

TÜRKİYE PETROL JEOLUĞLARI DERNEĞİ. CİLT 1/3.ARALIK1989

# TPJD BÜLTENİ



TURKISH ASSOCIATION OF PETROLEUM GEOLOGISTS. VOLUME1/3.JANUARY.1989

# TAPG BULLETIN



**ARCO TURKEY INC.**

**CONGRATULATIONS TO  
THE TURKISH ASSOCIATION OF  
PETROLEUM GEOLOGISTS  
ON THE PUBLICATION OF YOUR BULLETIN**



**CENDERE-1 WELL-SITE**

**Photo by S.AYTUNA**

**ARCO Turkey, Inc.  
Kader Sokak 43/1  
G.O.P., Ankara, Turkey  
Tel: 136 60 30**

---

# TPJD BÜLTENİ

## İÇİNDEKİLER/CONTENTS

### TAPG BULLETIN

---

CİLT 1, SAYI 3, ARALIK 1989 - VOLUME 1, NO. 3, DECEMBER 1989

---

31. Yılı Kutlarken

---

"TPJD ÖZEL ÖDÜLÜ - 1989" Sahibi TPAO Arama Grubu  
Dursun Açıkbaş

---

Biga ve Gelibolu Yarımadalarının Tersiyer Jeolojisi ve Hidrokarbon Olanakları  
Tertiary Geology and Hydrocarbon Potential of the Biga and Gelibolu Peninsulas  
Muzaffer Siyako, Kerem Ali Bürkan ve Aral İ. Okay.....183

---

Munzur Dağlarının Akitaniyen Paleokolojisi ve Paleocoğrafyası  
Aquitanian Paleocology and Paleogeography of the Munzur Mountains  
Sefer Örçen..... 201

---

Ağva (İstanbul) Yöresinde Geç Kretase - Paleosen Sınırı ve Paleosen  
Biyostratigrafisi  
Late Cretaceous - Paleocene Boundary and the Paleocene Biostratigraphy of Ağva (İstanbul) Region  
İzver Tansel..... 211

---

Pelajik Oolitlerin Elektron Mikroskopisi: Bilecik Formasyonu'ndan Bir Örnek, İç-  
batı Anadolu  
Electron Microscopy of Pelagic Oolites: An Example From the Bilecik Formation, Centralwest  
Anatolia  
Baki Varol ve Erdoğan Tekin..... 229

---

Menderes Masifinin Batısında Paleomelanj Kuşağının Varlığı  
Presence of the Paleo - Melange Belt at the Western Part of the Menderes Massif  
Osman Candan ve Nejat Kun.....237

---

Onur Köşesi..... 253  
Bilimsel ve Sosyal Etkinlikler..... 254  
Yayın Tanıtımı.....255  
TPJD Bülteni Yazım Kuralları..... 258  
Instructions to TAPG Bulletin Authors..... 259

---

KAPAK RESMİ — TPAO tarafından keşfedilen Türkiye'nin en verimli petrol sahasın-  
daki Karakuş - 3 Kuyusu ve sahaya adını veren Komagene Krallığı döneminden  
kalma Kuş heykeli. Foto: Halit Özcan.

ON COVER — The Karakuş - 3 well, the most productive oil field of Turkey discovered by  
Turkish Petroleum Corporation and historic Karakuş (meaning Black Bird in English) statue erected  
by the Antiochos I of Commagenes Kingdom. Photo: Halit Özcan.

**TPJD YÖNETİM KURULU**  
**TAPG EXECUTIVE COMMITTEE**

<b>M.Zihni Aksoy</b>	<b>Başkan</b> President
<b>Oğuz Ertürk</b>	<b>2. Başkan</b> Vice President
<b>Mustafa İşbilir</b>	<b>Yazman</b> Secretary
<b>M.Erdal Ahıska</b>	<b>Sayman</b> Treasurer
<b>Beşir Erakmau</b>	<b>Üye</b> Member

**YAYIN KURULU**  
**EDITORS**

**Ahmet Güven**  
**Volkan Ş. Ediger**  
**Süleyman Turgut**

**DANIŞMA KURULU**  
**EDITORIAL BOARD**

<b>Dursun Açıkbaz</b>	<b>Hacı Savcı</b>
<b>Demir Altınır</b>	<b>Cengiz Soylu</b>
<b>Mehmet Araç</b>	<b>Ozan Sungurlu</b>
<b>Özgen Erev</b>	<b>A.M. Celal Şengör</b>
<b>Yavuz Erkan</b>	<b>Nuri Terzioğlu</b>
<b>Orhan Kaya</b>	<b>Güner Ünalın</b>
<b>Murat Köylüoğlu</b>	<b>Namık Yalçın</b>
<b>Teoman Norman</b>	<b>Osman Yılmaz</b>
<b>Hayrettin Okay</b>	<b>Yücel Yılmaz</b>
<b>Önder Öztunalı</b>	<b>Arif Yüklér</b>
<b>Doğan Perinçek</b>	

**SAHİBİ**  
**EXECUTIVE DIRECTOR**  
**M.Zihni Aksoy**

**YAYIN SORUMLUSU**  
**MANAGING EDITOR**  
**M. Erdal Ahıska**

**YAZIŞMA ADRESİ**  
**CORRESPONDENCE ADDRESS**

**Müdafaa Cad. No: 22 K. 7**  
**Bakanlıklar 06420 - Ankara - TURKEY**  
**Tel: (90 - 4) 117 91 60 / 374 - 285**

## 31. YILI KUTLARKEN

*Türkiye Petrol Jeologları Derneği, kuruluşunun 31. yılını kutlarken TPJD Bülteni de 3. sayısıyla birlikte yayın hayatını sürdürmektedir. Çok kısıtlı olanaklarımıza karşın siz üyelerimizin de katkılarıyla bir sayımızı daha sunabilmenin kıvancını yaşıyoruz.*

*TPJD Bülteni'nin yaşaması ve gelişmesi en içten dileğimizdir. İnançımız odur ki TPJD Bülteni zaman içinde daha da gelişerek Ülkemiz ve Dünya yerbilimi toplumunda alması gerekli gerçek yerini mutlaka alacaktır. Bunda en büyük güvencemiz 31 yıl boyunca Derneğimizin her kademesinde görev almış ve bundan sonrada görev alacak olan siz değerli üyelerimiz, meslektaşlarımızdır.*

*Coşku ile kutladığımız 31. yılımızı geride bırakacağımız bu günlerde sizlere 32. yılımızda gerçekleştireceğimiz etkinliklerin en önemlisinin şüphesiz Türkiye 8. Petrol Kongresi olacağını müjdelemek istiyoruz. Şimdi-den bizler gibi birçok yerli ve yabancı yerbilimcinin bu Kongreyi heyecan ve sabırsızlıkla beklediğini biliyoruz. 16 - 20 Nisan 1990 tarihleri arasında Ankara'da yapılacak Kongreye Derneğimiz üyelerinin tümünün yoğun katılımını bekliyoruz.*

*Daha güzel ve mutlu günlere...*

*Türkiye Petrol Jeologları Derneği*

*Yönetim Kurulu*

# "TPJD ÖZEL ÖDÜLÜ - 1989" Sahibi TPAO ARAMA GRUBU

DURSUN AÇIKBAŞ\*

Petrol aramaları, arama, araştırma, sondaj ve üretim faaliyetleri zincirinden oluşmaktadır. Bu tür faaliyetler, doğal olarak son derece büyük yatırımlar gerektirmektedir. Ülkemizin karmaşık jeolojik yapısı, petrol aramaları yönünden büyük güçlükler oluşturmaktadır. Bu pahalı ve risk faktörü yüksek işin başarılabilmesi için, özellikle güçlü ve deneyimli bir teknik kadronun gerekliliği açıktır. Bilimsel içeriğinin yanında, belirli bir ileri teknolojiyi gerektiren hidrokarbon aramaları, genelde bilinenden bilinmeyene, yeryüzünden yeraltına yönelen bir mantık düzenini izleyerek uygulanmaktadır. Bu uygulamaların başarı ile sonuçlanabilmesi için, yerbilimlerinin farklı disiplinlerinden oluşan bir ekip çalışmasına gereksinim bulunmaktadır. Dolayısı ile, gerçekleştirilen bir petrol bulgusu, tek başına herhangi bir arama disiplininin başarısı değil, söz konusu çeşitli disiplinlerin bir ortak ürünü olarak ortaya çıkabilmektedir. T.P.A.O. Arama Grubu, petrol aramalarını yönlendirecek ve yeni arama projelerini hazırlayacak deneyimli yerbilimci kadrosuna sahiptir.

Ülkemiz petrol sahalarının hemen tümünün boyutlarının yeterince büyük olmaması, dolayısı ile üretim sürelerinin kısalığı ve üretim mekanizmalarının genelde su itimli olması, bunların kısa sürede devreden çıkmasına neden olmaktadır. Mevcut sahalarımızda bu nedenlerden ötürü, her yıl yaklaşık yüzde onluk bir üretim düşüşü kaydedilmektedir. Üretimin belli bir düzeyde sabit tutula-

bilmesi bile, yeni keşfedilen sahaların devreye sokulmasını gerektirmektedir. Bunun gerçekleşmesinin tek yolu da, arama faaliyetlerinin bilimsel ve bilinçli bir düzeye eriştirilmesinden geçmektedir.

Doğaldır ki, tüm arama gayretlerinin beklenen sonucu ve tek göstergesi, yeni sahaların keşfedilmesi ve ülkemiz petrol üretimine katkısının sağlanması; yani, ekonomik başarıdır. Petrol arama faaliyetlerimizin son yıllardaki hamlesi ile T.P.A.O. petrol üretimi, rekor düzeyde; ikiye katlanarak 50.000 varil / günlük potansiyele erişmiştir. Bu noktaya gelebilmiş olmak, başarılı olduğumuzun açık bir ifadesidir.

T.P.A.O.'nun arama, araştırma, sondaj ve üretim faaliyetleri bütününde gerçekleştirilen, birlik ve beraberlik içerisinde, koordineli çalışma ortamı, bugün ulaşılan başarının temelini oluşturmuştur. Arama Grubu, bu zincir içerisinde kendine düşen görevleri, günün gerektirdiği teknoloji düzeyinde bilgi, beceri ve deneyimini en verimli şekilde kullanarak, yeni bir dizi sahaların keşfedilip üretime katılmasını sağlayarak yerine getirmiştir.

Önümüzdeki dönemlerde arama faaliyetlerimize daha da hız vererek ve bunun sonucunda daha büyük üretimleri gerçekleştirerek ülke ekonomisine katkıda bulunmak hedefimizi oluşturmaktadır.

## Biga ve Gelibolu Yarımadalarının Tersiyer Jeolojisi ve Hidrokarbon Olanakları

### Tertiary Geology and Hydrocarbon Potential of the Biga and Gelibolu Peninsulas

MUZAFFER SİYAKO\*, KEREM ALİ BÜRKAN\* ve ARAL İ. OKAY\*\*

#### ÖZ

Biga ve Gelibolu yarımadalarında Tersiyer kayaları, aralarında önemli yükselme ve aşınma süreleri olan dört zaman aralığında çökelmiştir: Maestrihtiyen - Erken Eosen, Orta Eosen - Oligosen, Miyosen ve Pliyo - Kuaterner.

Maestrihtiyen - Erken Eosen dönemine ait çökeller çok kısıtlı bölgelerde mostra verir. Gelibolu Yarımadası'nda Maestrihtiyen - Paleosen yaşta ofiyolitli bir melanjin üstünde muhtemelen Erken Eosen yaşta, 2500 metre kalınlıkta regressif kırıntılı bir istif bulunur. Biga Yarımadası'nda Orta Eosen yaşta kireçtaşları altında yer yer gözlenen andezitler ve kırıntılı sedimanter kayalar Erken Eosen'de gelişmiş olabilir.

