57-60, lev. 11, şek. 7-17, lev. 12, şek.1-9, lev. 13, şek. 1-4, lev. 14, şek. 1,2.  
 1968 *Marienella lugeoni* Pfender - Poignant, s. 271, lev., 1, şek. 4.  
 1971 *Marienella lugeoni* Pfender - Ramalho, s. 174, lev. XXVIII, şek. 1,2.  
 1971 *Marienella lugeoni* Pfender - Masse ve Poignant, s. 259.  
 1974 *Marienella lugeoni* Pfender - Jaffrezo, s. 23, lev. 1, şek. 1.  
 1978 *Marienella lugeoni* Pfender - Lauverjat ve Poignant, s. 125, lev. 1, şek. 6.

**Tanım** : Gövde masif olup, düzensiz dallanma ve büyüme kuşakları ile parçalı bir görünüme sahiptir (Levha II, şekil 1-3). Gövde tüb şeklindeki iplikçiklerden yapılmıştır. Masif olan bu iplikçikler ışınsal veya ışınsala yakın gelişir. Tüb şeklindeki iplikçiklerin çapı merkezden dışa doğru değişme göstermez. Spor keseleri gözlenememiştir.

Ölçümler (mm olarak) :

K.n.	L	W	P
786-3	8.800	4.000	0.010-0.010-0.015
787	4.000	2.000	0.050-0.040-0.045 0.050-0.040
793			0.020-0.030
794-2			0.020-0.015-0.020 0.015-0.020

- K.n. = Kesit nosu  
 L = Görülen gövde boyu  
 W = Görülen gövde eni  
 p = Dal çapı

**Yaşı** : Kretase - Paleosen.

**Yeri** : 786, 787, 793, 794 (Bakınız örnekleme haritası).

**Coğrafi yayılımı** : Carbières, Prevençal (Fransa), İspanya, Portekiz, Guatemala, Honshu, Shikoku (Japonya), Rusya.

**Bulunduğu topluluk** : *Elianella elegans*, *Pycnoperidium levantinum*, *Ethelia alba*, *Acroporella anceps*, *Broeckella belgica*, *Jodotella sloveniaensis*, *Neomeris cretacea*, *Salpingoporella annulata*, *S. muehlbergii*.

**Tartışma** : *Marienella lugeoni* türünün ilk tanımlanmasından günümüze dek, sistematığı ve tüb şeklindeki iplikçik ara bölmelerinin varlığı - yokluğu konusunda çok tartışma olmuştur. Imauzimi (1965, s. 57) Japonya örneklerinde, tüb şeklindeki iplikçiklerin ara bölmelerinin olmadığından, fakat bazı iplikçiklerde boğumların varlığından bahseder. Ölçümlerde diğer yazar-

larda görülmeyen spor kesin olmamakla beraber boyutlarını vermiştir.

Johnson ve Kaska (1965, s. 74) Guatemala örneklerinde ara bölmelerin olmamasına karşın, hafif boşluklar gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Berthou ve Poignant (1969, s. 22544) Portekiz örneklerinde, ara çeperden bahsetmiş, tüb şeklindeki iplikçik çaplarının yaşlıdan gence doğru değiştiğini belirtmişlerdir (Jurasik - Alt Kretase, 0.005-0.007, Alt Kretase, 0.008-0.010, Paleosen - Eosen, 0.010-0.015 mm). Masse ve Poignant'da (1971, s. 239) bu türün Codiaceae içinde kabul ederek Fransa örneklerinde ara bölmeye değinmemişlerdir. Jaffrezo (1974, s. 23) yine Fransa örneklerinde tüb şeklindeki iplikçiklerin ara bölmelerinin olmadığını belirterek Codiaceae içinde incelemişlerdir. Poignant, (Lauverjat ve Poignant, 1978, s. 125), önceki çalışmalarına karşın (Berthou ve Poignant, 1969 : Masse ve Poignant, 1971), bu çalışmasında Portekiz Üst Kretasesindeki örneklerini *Insertae* familya olarak kabul etmektedir.

incelediğimiz çok sayıdaki ince kesitte yaptığımız gözlemlerde tüb şeklindeki iplikçiklerin ara bölmelerine rastlanmamıştır. Ayrıca Imauzimi (1965)'nin belirttiği gibi spor kapsülü de gözlenememiştir. Bunun yanı sıra şekil 4 de görüleceği gibi boyutsal bakımdan diğer örneklerden daha fazla açılım gösterir.