Orta Eosen - Oligosen dönemine ait çökeller istif kalınlığı ve yaygınlığı bakımından en önemli Tersiyer çökellerini temsil eder. Trakya Havzası'nın gelişimi de bu döneme rastlar. Gelibolu ve Biga yarımadalarında bu döneme ait çökeller neritik bir ince kireçtaşı seviyesi ile başlar ve üste doğru Üst Eosen yaşta kalın bir türbidit istifine geçer. Oligosen'de Gelibolu Yarımadası'nda regressif bir gelişme izlenir ve bu kalın klastik istif Üst Oligosen yaşta karasal çökellerle son bulur. Biga Yarımadası'nda ise, Geç Oligosen'de meydana gelen yükselmeye bağlı olarak, Oligosen çökelleri bütünüyle aşınmıştır.

Erken ve Orta Miyosen'de Biga Yarımadası'nda yaygın bir kalkalkalen magmatizma görülür; buna bağlı olarak geniş alanlar ande-

zit, dasit, riyolit ve asitik tüflerle kaplanmış ve bir çok granodiyorit bileşimli pluton bölgeye yerleşmiştir. Granodiyorit plutonlarında yapılmış izotopik yaş tayin neticeleri Oligosen- Miyosen sınırı çevresinde (25 My) toplanır. Erken- Orta Miyosen'de kalkalkalen volkanizma ile eşzamanlı olarak, faylarla sınırlanmış ufak göl havzalarında, şeyl, silt-taşı, tuf ve linyit çökelmiştir. Geç Miyosen'de volkanizma durulmuş ve Çanakkale Boğazı çevresinde sığ denizel kumtaşları çökelmiştir.

Pliyo-Kuaterner'de Gelibolu ve Biga yarımadalarında fluviyal çökeller ve gölsel karbonatlar depolanmıştır.

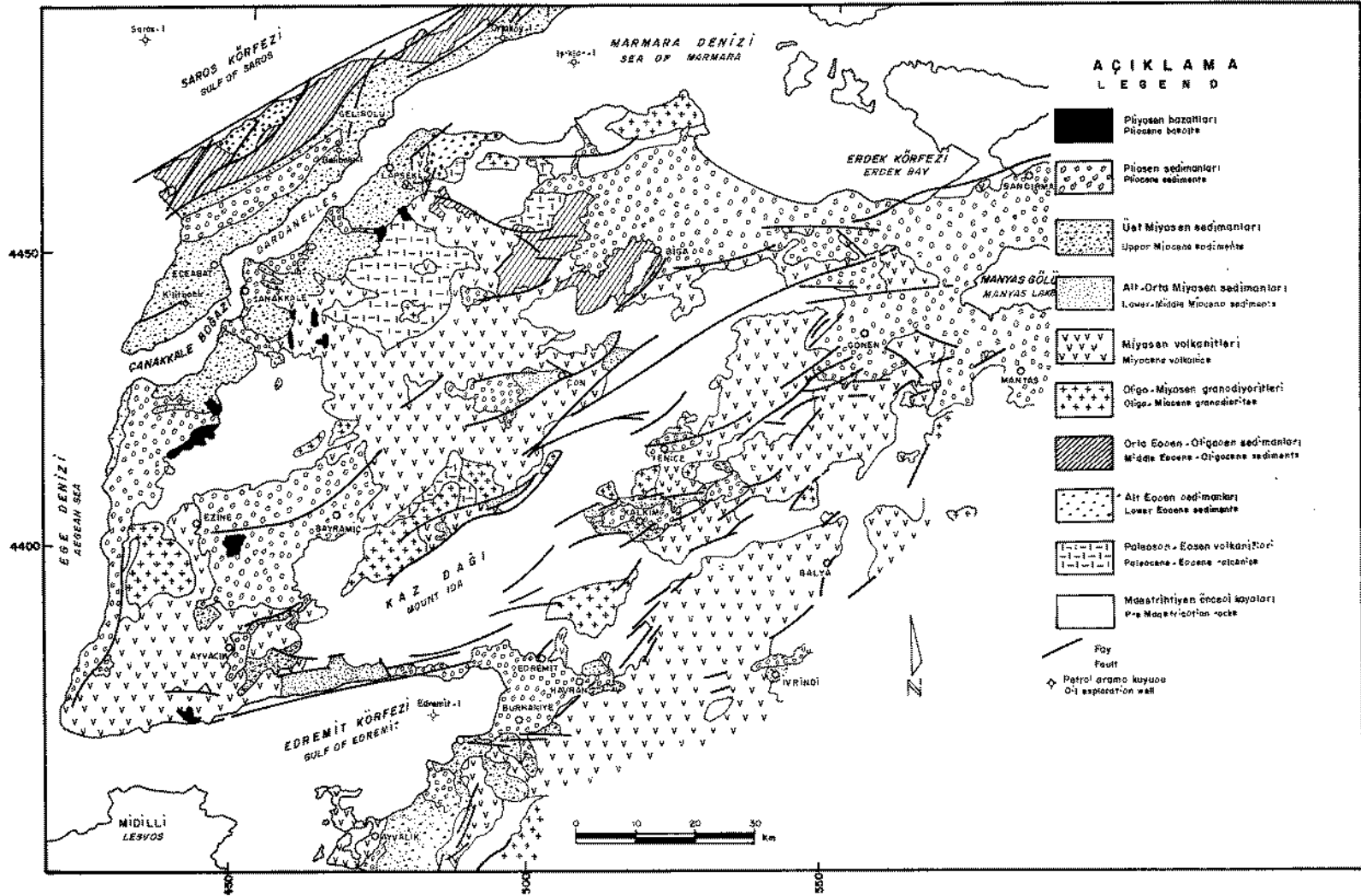
Gelibolu Yarımadası, Istranca- Rodop Masifi'ni Sakarya Zonu'ndan ayıran Paleosen/ Erken Eosen yaşta Pontid-İçi Kenedi üzerinde yer almaktadır. Bu iki blok arasında çarpışma muhtemelen Erken Eosen'de meydana gelmiş ve buna bağlı olarak bölge yükselmiş ve kısmen aşınmıştır. Erken Miyosen'de Kuzey Anadolu Fayı'nın faaliyete başlaması ile Biga Yarımadası'nda NE-SW gidişli sağ yanıl atımlı faylar oluşmuştur. Bu tektonik rejim bugün de devam etmektedir.

#### ABSTRACT

The Tertiary rocks of the Biga and Gelibolu peninsulas can be grouped into four sequences separated by major erosional unconformities: Maastrichtian - Early Eocene, Middle Eocene - Oligocene, Miocene and Pliocene - Quaternary. Rocks of the Maastrichtian - Early Eocene period occur in very limited areas. In the Gelibolu Peninsula a 2500 meters-thick regressif clastic sequence of probable Early Eocene age overlies a Pa-

\* TPAO Arama Grubu, Kızılay, Ankara

\*\* İTÜ, Maden Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Ayazağa, İstanbul



Şekil - 1: Biga ve Gelibolu yarımadaının sadeleştirilmiş jeoloji haritası (Gelibolu Yarımadası, Önem, 1974'ten)

Figure - 1 : Simplified geological map of the Biga and Gelibolu peninsulas (Gelibolu Peninsula, from Önem, 1974)



leocene ophiolitic melange. In the Biga Peninsula andesites and clastic sediments occurring below the Middle Eocene carbonates may have been deposited in the Early Eocene.

Sediments of the Middle Eocene - Oligocene age form the most important Tertiary sequence in the area in terms of the thickness and distribution of the rocks. Sediments of this period start on the Gelibolu and Biga peninsulas by a thin neritic limestone which passes up to a thick Upper Eocene turbidite sequence. On the Gelibolu Peninsula rocks of Oligocene age show a regressive development, and the sequence ends with the Upper Oligocene terrigenous clastics. In the Biga Peninsula all Oligocene sediments are eroded during the regional uplift at the end of Oligocene

Widespread calc - alkaline magmatism occurs in Early - Middle Miocene in the Biga Peninsula. Wide areas are covered by andesites, dacites, rhyolites and acidic tuffs, and several large granodiorite plutons were emplaced during this period. Isotopic ages of these plutons plot around the Oligocene - Miocene boundary (25 My). Contemporaneous with the Lower - Middle Miocene volcanism shale, siltstone, tuff and lignite were deposited in small, isolated, fault - bounded lacustrine basins. In the Late Miocene the calc - alkaline volcanism largely ceased and shallow water marine sandstones were deposited in the Dardanelles region. During the Pliocene and Quaternary fluvial sediments and lacustrine carbonates were deposited on the Biga and Gelibolu peninsulas.

Gelibolu Peninsula is located on the Paleocene/Early Eocene suture separating Istranca - Rbodope Massif from the Sakarya Zone. Collision between these continental blocks occurred probably during the Early Eocene and subsequently the whole region was uplifted and eroded. With the inception of the North Anatolian Fault in the Early Miocene large number of NE - SW trending dextral faults have formed in the Biga Peninsula. This tectonic regime is continuing today.

## GİRİŞ

Bu çalışma önemli ölçüde hidrokarbon potansiyeli içeren Trakya Tersiyer havzasının güney sınırlarının saptanması, Biga Yarımadası'ndaki Tersiyer stratigrafisinin

belirlenmesi ve bu istifin Trakya Tersiyer istifi ile denştirilmesi amacı ile 1986 yılında başlatılmıştır. Jeolojik harita alımında, Gelibolu Yarımadası'nda Önem (1974)'in, Biga Yarımadası'nda Bingöl ve diğerleri (1975) ile Gözler ve diğerleri (1984)'in çalışmaları baz olarak alınmıştır.

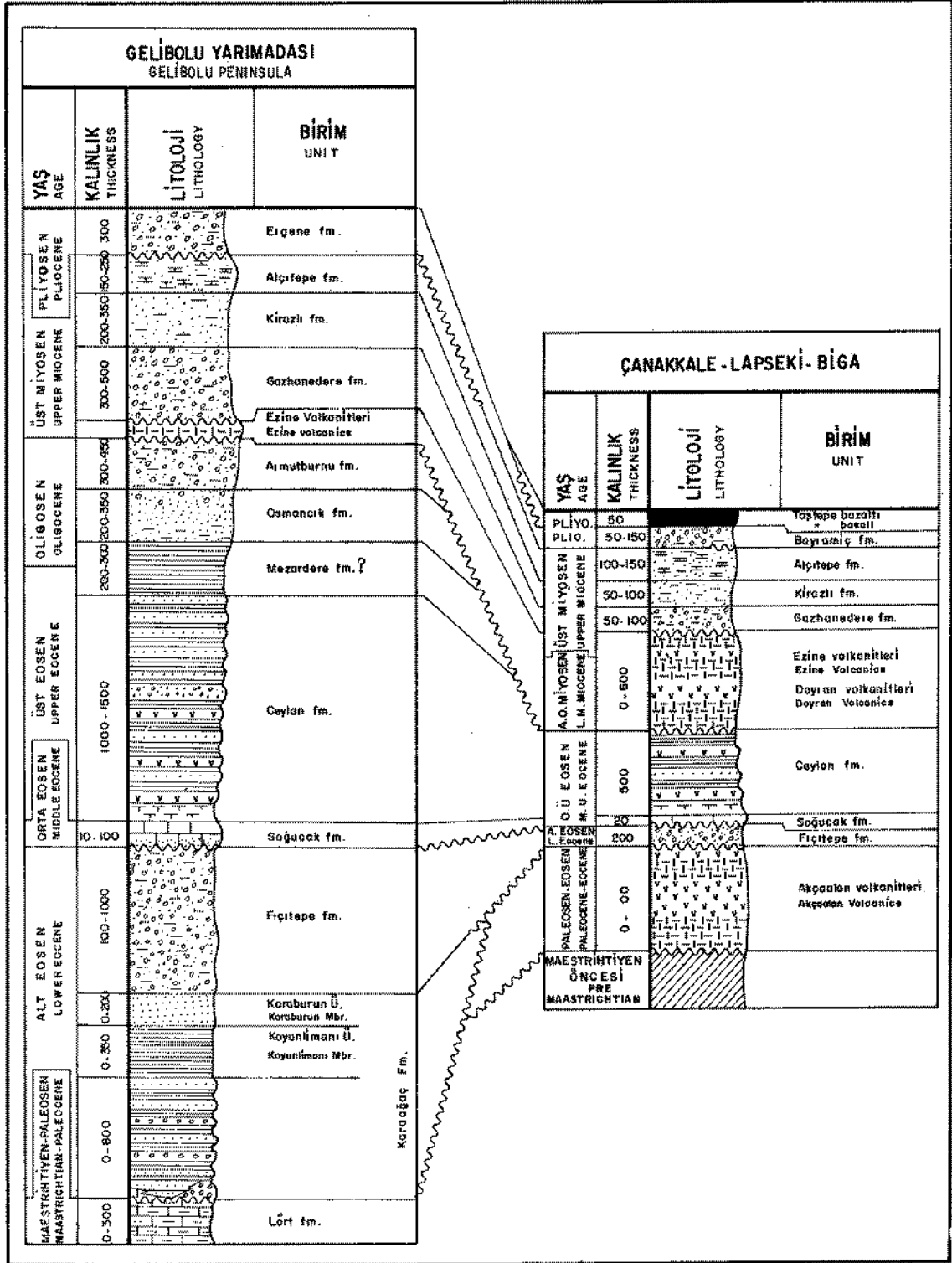
Biga ve Gelibolu yarımadaalarında Tersiyer birimlerinin temelini, yüksek dereceli metamorfite, Triyas yaşlı Karakaya birimleri, bunların üzerine transgressif olarak gelen Jura - Kretase sedimanter istifi ve Üst Kretase - Paleosen yaşta ofiyolitli melanj oluşturmaktadır. Bu farklı birimler üzerinde yer alan Tersiyer istifinin stratigrafisi, aralarında önemli yükselme ve aşınma süreçleri olan dört zaman aralığında tanımlanacaktır: Maestrihtiyen - Erken Eosen, Orta Eosen - Oligosen, Miyosen, Pliyosen - Kuvaterner.

## STRATİGRAFI

### Maestrihtiyen - Erken Eosen

Gelibolu Yarımadası'nda bu döneme ait birimler Saros Körfezi sahillerinde (Önem, 1974; Kasar ve diğerleri, 1983; Saner, 1985, Önal, 1986; Sümengen ve diğerleri, 1987) ve kısmen Biga Yarımadası'nda Lapscki doğusundaki sınırlı bir alanda görülür (Şekil-1,3).

Gelibolu Yarımadası'ndaki kalın Eosen klastik istifinin temelinde Lört Formasyonu (Sfondrini, 1961) olarak adlandırılan Maestrihtiyen - Paleosen yaşlı, kalınlığı 300 metreye ulaşan seyrek türbiditik kumtaşı arakatlı, pelajik foraminiferli, mikritik kireçtaşları bulunur (Şekil- 2, 3, Önal, 1986). Çok ufak bir alanda yüzeyleyen Lört Formasyonu'nun üzerinde, Lört Burnu'nda 6 metre kalınlıkta Altı Eosen yaşlı neritik bir kireçtaşı seviyesi, Foça Burnu'nda ise 10-15 metre kalınlıkta, malzemesini Lört Formasyonu ve ofiyolitli melanjdan almış, çakıltaşı - bloktaşı seviyesi görülmektedir (Şekil-4; Önal, 1986). Daha üstte ise kalınlığı 2500 metreye varan kırıntılı bir istif bulunmaktadır. Bu kalın istif iki formasyona ayrılmıştır; altta yer alan Karaağaç Formasyonu (Sfondrini, 1961) türbiditik kumtaşı- şeyl ile başlar ve üstte doğru deltayik kırıntılılara geçer. Karaağaç Formasyonu'nun üst kesimlerinde yer alan prodelta şeylleri Koyunlimanı Üyesi (Sümengen ve diğerleri (1987)'nin Koyunlimanı Formasyonu), delta önü kumtaşları ise Karaburun Üyesi (Saner, 1985) olarak adlanmıştır (Şekil-4). Üstte yer alan Fıçitepe Formasyonu (Sfondrini, 1961), Karaağaç Formasyonu'nun üst seviyelerinde başlayan delta sisteminin bir devamı niteliğinde olup, kalınlığı 1000 metreye kadar çıkan, delta düzlüğü ve fluyiyal çökelleri temsil eden, ince kömür arakatlı çakıltaşı, kumtaşı ve şeylden oluşmuştur. Fıçitepe Formasyonu'nun üzerinde diskordanslı olarak Üst Lütesyen yaşta Soğucak Kireçtaşı (Holmes, 1966) yer alır (Şekil-3,4; Önal, 1986; Toker ve Erkan, 1985). Stratigrafik



Şekil - 4 : Gelibolu Yarımadası ile Çanakkale - Lapseki - Biga çevresi Tersiyer birimlerinin stratigrafik korelasyonu (Gelibolu Yarımadası, Kasar ve diğerleri, 1983; Önal, 1984; Saner 1985; Sümengen ve diğerleri, 1987'den)

Figure - 4 : Stratigraphic correlation of the Tertiary units around Çanakkale - Lapseki - Biga and in the Gelibolu Peninsula (Gelibolu Peninsula, from, Kasar et al, 1983; Önal, 1984; Saner, 1985; Sümengen et al, 1987)

### Orta Eosen - Oligosen

Orta Eosen'de başlayan önemli bir transgresyon bütün Batı Anadolu'da, bu arada Gelibolu ve Biga yarımadaalarında etkin olmuş ve geniş bir bölgede Orta - Üst Eosen yaşta Soğucak Kireçtaşı çökelmiştir. Bugün Orta Eosen kireçtaşları Batı Anadolu'da birbirinden çok uzak yerlerde, örneğin Tavşanlı çevresinde (Baş, 1986), Bursa kuzeylerinde (Genç, 1986), Ceyve çevresinde (Saner, 1980) ve Akhisar Kuzeyinde mostra vermektedir. Menderes Masifi'nin stratigrafisinin Orta Eosen'e kadar çıktığı da düşünüldüğünde, Orta Eosen denizinin tüm Batı Anadolu'yu kapladığı anlaşılmaktadır.

Biga ve Gelibolu Yarımadaalarında, Soğucak Kireçtaşı'nın altında yer yer birkaç metrelik taban konglomerası niteliğinde sığ denizel detritiklerden oluşan ve Koyunbaba Formasyonu (Krausert ve Malaf, 1957; Ünal, 1967) olarak adlandırılan bir birim bulunur.

Gelibolu Yarımadası'nda Soğucak Kireçtaşı, Üst Lütseyen yaşlı 20-30 m kalınlıkta biyoklastlı yer yer resifal nitelikli bir kireçtaşı bandı olarak takip edilir (Önem, 1974; Toker ve Erkan, 1985) Buna karşın Biga Yarımadası'nda Soğucak Kireçtaşı'nın aşınma etkisinden yer yer korunmuş ufak mostraları vardır. Bu mostralarda azami 30 metre kalınlıkta olan Soğucak Kireçtaşı genellikle lagüner lüsiyeste olup yer yer yama resifi ve resif molozu niteliğinde olduğu yerler de vardır. Biga Yarımadası'nda Soğucak Kireçtaşı'ndan derlenen numunelerde aşağıdaki fosiller saptanmıştır: *Chapmanina gassiensis*, *C. sp.*, *Eofabiani cf grahami*, *Halkyardia biliensis*, *H. minima*, *Fabiania cassis*, *F. sp.*, *Eonularia eocenica*, *Nummulites sp.*, *Alveolina sp.*, *Assilina sp.*, *Amphistegina sp.*, *Actinocyclus sp.*, *Discocyclus spp.*, *Operculina sp.*, *Asterigerina sp.*, *Orbitolites sp.*, *Sphaerogypsina sp.*, *Rotalidae*, *Miliolidae*, kırmızı alg ve mercan. Bu fosillerle göre birimin yaşı Lütseyen'dir.

Orta Eosen'de Biga ve Gelibolu yarımadaalarında ve güney Trakya'daki yükselim alanlarında sığ fasiyelerde Koyunbaba ve Soğucak birimleri çökelirken, Trakya Havzası'nın iç kesimlerindeki çukur alanlarda Hamitabat (Keskin, 1974) ve Gaziköy Formasyonlarının çökelişi devam etmiştir.

Soğucak Kireçtaşı'nın çökelişinden sonra, Gelibolu ve Biga yarımadaalarını içeren Havza'nın güney şelfi giderek derinleşmiş ve genellikle türbiditlerden oluşan Ceylan Formasyonu (Ünal, 1967) çökelmeye başlamıştır. Ceylan Formasyonu Soğucak Kireçtaşı üzerinde uyumlu ve dereceli bir dokanakla yer alır (Şekil 2).

Gelibolu Yarımadası'nda 1000 metreye yakın bir kalınlığı olan Ceylan Formasyonu, kumtaşı, şeyl, konglomera ve kırıntılı kireçtaşı ardalanmasından oluşan ve Bouma dizileri gösteren bir türbidit istif niteliğindedir. Bu istif içerisinde tüf seviyelerine de rastlanır. Şeyller

içinde Soğucak Kireçtaşı ve serpantin olistolitleri yer alır (Önal, 1986). Gelibolu Yarımadası'nda Ceylan Formasyonu'nun yaşı, kapsadığı fosillere göre Üst Eosen'dir (Toker ve Erkan, 1985).

Biga Yarımadası'nda, Biga'nın batısında görülen Ceylan Formasyonu üstten aşındırılmış 500 m kadar kalınlıkta olup, genellikle türbidit karakterli kumtaşı ile şeyl ve marnlardan oluşur. Bu istif içerisinde kılavuz seviye olarak ayrılabilen 10-30 m kalınlıkta, yeşil-mavi renkli, iki asitik tüf seviyesi ve yer yer gözlenen Soğucak Kireçtaşı olistolitleri bulunmaktadır. Biga Yarımadası'nda Ceylan Formasyonu'ndan alınan numunelerde *Globigerina inflata*, *G. jeguansis*, *G. corpulenta* (?), *G. spp.*, *Globorotalia* fosilleri saptanmış olup, birimin yaşı Üst Eosen olarak belirlenmiştir.