**Sonuçlar**: Codiaceae familyası üyelerinde *Ceyaexia moldavica* ve *Cayeuxia piae* örneklerinin önceki çalışmalar ile olan benzerlik ve ayrıcalıkları saptanmış, *Lithocodium aggregatum* ve *Marinella lugeoni* şimdiye kadar yapılan çalışmalarda yaş aralığına uygun olarak Türkiye'de ilk defa tanımlanmıştır.

#### Değinen Belgeler :

- Berthou, P.Y., et Poignant, A., F., 1969, Aperçu sur les Algues Cenomaniennes du Portugal : C.R.C. acad. sc., 268, 2544-2547.  
 Dora, O., Ö., 1964, Geologisch-lagerstättenkundliche Untersuchungen im Yamanlar Westanatolien : M.T.A. Derg., 116.  
 ———, 1970, Arapdağ (Karşıyaka) - Kuvars, Altın filonlarının mineralojik etüdü : Madencilik derg., IX, 4.  
 Dufaure, Ph., 1958 : Contribution à l'étude stratigraphique du Jurassique et du Nocomien de l'Aquitaine à la Provence : Rev. micropaleont., 1, 2, 87-115.  
 Düzbastılar, M., K., 1971, Yamanlar bölgesi Batı Kısmının Jeolojisi hakkında : (Yüksek. Lisans Tezi, basılmamış).  
 ———, 1976, Karaburun Yarımadasının Orta Bölgesinin Trias-Juraalgae, Involutinidae, Ammodiscidae ve Coprolites'lerin mikropaleontolojik incelenmesi : (Doktora Tezi, basılmamış).  
 ———, 1978, Notes en the eTriassic-Jurassic calcareous algae of The Karaburun Peninsula (II) (Codiaceae) : F.F. Derg. A., II, 4, 359-368.  
 Elliott, G., F., 1956a : Further record of fossil calcareous algae from the Middle East : Micropaleont., 2, 327-334.  
 ———, 1956b, Algues calcaires Codiacees fossiles d'Iraq, nouvelles et peu connues : Soc. geol. France Bull. 7-9, 789-795, 1 pi.