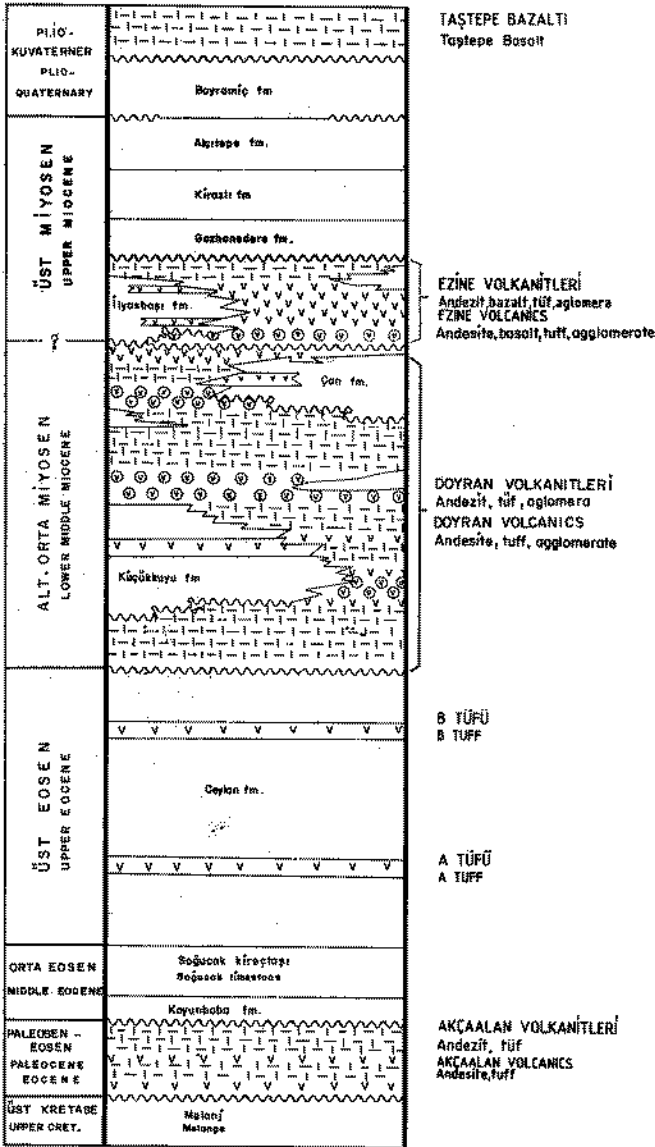
Trakya Havzası'nın iç kesimleri ile Biga ve Gelibolu yarımadaalarında çökelen Ceylan Formasyonu benzer niteliktedir. Ancak iç kesimlerde birim içindeki asitik tüf seviyeleri çok artmakta ve toplam kalınlıkları 500 metreye kadar çıkmaktadır. Yer yer silisleşmiş olarak görülen bu katkılar, özellikle kuzey Trakya'da yaygın olup kuyu logları ile denetirilebilir bir çok seviye şeklindedir. Güney Trakya'da görülen Keşan Grubu (Kasar ve diğerleri, 1983) klastiklerinin üst düzeyleri, Ceylan Formasyonu'nun eşitidir.

Geç Eosen'de denizin transgresyonunun devam etmesi ile havzadaki yükselim alanları üzerinde, Ceylan Formasyonu ile yanal geçişli Soğucak Kireçtaşı çökelmiş, daha sonra giderek bu alanlar da derinleşmiştir.

Trakya havzasında Ceylan Formasyonu'nun çökelişinden sonra türbiditik akıntıların ve volkanizmanın kısmen durulması ile Ceylan Formasyonu üzerine uyumlu olarak 500-2500 m kalınlıkta şeyl ve marnlardan oluşan Üst Eosen - Alt Oligosen yaşlı (Ediger ve Alişan, 1989) Mezardere Formasyonu (Ünal, 1967) gelir. Gelibolu Yarımadası'nda bu ayrımı yapmak daha güç olmakla beraber, bu bölgedeki Ceylan Formasyonu'nun üst kesimlerinde görülen 200-300 m kalınlığında şeyl ve marnca zengin kesim, Mezardere Formasyonu ile denetirilmiş ve prodelta fasiyesi olarak yorumlanmıştır. Gelibolu Yarımadası'nda Mezardere Formasyonu'nun üzerinde, üste doğru tane boyu kabalaşan, regressif bir istif bulunur. Bu istifte alt seviyelerde görülen 200-350 m kalınlığındaki deltapik kumtaşı, Trakya havzasındaki Osmancık Formasyonu'na (Ünal, 1967) karşılık gelmektedir. Üstteki kırmızı kumtaşı, çakıltaşı, şeyl ve kömürden oluşan ve Üst Oligosen yaşta olan (Önal, 1987) fluviyal kesim ise, Arınutburnu Formasyonu'nu (N.V. Turkse Shell, 1969) oluşturmaktadır. Kalınlığı 300-450 m olan bu birim, Keşan'ın kuzeylerinde Osmancık Formasyonu üzerinde görülen kömürlü, çakıl-

taşı seviyelerin, ve kuzey Trakya'da adlanmış olan Üst Oligosen yaşlı (Ediger ve Alişan, 1989) Danışmen Formasyonu'nun (Ünal, 1967) eşdeğeri olmalıdır.

Biga Yarımadası'nın kuzeyinde Orta Eosen - Oligosen istifinin, Oligosen formasyonları bütünüyle, Ceylan Formasyonu ise kısmen aşınmıştır (Şekil-4). Bu aşınma miktarı muhtemelen 1200 metre kadardır. Biga'dan Ezine'ye çizilecek bir çizginin güneyinde ise, bu istif hiç görülmektedir. Aşınan miktar ve Ceylan Formasyonu'nun çökme ortamı düşünüldüğünde Orta Eosen - Oligosen istifinin aşınmadan önceki yayılımının, yani Trakya havzasının güney sınırının, bu çizginin çok daha güneylerinde olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil - 5: Biga Yarımadası'nda volkanitlerin sedimanlarla ilişkisi

Figure - 5: Relationship between volcanics and sediments in the Biga Peninsula.

## Miyosen

Oligosen sonunda Biga ve Gelibolu yarımadaalarında önemli bir yükselme ve aşınma evresi yaşanmıştır. Yukarıda değinildiği gibi bu yükselmenin bir sonucu olarak Biga Yarımadası'nın güneyinde Orta Eosen - Oligosen istifi tümüyle aşınmıştır. Bu nedenle Biga Yarımadası'nda karasal, gölsel ve sığ denizel nitelikte Miyosen çökelleri ve volkanitleri çok farklı birimler üzerinde yer alır (Şekil 1). Çalışılan bölgedeki Miyosen istifi birbirinden farklı özellikler gösteren iki evreye ayrılır. Erken - Orta Miyosen'de ve olasılıkla Geç Miyosen başlarında Biga Yarımadası'nda yoğun bir kalkalkalen magmatizma ile beraber karasal birimler çökelmiştir. Geç Miyosen'de özellikle Çanakkale Boğazı çevresinde bu magmatizma durulmuş ve sığ denizel klâsikler depolanmıştır. Alt - Orta Miyosen istifi Bayramiç- Çan bölgesi ve Edremit Körfezi çevresinde, Üst Miyosen istifi ise Çanakkale Boğazı çevresinde tanımlanacaktır.

**Bayramiç - Çan Bölgesi:** Biga Yarımadası'nda Erken - Orta Miyosen'de yoğun bir kalkalkalen volkanizma görülmüştür. Bu volkanizmaya bağlı olarak gelişen andezit, dasit, riyolit ve asitik tüfler yaygın olarak morara verirler (Ercan, 1979). Edremit doğusunda ve Ezine çevresinde bu volkanitlerde yapılan izotopik yaş tayinleri 17-23 My arasında (Erken Miyosen) yaş vermektedir. (Borsi ve diğerleri, 1972; Krushensky, 1976). Biga Yarımadası'nda çok geniş bir alanda yüzeyleyen volkanitler (Şekil 1) sedimanlarla olan ilişkilerine göre (Şekil-5) Doıran ve Ezine Volkanitleri olarak adlandırılmıştır. Fakat sedimanların bulunmadığı kesimlerde bu ayrımı yapmanın olanağı yoktur. Miyosen volkanitlerinin yayılımı, Gelibolu Yarımadası'nda çok az olmasına karşın, güneybatı Trakya'da oldukça fazladır. Enez doğusunda Hisarlıdağ'da ve Keşan civarında yüzeyleyen bu volkanitler Biga Yarımadası'ndakilerle aynı kökenli olmalıdır.

Bu kalkalkalen volkanizmaya bağlı olarak Biga Yarımadası'nda genellikle granodiyorit bileşimi sığ sokulumlar bölgeye yerleşmiştir. Bunlar arasında yaşlı izotopik olarak saptananlar Eybek (23-31 My, en Geç Oligosen - Erken Miyosen, Krushensky, 1976; Ayan, 1979), Kestanbol (28 My, en Geç Oligosen, Fytikas ve diğerleri, 1976), Ilıca- Şamlı (20-23 My, en Erken Miyosen, Ataman, 1975; Bingöl ve diğerleri, 1982) ve Nevruz-Çakıroba (24 My, en Geç Oligosen, Anıl ve diğerleri, 1989) granodiyoritleridir. Görüldüğü gibi bu granodiyoritlerin hemen hepsinin yaşı Oligosen- Miyosen sınırı çevresinde yer almaktadır. Yaşı izotopik olarak tayin edilmemiş olmasına rağmen, Üst Kretase/Paleosen ofiyolitli melanjinli kesen Karabiga ve Evciler granodiyoritleri de muhtemelen benzer yaşlardır.

Biga Yarımadası'nın iç kesimlerinde, Erken- Orta Miyosen'deki volkanizma ile eşzamanlı olarak, karasal birimler çökelmiştir (Şekil-5). Çan çevresinde bu karasal birimler bitümlü şeyl, silttaşı, kumtaşı, tüf ve kömür-

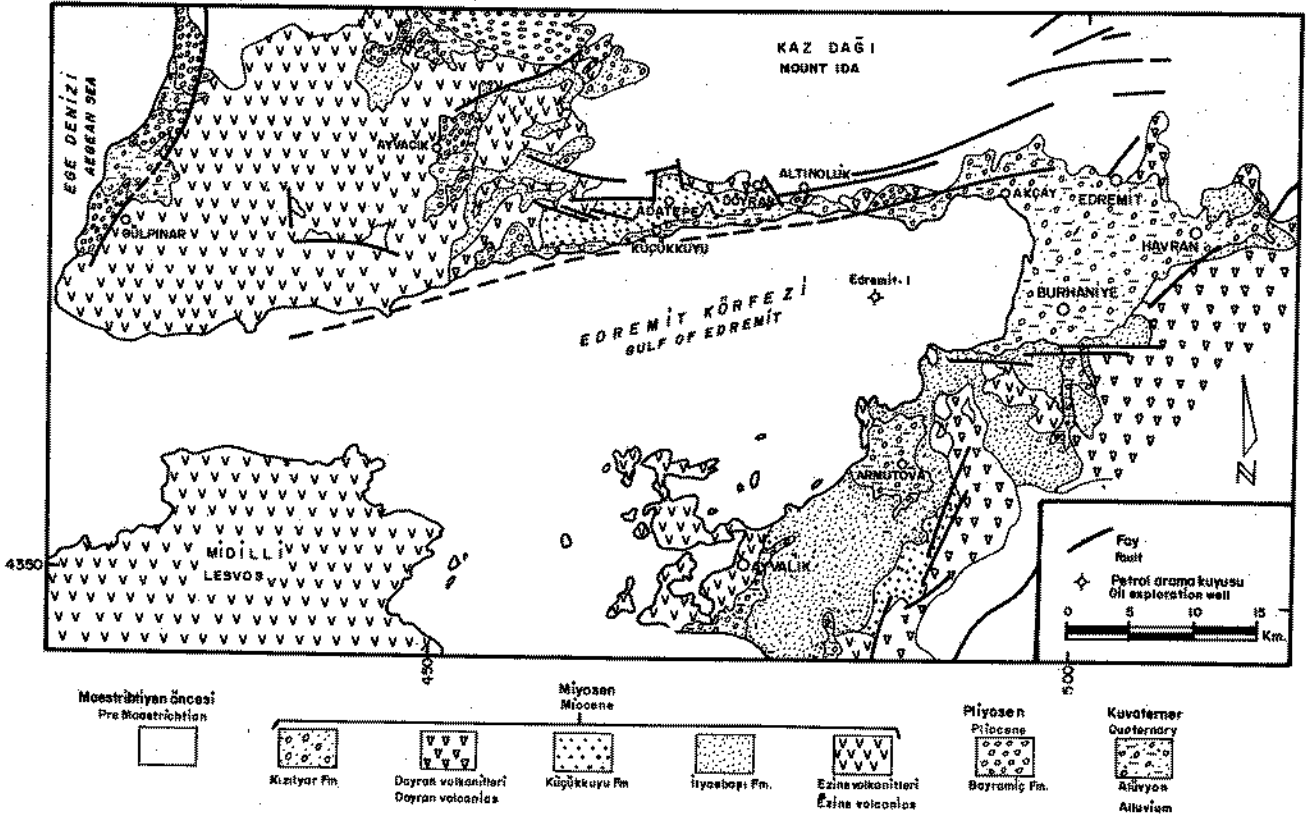
den oluşur. Çan Formasyonu adı verilen bu birimin 250 m kadar bir kalınlığı vardır ve Miyosen'in andezitik volkanitleri üzerinde yer alır (Şekil-5). Çan Formasyonu'nun benzeri olan ancak yayılımı ve kalınlığı çok olmayan birçok kırıntılı seviye Miyosen Volkanitleri arasında yer almaktadır. Bu seviyeler faylarla sınırlanmış birbirinden izole ufak gölsel havza çökellerini temsil eder. Haritalanmayacak kadar küçük olan bu sedimanlar, ekonomik miktarda kömürlü seviyeler içermekte ve Miyosen Volkanitleri'nin hemen her bölgedeki mostralarda görülmektedir.