- , 1957, Algues calcaires Codiacees d'Iraq, nouvelles et peu connues : Bull. Soc. geol. France., 6,6, 789-795, taf. 25.
- 1960 Fossil calcareous algal flora of the Middle East With a note on a Cretaceous problemetigcum *Hensonella cylindrica*, gen and sp. nov. : Geol. Soc. London, Quart. Jour., 115, 217-232, pi. 8.
- Feninger, A., und Hötzl, H., 1967, Die Hydrozoa und Tabulazoa der Trias-senstein - und plassen kalken (Ober-Jura) - Mitteilungen des Museums für Bergbau : Geoltech. land. mus. (Joanneum), Heft 27, 61.
- Frollo, M., 1938, Sur un nouveau genre de Codiacee du Jurassique superieur de Carpates Orientales : Bull. Soc. Geol.= France, 5, 8, 269-271.
- Herak, M., 1967, Mesozoiche kalkalgen der Insel Chios (Griechenland) : N.Jb. Geol. Geogr., IV, 13-16, 1 pi.
- Izdar, K., E., 1970, Karşıyaka ilçesi kuzeyinde Yamanlar Dağı Bölgesinin hidrolojik imkanları : (Rapor, basılmamış).
- Jaffrezo, M., 1974, Les algues calcaires du Jurassique Supérieur et du Cretace Inferier der Corbieres (2 eme parti) : Rev. Micropaleont., 17, 1, 23-32, pl. 2.
- Johnson, J., H., 1961, Jurassic algae from subsurface of the Gulfcoast : Jr. Paleont., 35, 1, 147-151, pis. 31-32.
- , 1964, Paleocene calcareous red algae from Northern Iraq : Micropaleont., 10, 2, 207-216, 3 pl.
- , 1968a, Lower Cretaceous algae from the Blake Escarpment, Atlantic Ocean and from Israel : Prof. Contr. Colo. Min., 5, 1-46.
- , 1968b, Lower Cretaceous algae from Texas : Prof. Contr. Colo. Sch. min., 4,71.
- , 1969, A review of the Lower Cretaceous algae : PProf. Contr. Colo. Sch. Min., 6, 1-180, 68 pis.
- Johnson, J., H., and Kaska, H., V., 1965, Fossil algae from Guatemala : Prof. Contr. Colo. Sch. Min., 1.152.
- Kamptner, E., 1951, Über das auftreten der Codiaceen-Gattung *Cayeuxia* Frollo, im Ober Jura von Ernsbrunn (Niederösterreich) : Öst. Akad. Wiss. Math-Nat.GL, 1, 160, nos, 3-4, 177-197.
- Konuk, Y.T., 1977, Bornova flişinin yaşı hakkında: E.Ü.F.F.Derg., B. I, 1, 65-74.\*
- Lauverjat, J., et Poignant A., F., 1978, Les algues de la serie a vascoceratides de Bassn Occidental, Portugais : Cahieres de Micropaleont., 3, 121-126, pis. 2.
- Le Maitre, D., 1935, Etudes paleontologique sur le Lias du Maroc : Spongiomorphides et Algues : Notes Serv. Min. Maroc, 34.
- Maslov, V., P., 1962, Fossil red algae of the U.S.S.R. and their facies relationships : Akad. Nauk U.S.S.R., Geol. Inst., Trudy, 53, 1-222, 36 pis.
- Masse, J., P., et Poignant, A., F., 1971, Contribution a l'etude des algues du Cretace inferieur provençal interret stratigraphique : Rev. micropaleont., 4, 13, 258-266.
- Oğuz, M., 1966a, Manisa dağının kuzey ve kuzeybatısının jeolojisi : E.Ü.F.F. tim. Rap., 33.
- , 1966b, Çaldağ'da - Manisa - Jeolojik bir araştırma : M.T.A. Derg., 68, 102-105.
- Parejas, Ed., 1940 Le flysch Cretace des environs de smyrne : inst. Geol. Univ. Ist., 6.
- Patruslius, D., 1965 Inventaire sommaire des algues meojurassicques et neocretacees des Carpates Roumaines et de la Plateforme Precarpatique : Rep. Pop. Rom. Com. geol., 51, 2, 31-42, 4 pis.
- Pfender, J., 1939, Sur un calcaire phytogene du lias inferieur d'Espagne et l'extension de ce facies in quelques autres regions : Lausanne Univ. lab. Gel. Geog. Phys. Mineralogie et Paleont. Bull., 66, 16, 5 pis.
- Philippson, A., 1911, Reisen und Forschungeh im westlichen kleinasien : Pettern. Erganz. H., 172 Gotha.
- Poignant, A., F., 1968, Les Algues des calcaires Aptiens et Albiens d'Aquitaine meridionale : Rev. Micropaleont., 10, 4, 271-276, 2, pis.
- Poignant, A., F., et Du Chaffaut, S., A., 1970, Les algues des formations transgressives Maestrichtiennes, Paleocenes et Ypresiennes de la Cote Sud-Orientale de la Corse : Rev. Micropaleont., 12, 4, 202-208, pl. 1-2.
- Praturlon, A., 1964, Calcareous algae from jurassic-Cretaceous limestone of Central Apennines (Southern Latium - Abruzzi) : Geol. Rom., II, 171-202, 34 figs.
- Ramalho, M., M., 1971, Contribution a l'etude micropaleontologique et stratigraphique du Jurassique superieur et du Cretace inferieur des environs de Lisbonne : Mem. Serv. Geol. Portugal, N.S., 19 212, 11 figs. 17 tab., 39 pis.
- Segonzac, G., et Marin, P., 1972, Lithocodium aggregatum Elliott et *Bacinella irregularis* Radoicic de VAprien de Teruel (Espagne) deux stades de croissance d'un seul et meme organisme incertae sedis : B.S.G.S., 7, XIV, 331- 335, XI pis.
- Verdier, J., 1963, Kemalpaşa Dağı etüdü : M.T.A. Derg., 61, 37-39.

## Türkiye Jeoloji Bülteninde Yayımlanması İstenen Yazılarda Aranılan Nitelikler

Bülten'de yayımlanması istenen yazılar aşağıdaki niteliklerden en az birini taşımalıdır:

- 1) Jeolojiye yeni bir katkısı bulunan bir araştırma
- 2) Jeoloji alanında bilimsel ve teknik yöntemlerle yapılmış, özgün sonuçları olan bir çalışma
- 3) Jeolojinin herhangi bir konusunda daha önce yapılmış çalışmaları eleştireci bir yaklaşımla derleyen ve o konuda yeni bir görüş ortaya koyan bir eleştiri derleme (critical review)

Bülten'de yayımlanabilmesi için yazıların daha önce Türkçe olarak yayımlanmamış olması gerekir. Daha önce yabancı dilde yayımlanmış olan yazılar Türkiye'yi doğrudan doğruya ilgilendirdikleri ve/veya Türkçe konuşan geniş bir araştırmacı kitlesini yakından ilgilendirdikleri durumlarda Türkçe olarak Bülten'de yayımlanabilirler. Bu durumda yazının kapsamı bu bilgiler ile sınırlandırılmalıdır.

Bülten'de Türkçe ve İngilizce yayım dili olarak kullanılmaktadır. Bülten'de yer alacak ve her yazının hem Türkçe hem de İngilizce özetleri bulunmalıdır. Yazının başlığı ve resimlemelerin gerek şekil içi gerekse şekil altı açıklamaları da Türkçe ve İngilizce olarak iki dilde hazırlanmış olmalıdır. Yazıların başlık, öz ve resimleme açıklamaları dışında kalan bölümlerinde kullanılan olağan dil Türkçe'dir. Türkiye dışında geniş bir araştırmacı kitlesini ilgilendiren yazıların İngilizce yazılmış özlen ve özetleri çalışmanın ana unsurlarını aktarmak için yeterli olmadığı durumlarda yazı Bülten'de İngilizce olarak yayımlanabilir. Yazıların İngilizce olarak yayımlanması ancak bu koşullarda kabul edilir. Bu durumda yazının kapsam ve hacminin Türkiye dışındaki araştırmacıları ilgilendirdiği kadarıyla sınırlandırılması gerekir. Bülten'de yayımlanan yazıların İngilizce özünden başka birde İngilizce özet'ini yayımlamak olasıdır. Bu yola yazının İngilizce özünün yabancı bilim çevresine aktarılmasında yarar olan unsurları aktarmaya yeterli olmadığı durumlarda gidilmeli ve özefin kapsamı bu amacın gerekleri ile sınırlandırılmalıdır. Daha önce yabancı dilde yayımlanmış olan yazılarda İngilizce özet verilemez.

1976 yılında yeniden düzenlenerek dağıtılmış olan "Türkiye Jeoloji Bülteni Yayım Kurulları" yürürlüktedir.

Bülten yayım kuralları TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası adresinden sağlanabilir.