Çan Formasyonu içerisindeki kömür seviyelerinden alınan örneklerin palinolojik incelenmesi, bunların Benda ve Meulenkamp (1979) tarafından önerilen Eski-hisar sporomorf topluluğuna çok benzediğini ve Geç Burdigaliyen- Erken Serravaliyen yaş aralığı (Erken-Orta Miyosen) için karakteristik olduğunu göstermiştir (Ediger, 1988).

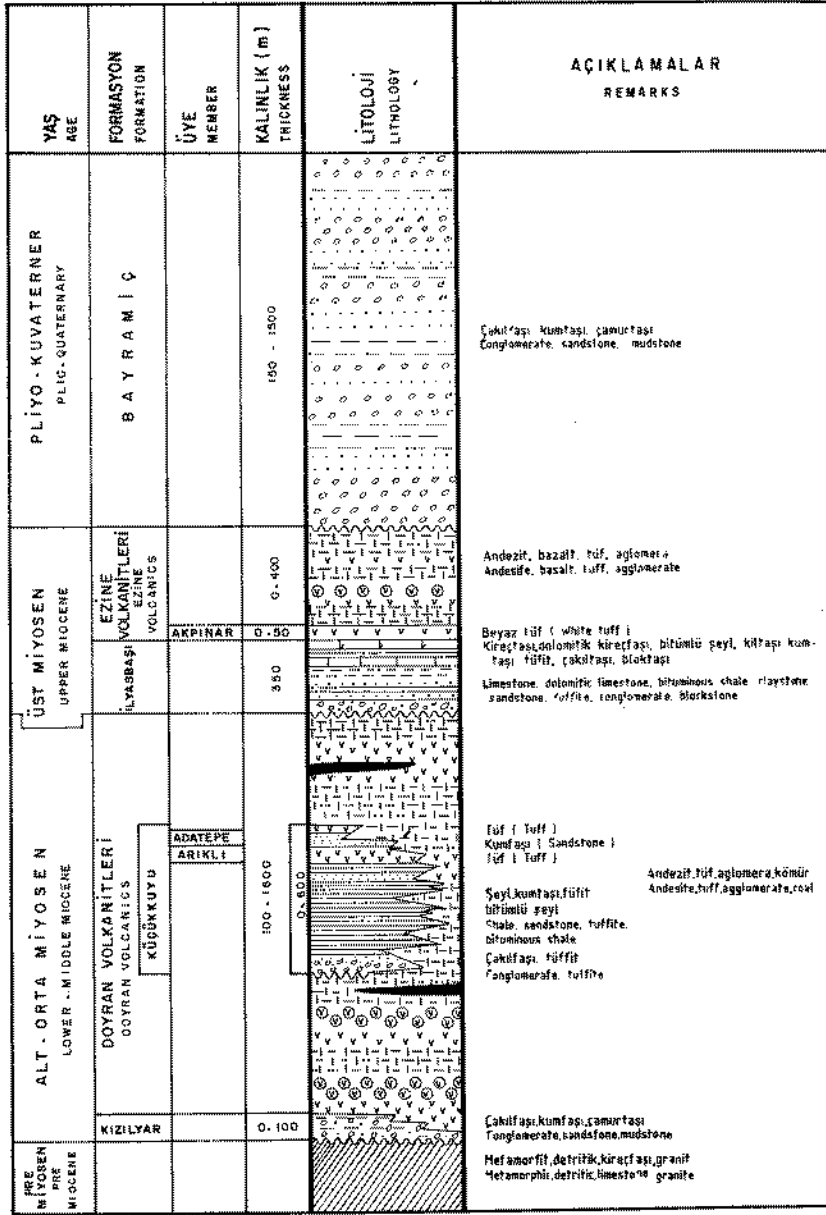
**Edremit Körfezi Çevresi:** Edremit Körfezi çevresinde en altta yer alan Miyosen birimi, temel selintisi şeklinde gelişmiş, kızıl renkli, zayıf tutturulmuş çakıltaşı ve kumtaşlarından oluşan 100 metreye kadar kalınlığı olan Kızılyar Formasyonu'dur (Şekil 6, 7, Saka, 1979).

Kızılyar Formasyonu üzerinde yer alan andezit, andezitik tuf ve aglomeradan oluşan Doyrıan Volkanitleri'nin 200 metreye kadar bir kalınlığı vardır. Bu volkanitler üzerinde temel kayalarından ve volkanitlerden malzeme almış bir çakıltaşı seviyesi ile Küçükkuşu Formasyonu (Saka, 1979) başlar. Çakıltaşı seviyesinin hemen üzerinde koyu renkli bitümlü şeyllerin egemen olduğu ince tabakalı türbiditler bulunur. 400 m kadar bir kalınlığı olan bu şeylce zengin kesim, 40 m toplam kalınlıkta sarımsı bir tuf seviyesi ile daha üstte yer alan ve 20 - 30 m toplam kalınlığı olan kumtaşlarınca zengin kesimden ayrılır (Şekil - 7).

Küçükkuşu Formasyonu tipik olarak Küçükkuşu ile Adatepe köyleri arasında izlenebilir (Şekil 6); ayrıca Armutova - Kozak yolunda ve Kazdağ kuzeyinde Ozancık Köyü çevresinde mostraları görülmektedir. Küçükkuşu Formasyonu, Çan Formasyonu gibi, volkanizma ile eşzamanlı fakat litolojik olarak farklı şekilde gelişmiş gölsel türbidit çökellerini temsil etmektedir. Küçükkuşu Formasyonu'nun şeyllerinden alınan sporlara göre birimin yaşı Erken Miyosen'dir (İnci, 1984). Küçükkuşu Formasyonu çökeltme yaşı ve ortamı açısından Çan Formasyonu ile denetlenilebilir.



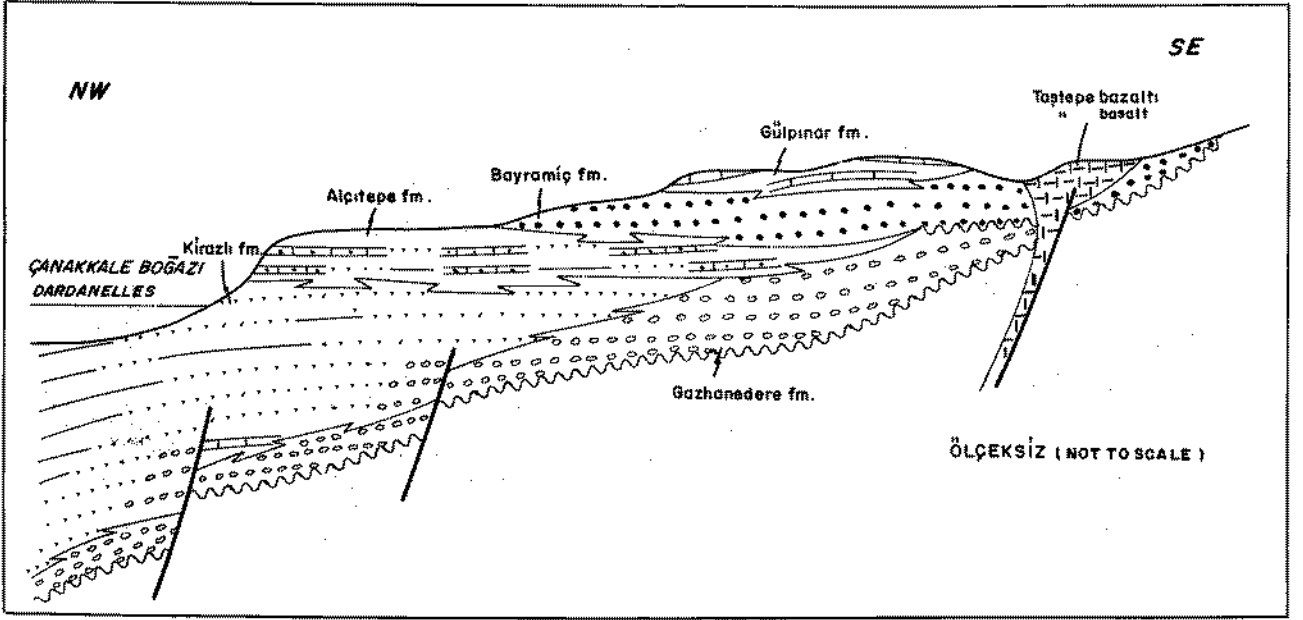
Şekil - 6 : Edremit Körfezi çevresinin jeoloji haritası  
Figure - 6 : Geological map of Gulf of Edremit area



Şekil - 7 : Edremit Körfezi ve çevresinin genelleştirilmiş stratigrafik sütun kesiti  
Figure - 7 : Generalized stratigraphic columnar section of Gulf of Edremit and surroundings

Edremit Körfezi çevresinde görülen bir diğer birim İlyasbaşı Formasyonu'dur (Saka, 1979). Bu birim Küçükkuyu - Ayvacık ve Burhaniye - Ayvalık arasındaki alanlarda mostra verir (Şekil 6). Tabanda kırmızı - kahve renkli, polijenik elemanlı, yer yer bloklu bir çakıltaşı seviyesi yer alır. Üst seviyeler ise, şeyl, karbonatlı şeyl, kumtaşı, tüf ve kireçtaşlarından oluşur; bitümlü şeyl katkıları oldukça yaygındır. Birimin toplam kalınlığı 500 metre kadar olup birim Ayvalık doğusunda Küçük-

kuyu Formasyonu üzerine, Ayvacık doğusunda ise Doyran volkanitleri, Kızılyar Formasyonu ve Kretase Melanjı üzerine açılı diskordan olarak gelir. Formasyonun üzerinde ise Ezine volkanitleri olarak adlanan ve Doyran volkanitleri ile birlikte Biga Yarımadası'nda geniş yayılımı olan volkanik kayalar görülmektedir. Dokanak ilişkilerine göre İlyasbaşı Formasyonu muhtemelen Geç Miyosen yaşındadır.



Şekil - 8 : Çanakkale Boğazi çevresi Neojen birimlerinin stratigrafik ilişkileri  
Figure - 8 : Stratigraphic relationships of Upper Miocene units of Dardanelles area.