### Türkiye Jeoloji Bülteni'nde Yayımlanması İstenen Yazılarda Şekil Bakımından Aranılan Nitelikler:

- Yazının tümü çift aralıklı yazılmış ve otuz daktilo sayfasını geçmemelidir.
- Yazı ve ekleri bir asıl, iki kopya olmak üzere üç takım olarak yollanmalıdır.
- Yazı içindeki başlık düzeni ve değinilen belgeler Türkiye Jeoloji Bülteni Yayım Amaç ve İlkeleri ve Yayım Kurulları (Şubat 1976)'na uygun olmalıdır.
- Türkçe ve İngilizce öz yazılmalıdır.
- Şekil, Levha, Çizelge altı açıklamaları Türkçe ve İngilizce yazılarak ayrı bir liste halinde metne eklenmelidir.
- Şekil, Levha, Çizelgeler birbirlerinden ayrı olarak numaralanmalıdır.
- Fotoğraflar aydınlık olmalı ve parlak kağıda basılmalıdır.
- Bütün çizimlerde çizgisel ölçek kullanılmalıdır.
- Levha sayısı 3'den çok olmamalıdır.
- Küçültüldüğünde katlanacak şekil sayısı 2 yi aşamaz. Bunlar iki bülten sayfasını aşmayacak şekilde küçültülebilmelidir.
- Küçültmeden sonraki en büyük şekil boyutları aşağıdaki gibi olacaktır. Şekil içi yazılarda ve süsajda bu boyutların dikkate alınması gerekir.

Çift Sayfa	Yan 23x30	Dik 17x40
Tek Sayfa	17x23	
Yarım Sayfa	Yan 12x17	Dik 8x23

## Submission of Manuscripts to the Geological Bulletin of Türkiye

Manuscripts should carry at least one of the following qualifications:

1-A Geological research that has new contributions to geology.

2- A Geological research that includes new findings accomplished through scientific and technical methods.

3- A critical review of previously published geological researches. Such reviews should bear new results in criticized subjects.

manuscripts should not have been published previously in Turkish elsewhere. Papers that have been previously published in foreign languages could be submitted to the Bulletin in Turkish if these papers are related to Türkiye's geology and/or include subjects that are in the interest areas of a wide group Turkish speaking researchers. In these cases content of the manuscript should be limited to the described information.

Turkish and english are the accepted publication languages of the Bulletin. Submitted manuscripts should include abstracts both in Turkish and in English. Title of the manuscripts and captions and inner explanations of figures should also be given in both languages. In sections other than titles, abstract, and figure explanations Turkish is used. But, papers can also be published in English too in case that the paper is in the interest scope of many foreign researchers and if abstract and summary of the paper are not explanatory enough to give major aspects of the research. English manuscripts can be accepted and published solely under these conditions. In such cases, volume and content of the paper should be limited to the interest areas of foreign researchers. It is also possible to publish English summary of the paper in addition to the English abstract. This option should be used when English abstract of the paper is not satisfactory enough to give adequate information to the foreign researchers. The content of the summary should also be limited to the aimed information. If the paper is previously published in foreign languages, English summary will not be accepted.

Geological Bulletin of Türkiye Publication Guide that is reviewed and published in 1976 is valid.

The guide book can be supplied from TMMOB- Chamber of Geological Engineers address.

### Submission of Text and Figures

— All the text must be written in double space and should not exceed thirty pages.

— All manuscript and appendices must be sent in the three sets one of which must be original

— Headings and references used in manuscript should accord with the publication goals, principals and the guide book of the Geological Bulletin of Türkiye (February, 1976)

— Turkish and English abstracts must be submitted.

— Figure, table, and plate captions must be listed in English and Turkish in a separate paper and attached to the text.

— Figure, table and plates must be separately numbered.

— Photographs must be bright and printed on a quality paper.

— In all drawings linear-scale must be used. Number of plates should not be more than three.

— Number of folded figures should not be more than two Dimensions of folded figures after reduction should not exceed the size of two Bulletin pages.

— The maximum size of a folded figure after reduction is give below.

These size dimensions should be taken into consideration for internal explanations and hatching of the figure.

Double page	side 23x30 cm	Vertical 17x40 cm
Single page	side 17x23 cm	
Half page	side 12x17 cm	vertical 8x23 cm