**Çanakkale Boğazi Çevresi:** Ganos Fayı'nın güneyinde ve güneybatı Trakya'da Enez çevresinde geniş bir yayılımı olan Üst Miyosen çökelleri benzer özellikler gösterir ve daha yaşlı birimler üzerinde uyumsuz olarak otururlar. Bu Miyosen istifleri Marmara Denizi'nde açılan Işıklar-1, Doluca-1 ve Marmara-1 kuyularında görülmekte, buna karşın Lapseki'nin doğusundan itibaren kara alanlarında mostra vermemektedir (Şekil-1). Bu geniş bölgedeki Miyosen istifinin en altında fluvial ortam ürünü olan alacalı çakıltı, kumtaşı, şeyl ve seyrek ince kireçtaşı seviyelerinden oluşan Gazhanedere Formasyonu (Kopp, 1964; Saluk, 1974) bulunur. Kalınlığı Biga Yarımadası'nda 50-100 metre, Gelibolu Yarımadası'nda ise 300-500 metre olan Gazhanedere Formasyonu, düşey ve yanal olarak başlıca kumtaşlarından oluşan Kirazlı Formasyonu'na (Saluk, 1974) geçer (Şekil-2). Bu iki formasyon arasındaki yanal geçiş en tipik olarak Çanakkale'nin güneyinde Bayrak Tepe'de görülmektedir. Bu tepenin doğusunda haritalanan yatay konumdaki Gazhanedere tabakaları yanal olarak batıya doğru Kirazlı tabakalarına geçmektedir (Şekil-8).

Kirazlı Formasyonu sahil yakını ortamlarda çökelmiş, sarımsı boz, yumuşak, seyrek şeyl katkılı kumtaşlarından oluşur. Gelibolu Yarımadası'nda 350 m, Biga Yarımadası'nın kuzeyinde ise 100 m kadar kalınlıktadır. Çok iyi boylanmış genellikle kuvars tanelerinin oluştur-

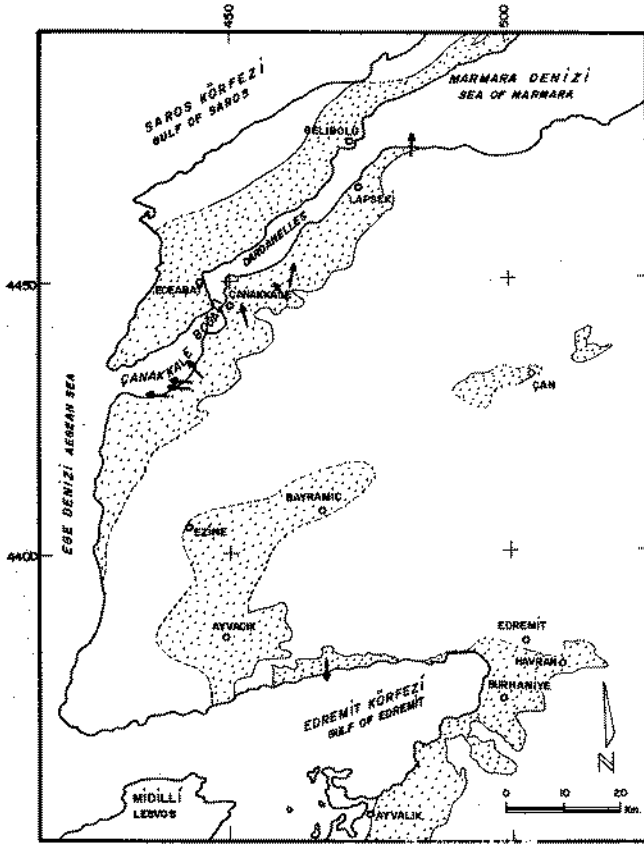
duğu kumtaşlarında akıntı yönlerini gösteren çapraz tabaka ve laminalar gelişmiştir. Ölçülen palcoakıntı yönleri batı ile kuzey arasında değişmektedir ki (Şekil-9) bu da bugünkü denizlere doğrudur. Bu durum, asıl Miyosen havzalarının Ege ve Marmara denizlerinde olduğunu göstermektedir. Nitekim Biga Yarımadası'nda iç kısımlara doğru gidildikçe Miyosen birimlerinin karasal eşdeğerlerine geçilmektedir (Şekil-2). Kuzey Ege Denizi'nde de buna benzer Miyosen havzaları görülmektedir. Örneğin Miyosen yaşta Prinous Grabeni'nde 25 km kadar olan genişliğe karşı var olan sediman kalınlığı 4 km'dir (Turgut, 1988) ve kara alanlarında bu sedimanların mostrası görülmemektedir.

Gazhanedere ve Kirazlı Formasyonları ile yanal ve düşey geçişli sığ denizel bir başka birim Alçıtepe Formasyonu'dur (Şekil-8, Önem, 1974). Kumtaşı, çakıltı, şeyl, marn ve bu birim için karakteristik olan oolitik kireçtaşlarından oluşan Alçıtepe Formasyonu'nun kalınlığı 200 metre kadardır.

Çanakkale Boğazi çevresinde görülen Miyosen istifinin çok karakteristik bir özelliği volkanik seviyeler içermemesidir. Bu nedenle bu istifin Biga Yarımadası'nda çok etkin olmuş olan Alt - Orta Miyosen volkanizmasından sonra çökelmiş olduğu sanılmaktadır (Şekil-5). Gazhanedere ve Kirazlı formasyonlarının yaşları ile ilgili çelişkili veriler vardır:

Çanakkale (Arabu, 1917) ve Mürefte (Gutzwiller,





Şekil - 9 : Biga ve Gelibolu yarımadaalarında Miyosen sedimanlarının yayılım alanları ve paleo akıntı yönleri haritası

Figure - 9 : Map showing distribution and paleocurrent directions of Miocene sediments in the Biga and Gelibolu peninsulas (1921) çevresinde Gazhandedere Formasyonu'ndan elde edilen fosillere dayanılarak bu formasyona Vindaboniyen ve muhtemel Burdigaliyen (Erken - Orta Miyosen) yaşı verilmiştir. Buna karşın Gazhandedere Formasyonu ile düşey ve yanal geçişli olan Kirazlı Formasyonu'ndan çeşitli kişilerce elde edilen omurgalı ve diğer tür fosillere göre yaş Tortoniyen - Sarmasyen (Geç Miyosen)'dir (Calvert ve Neumayr, 1880; Erguvanlı, 1957; Kopp, 1964; Kopp ve diğerleri, 1969; Sümengen ve diğerleri, 1987). Çanakkale güneyindeki mostralardan alınan örneklerde yapılan palinolojik çalışmalarda da şu fosiller saptanmıştır: *Pityosporites microalatus*, *Cingulatisporites macrospicuous*, Compositae türü pollenler, *Periporopollenites multiporatus*, *P. cf. stigmatosus*, *Monoporopollenites gramineoides*, *Tricolpopollenites tripartitus*, *Triatriopollenites sp.*, *Subtripocopollenites simplex*. Bu fosiller Kirazlı Formasyonu için Orta - Geç Miyosen yaşını vermektedir. Kirazlı Formasyonu'ndan elde edilen paleontolojik verilerin yoğunluğuna ve bu formasyonda volkanik kayaların bulunmamasına dayanılarak Gazhandedere, Kirazlı ve Alçıtepe formasyonlarına Geç Miyosen yaşı öngörülmüştür (Şekil-5).

## Pliyo - Kuvaterner

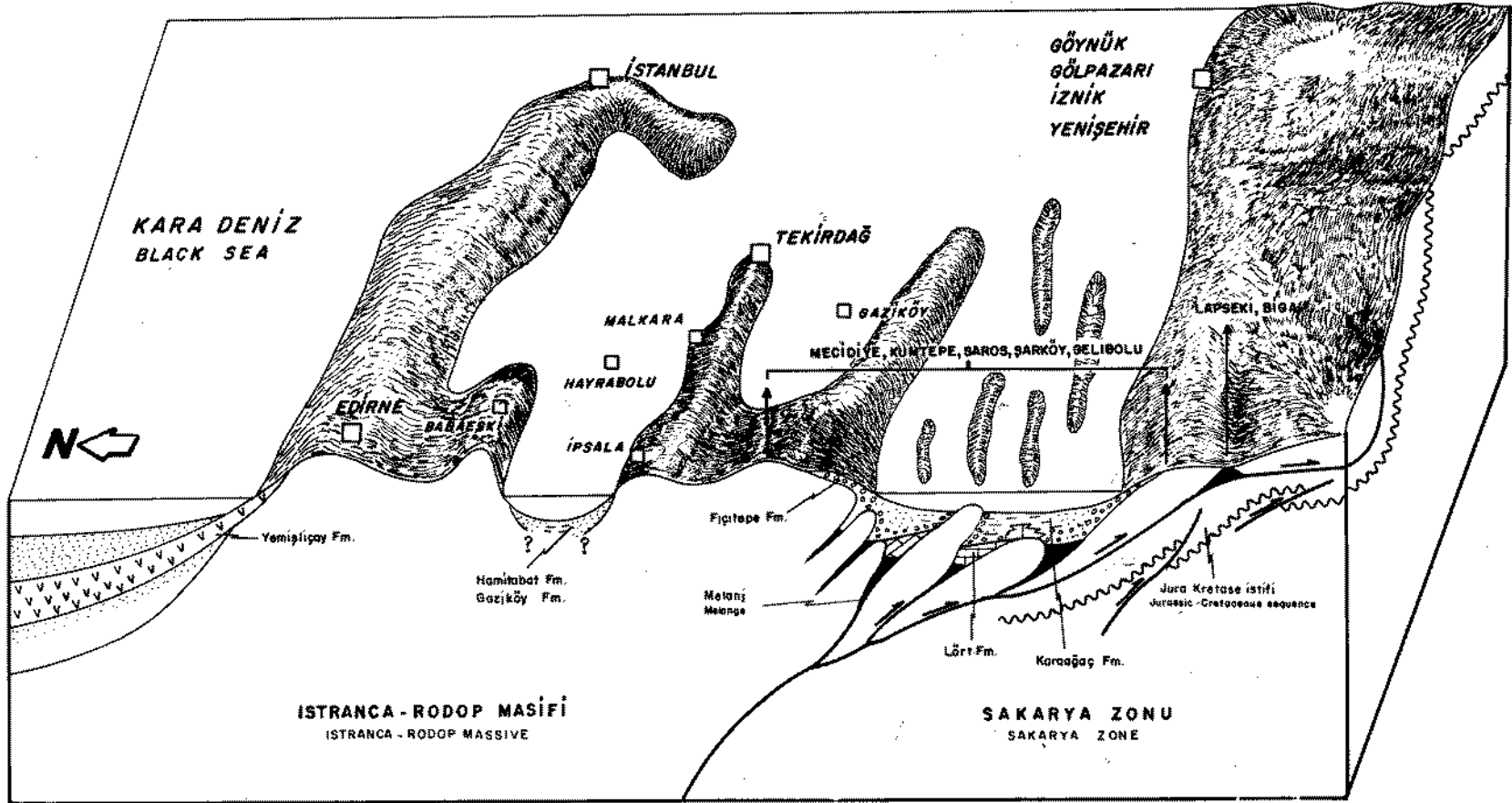
Biga ve Gelibolu yarımadaalarında Pliyo-Kuvaterner döneminde çakıtaşı, kumtaşı ve şeylden oluşan fluvial sedimanlar ile gösel karbonatlar çökelmiştir (Şekil-2,4). Bayramiç Formasyonu olarak adlanan fluvial birimin en iyi görüldüğü yerlerden biri Bayramiç Çayı'nın kuzeyleridir. Gönen ve Manyas'ın kuzeyinde de geniş mostraları görülen Bayramiç Formasyonu, genellikle daha yaşlı birimler üzerinde uyumsuzdur; yalnızca Çanakkale güneyinde Alçıtepe Formasyonu ile geçişli görülmektedir (Şekil-8). Edremit Körfezi'nde de, birimin sığ denizel eşiği, İlyasbaşı Formasyonu ile uyumlu olabilir (Şekil-2). Kara alanlarında 200-300 metre kalınlığı olan Bayramiç Formasyonu'nun Edremit Körfezi'ndeki kalınlığı, Edremit-1 kuyusundan ve sismik kesitlerden elde edilen bilgilere göre, 1500 metreye kadar çıkmaktadır. Edremit Körfezi'nde izlenen bu kalın Pliyo-Kuvaterner istif, Kazdağ silsilesinin Pliyo-Kuvaterner'de yükseldiğinin iyi bir kanıtıdır. Kazdağ silsilesinin Miyosen sonrası oluştuğunun diğer bir verisi de Küçükkuşu Formasyonu'na ait mostralardan Kazdağ'ın kuzey ve güney eteklerinde görülmesi ve bugün Edremit Körfezi'nin hemen kuzeyinde 1767 metre yüksekliğe çıkan Kazdağ Metamorfitleri'nden gelmesi beklenen kaba klastik malzemenin Küçükkuşu Formasyonu içinde gözlenmesidir. Bu gözlem Küçükkuşu Formasyonu'nun çökelindiği havzanın ilksel olarak bugünkü Kazdağ silsilesinin üzerinde yer aldığını ve Kazdağ'ın yükselişinin Küçükkuşu Formasyonu çökkeliminden sonra olduğunu göstermektedir.

Bayramiç Formasyonu ile yanal geçişli olan 40-50 metre kalınlıkta gösel karbonatlar Biga Yarımadası'nın en batı kesimlerinde Gülpınar çevresinde ve Bayramiç Çayı'nın güney kesimlerinde yüzeyler (Şekil 8). Yine Pliyo-Kuvaterner yaşta, Taştepe Bazaltı olarak adlanan, az yayılmış bazaltik lavlar genç fay zonları boyunca yükselmiştir.

## JEOLJİK VE TEKTONİK EVRİM

Çalışılan bölge güneydeki Sakarya Zonu'nu kuzeydeki Rodop-Istranca Masifi'nden ayıran bir kenet kuşağı üzerinde yer almaktadır. Bu kenet kuşağını simgeleyen ofiyolitli melanj içinde Paleosen pelajik kireçtaşlarının bulunması, Neotetis'in kuzey kolunun Paleosen sonuna kadar hiç olmazsa kısmen açık olduğunu göstermektedir. Muhtemelen kuzeye doğru dalan Neotetis'in kuzey kolu, aktif kıta kenarı konumundaki Rodop-Istranca Masifi önünde geniş bir eklenir prizma oluşturmuştur. Bu eklenir prizma üzerinde Erken Eosen'de, Gelibolu'da izlenen Karaağaç Formasyonu gibi, yerel türbidit yelpazeleri gelişmiştir. Rodop-Istranca Masifi ile Sakarya Zonu'nun





Şekil-10: Erken Eosen'de Kuzeybatı Anadolu'da tektonikle sedimentasyonun ilişkisini gösteren taslak blok diyagram.

Figure-10: Conceptual block diagram of the tectonics and sedimentation in the Northwest Anatolia during the Early Eocene

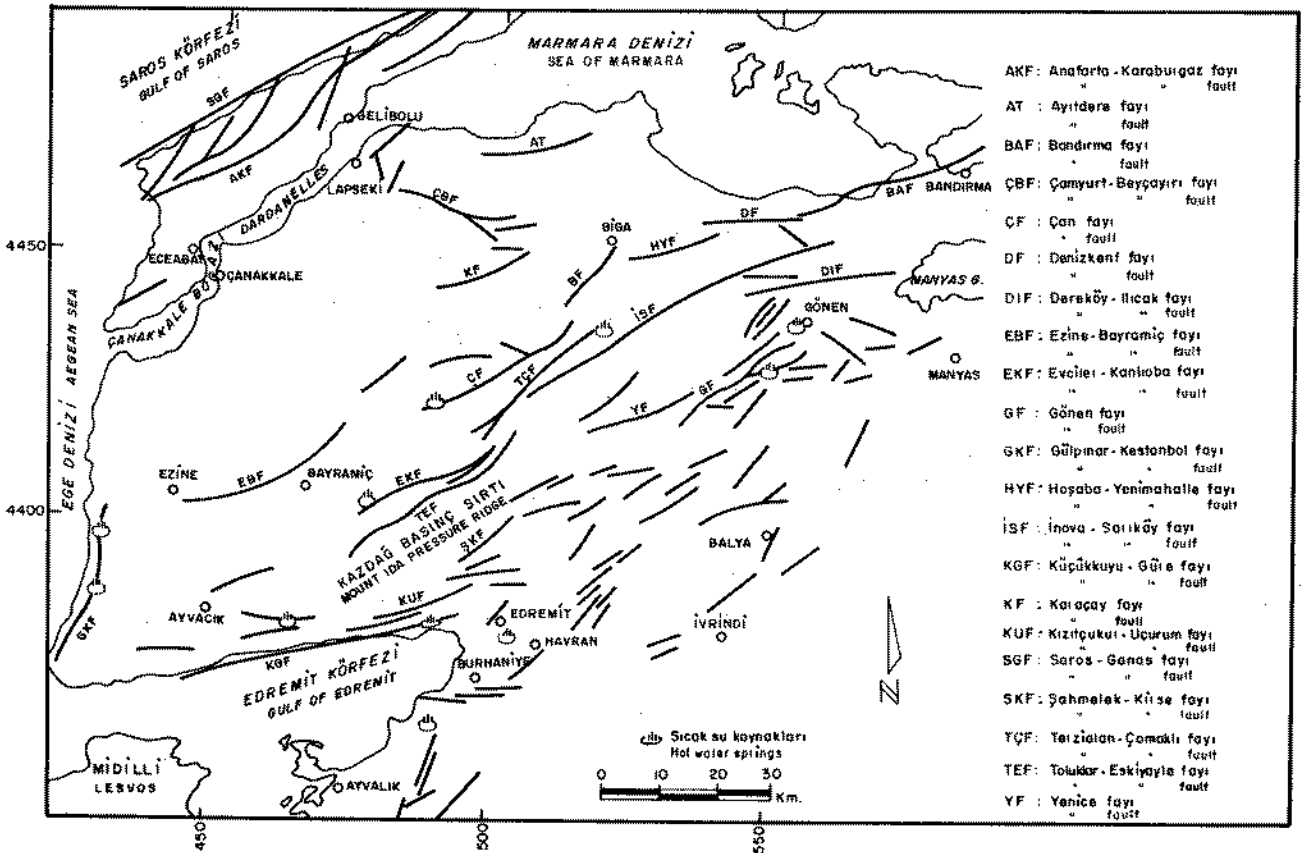
çarpışması çok muhtemelen Erken Eosen sonunda meydana gelmiş ve buna bağlı olarak tüm bölge yükselerek aşınmış veya Fiçitepe Formasyonu benzeri karasal birimler çökelmiştir. Eklenir prizma kuzeyinde kalan, Rodop-Istranca Masifi üzerinde açılmış olan yayönlü havzada ise, yine Erken Eosen zaman aralığında, Gaziköy ve Hamitabat formasyonlarının alt kesimleri çökelmiştir (Şekil-10).

Orta Eosen'de tüm Batı Anadolu'yu etkileyen önemli bir transgresyon başlamış ve çok geniş bir bölgede, yükselim alanlarında neritik karakterli Soğucak Kireçtaşı çökelmiştir. Derin kesimlerde ise Gaziköy ve Hamitabat formasyonlarının klastikleri çökelmeye devam etmiştir. Trakya havzasının gelişmeye başlaması bu döneme rastlar.

Genç Eosen'de havza derinleşmiş, transgresyon devam etmiş ve geniş bir alanda türbiditler çökelirken yükselim alanlarında yine Soğucak Kireçtaşları gelişmiş-

tir. Ceylan Formasyonu olarak isimlendirilen türbiditlerin kalınlığı ve yaş konağı Trakya havzasının merkezinden uzaklaştıkça azalmaktadır. Havzadaki derinleşmeyi sağlayan, gerilme kuvvetlerinin etkisi ile oluşmuş faylar boyunca gelişen asitik volkanizma, Ceylan Formasyonu'nun detritikleri arasında tuf katkıları sağlamıştır. Geç Eosen sonlarından itibaren gelişmeye başlayan deltapik sistemde Mezardere, Osmançık ve Armutburnu (kuzeyde Danişmen) formasyonları çökelmiş, bu çökelme Oligosen'de de devam etmiştir.

Oligosen sonunda güney Trakya, Biga ve Gelibolu yarımadalarının bulunduğu kesim yükselmiş, aşınmış ve Erken-Orta Miyosen'de yoğun bir kalkalkalen volkanizma ile yeni bir tektonik rejim başlamıştır. Bu evre Kuzey Anadolu Fayı'nın etkinlik kazanması ile karakterize edilir (Şengör, 1979). Çalışan bölgede haritalanan çok sayıda NE-SW gidişli fay (Şekil-11), muhtemelen Miyosen başlarında oluşmuş ve faaliyetini günümüze

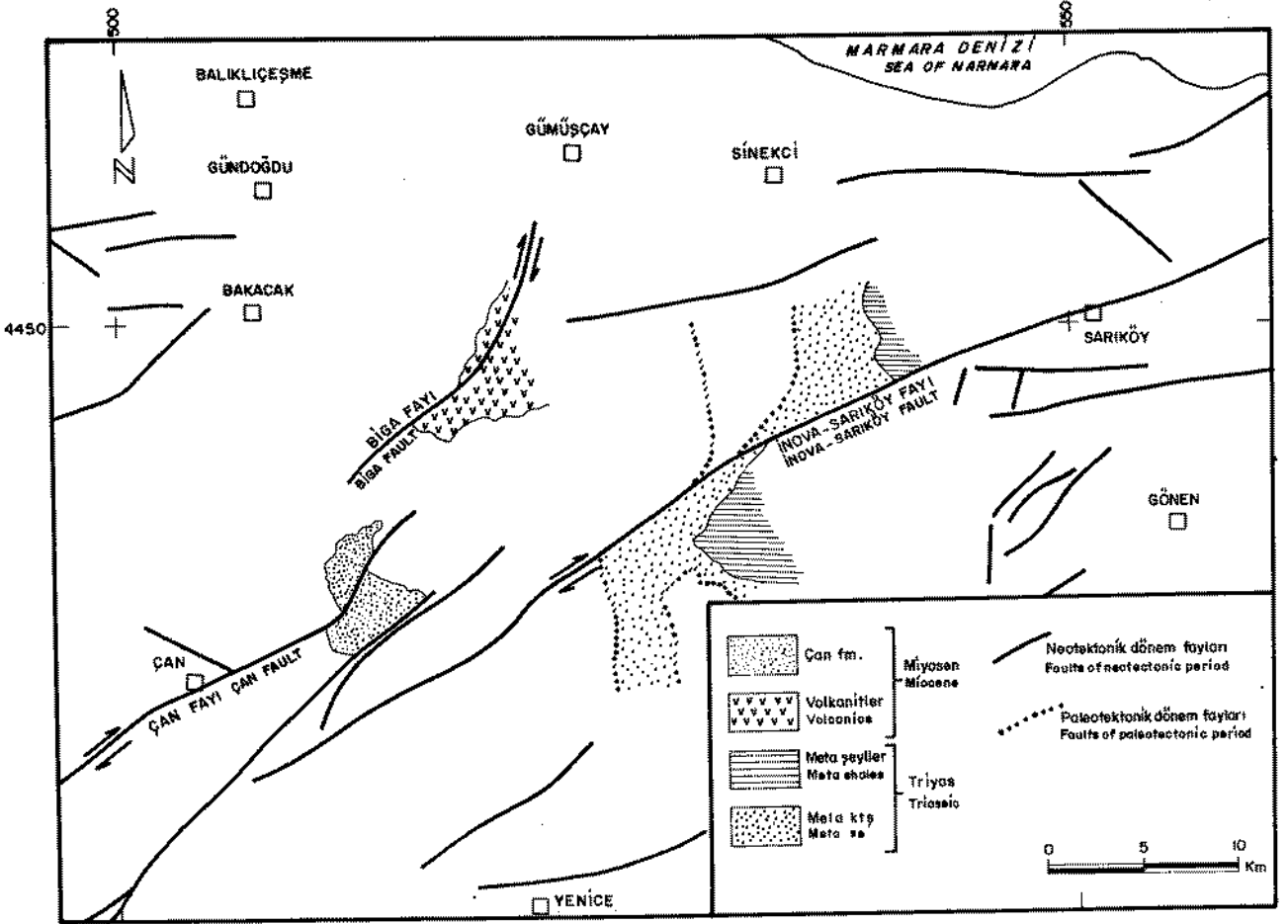


Şekil - 11 : Biga ve Gelibolu yarımadalarında neotektonik dönemdeki faylar  
Figure - 11 : Faults of neotectonic period in the Biga and Gelibolu peninsulas

kadar sürdürmüştür. Nitekim 1953'de meydana gelen Yenice depreminde Gönen'den Yenice'ye kadar uzanan yaklaşık 50 km uzunlukta bir fay oluşmuş ve bu fay boyunca 1.5-4.3 m arasında değişen sağ yanal atım saptanmıştır (Ketin ve Roesli, 1954). Biga Yarımadası'nda bunun gibi sağ yanal atımı saptanabilen faylar arasında en belirgin olanı İnova-Sarıköy fayıdır. Bu fayla, Triyas detritiklerinde 8 km kadar sağ yanal atım oluşmuştur (Şekil-12). Kuzey blokta yer alan ve Triyas birimlerini sınırlayan eski fay düzlemlerinin, sağ yanal atım sonucunda sola doğru büküldükleri görülmektedir. İnova-Sarıköy fayı Kuzey Anadolu Fay Zonu'nda yanal atımın hesaplanabildiği çok cender örneklerden bir tanesini oluşturur. Bu kadar belirgin olmamakla birlikte Çan Fayı'nda Çan Formasyonu 1.5 km kadar, Biga Fayı'nda ise Miyosen volkanitleri 4 km kadar sağa atılmıştır

(Şekil-12). Bunun dışında bu fayların yer yer morfolojik olarak çok belirgin olan düşey atımları da bulunmaktadır. Miyosen'de Çan Formasyonu ve benzeri karasal birimler bu tip yanal atımlı faylara bağlı olarak oluşan ufak gösel havzalarda çökelmiştir. Çok geniş mostraya sahip volkanitler de bu fay düzlemleri boyunca yükselterek yayılmıştır.

Geç Miyosen ve Pliyosen'de kalkalkalen volkanizma etkisini yitirmiş fakat Kuzey Anadolu Fayı bölgede faaliyetini sürdürmüş ve buna bağlı olarak Toluklar - Eskiyayla Fayı ile Küçükkuşu - Güre Fayı arasındaki alan bir basınç sırtı oluşturarak yükselmiş ve Kazdağ silsilesini oluşturmuştur. Bu dönemde Çanakkale Boğazı çevresinde Kirazlı Formasyonu ile temsil edilen sıg denizel birimler çökelmiştir. Bu tektonik ve sedimanter rejim büyük ölçüde günümüzde de sürmektedir.



Şekil-12: Biga Yarımadasında doğrultu atımlı faylar  
Figure-12: Strike Slip faults in the Biga Peninsula

## HİDROKARBON OLANAKLARI

Kuzey Trakya'daki Eosen - Oligosen birimlerinin ekonomik miktarlarda gaz ve petrol bulundurduğu ve Hamitabat, Umurca, Kuzey Osmançık ve Deveçatağı sahalarında gaz veya petrol üretildiği bilinmektedir. Biga ve Gelibolu yarımadalarında Tersiyer birimlerinin aşınma halinde bulunması nedeniyle, bu birimlerin bu bölgelerde hidrokarbon açısından fazla ümitli olacağı beklenemez. Fakat Kuzey Ege Denizi'nde yer alan ve dar bir genişliği olan Miyosen yaşlı Prinous Grabeni'nde çok kalın sediman bulunduğu ve burada açılan 12 üretim kuyusundan günde 28.000 varil petrol üretildiği (Turtgut, 1988) düşünülürse, benzer tipte ufak grabenlerin Batı Anadolu'da da bulunabileceği söylenebilir. Bu amaçla Biga ve Gelibolu yarımadalarındaki istiflerin hidrokarbon değerlendirilmesi bir ön çalışma niteliğinde yapılmıştır.

Maestrihtiyen - Alt Eosen istifinde yer alan birimlerden Karaağaç Formasyonu'nun Koyunlimanı Üyesi'ni oluşturan koyu gri, siyah şeyller ana kaya niteliğine sahip görünmektedir. Önal (1986) olasılıkla bu birimden aldığı numunelerde, 0.37 ile 0.62 arasındaki oranlarda toplam organik karbon olduğunu saptamış, Sümengen ve diğerleri (1987), Koyunlimanı Üyesi çamurtaşlarının organik bakımdan zengin olduğunu belirterek, bunlar arasındaki killi kireçtaşı bantlarının çatlaklarının asfalt dolgulu olduklarını belirtmişlerdir. Karaağaç Formasyonu'nun üst kesimlerinde yer alan Karaburun üyesi kumtaşları fazla diyajenetik olmaları nedeni ile porozitelerini kaybetmiş görünmektedirler fakat, çatlaklı olmaları nedeniyle, hazne kaya özelliği gösterebilirler.

Orta Eosen - Oligosen istifinde yer alan Soğucak Kireçtaşı, yer yer resifal özellikler göstermesi bakımından hazne kaya niteliğinde olup, Kuzey Trakya'da bu birimden petrol üretilmektedir.

Biga ve Gelibolu yarımadalarındaki Ceylan Formasyonu, Trakya'dakine göre şeylce daha zengin görünmekte, taze yüzeylerde koyu renkler ortaya çıkmaktadır. Biga batusından alınan bir numunede toplam organik karbon 1.04 olarak belirlenmiştir. Formasyon'un kumtaşları ise, düşük olmakla birlikte, hazne kaya özelliği gösterebilecek niteliktedir. Birim içerisindeki tuf ve tüfit katkıları da, kırılğan olmaları nedeniyle ikincil poroziteye sahiptir ve Kuzey Trakya'da açılan kuyuların bazılarında gaz ve petrollüdür. Önal (1986), Gelibolu Yarımadası'ndaki Ceylan Formasyonu'ndan alınan üç örnekte maksimum 0.44 toplam organik karbon saptamıştır.

Mezardere Formasyonu, Trakya'daki en önemli ana kaya birimidir; Gelibolu Yarımadası'nda Ceylan Formasyonu'nun üzerindeki 200-300 metre kalınlıkta şeyl ve marnca zengin kesim Mezardere Formasyonu ile denestirilmektedir. Osmançık Formasyonu, Gelibolu Yarımadası'nda Miyosen istifi altında görülen birimler arasında en iyi hazne niteliklerine sahip olan birimdir. Fakat ge-

nellikle aşınmış olduğu için denizde açılan kuyularda görülmemektedir.

Miyosen kayaları arasında, Edremit Körfezi çevresinde görülen Küçükkuşu Formasyonu hidrokarbon açısından en ideal olanıdır. Şeylin egemen olduğu kesimlerden alınan numunelerde 0.30 ile 1.17 arasında değişen oranlarda toplam organik karbon saptamıştır. Şeyllerin çatlaklarını dolduran aragonitlerde de canlı petrol emareleri görülmektedir. Üst kesimlerdeki kalın tabakalı kumtaşları da birimin hazne kesimini oluşturur. Bu birimi olumsuz kılan neden bölgede görülen yoğun volkanizmadır.

Çanak kale Boğazi çevresindeki Üst Miyosen istifi de hidrokarbon potansiyeli olabilecek en iyi istiflerdendir. Kuzey Ege Denizi'ndeki Prinous sahasında üretim bu istiftten yapılmaktadır; Müreşte - Şarköy bölgesinde yine bu istiftten sızan gaz ve petrol, çok eskilerden beri bilinmektedir. Kırızlı ve Alçitepe formasyonlarının içindeki şeyl kesimlerinin ana kaya nitelikleri yer yer yüksek görülmektedir. Bunlarda saptanan organik karbon oranları 1.1'e kadar çıkar. Bu formasyonların kumtaşları, Biga ve Gelibolu yarımadalarındaki birimler arasında, en iyi hazne özelliklerine sahiptir.

## SONUÇLAR

Çalışılan bölgede Tersiyer sırasında, aralarında önemli yükselme ve aşınma safhaları olan dört çökme evresi ayırt edilmiştir: Maestrihtiyen - Erken Eosen, Orta Eosen - Oligosen, Miyosen ve Pliyo - Kuvaterner. İlk döneme ait çökeller çok kısıtlı alanlarda görülmektedir. Orta Eosen - Oligosen dönemi kalın bir klastik istifin gelişmesi, Miyosen etkin bir kalkalkalen magmatizma, Pliyo - Kuvaterner dönemi ise karasal çökellerle temsil edilir.

Trakya Havzası'nın ana dönemi olan Orta Eosen - Oligosen'de Gelibolu ve Biga yarımadaları Trakya Havzasının güneyini oluşturmuştur. Geç Oligosen'de meydana gelen yükselme ve aşınma sonucu bu döneme ait çökellerin büyük bir kesimi Biga Yarımadası'nda aşınmıştır.

Erken - Orta Miyosen'de Biga Yarımadası'nda yaygın bir kalkalkalen volkanizma yaşanmış ve çok sayıda granodiyorit bileşimli pluton bölgeye yerleşmiştir.

Gelibolu Yarımadası Istranca - Rodop Masifi'ni Sakarya Zonu'ndan ayıran kenet kuşağı üzerinde yer almaktadır. Bu iki kıtasal birim arasında çarpışma muhtemelen Erken Eosen'de olmuş ve buna bağlı olarak bölge yükselmiş ve aşınmıştır.

Erken Miyosen'de Biga Yarımadası'nda Kuzey Anadolu Fayı'nın faaliyete başlaması ile oluşan birbirinden izole çöküntü havzalarında farklı litolojiler depolanmıştır.

Biga Yarımadası'nda Kuzey Anadolu Fay Zonu'na bağlı çok sayıda NE-SW gidişli fay haritalanmıştır. Bu faylar arasında İnova- Sarıköy Fayı'nda sekiz km kadar sağ yanal atım saptanmıştır. Kazdağı silsilesi de Geç Miyosen/Pliyosen'de eşzamanlı hareket eden iki yanal atımlı fay arasında sıkışarak yükselmeye başlamış bir basınç sırtıdır.

## TEŞEKKÜR

Çalışmalarımızı destekleyen ve yönlendiren ve bu çalışmanın yayımlanmasına izin veren Ozan Sungurlu, Dursun Açıkbaz ve Süleyman Turgut'a, yayına hazırlamada katkılarını gördüğümüz Volkan Ş. Ediger'e, numunelerimizin mikropalcontoloji, palinoloji ve jeokimya çalışmalarını yapan Serpil Teymur, Feridun Kuru, Mustafa Erenler, Cengiz Alişan ve Hacı İsmail İlceç'e teşekkür ederiz.

## KAYNAKÇALAR

- Anıl, M., Saupe, F., Zimmerman, J.L., Öngen, S., 1989, Oligosen- Miyosen yaşlı Nevruz - Çakıroba (Yenice - Çanakale) kuvarşlı monzonit stoklarının K/Ar metoduyla yaş tayini: 43. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, Jeoloji Mühendisleri Odası, 25-26.
- Arabu, 1917, Remarques stratigraphiques sur les formations tertiaires du Bassin de la Mer de Marmara: Bull. Soc. geol. France, (4) 17, 390-405.
- Ataman, G., 1975, Plutonisme calco - alpin d'âge Alpin en Anatolie du Nordquest: C.R. Acad. Sc. Paris, D 280, 2065- 2068
- Ayan, M., 1979, Geochronological and petrological studies of the Eybek granodiorite pluton (Edremit): Comm. Fac. Scien. Univ. Ankara, 22, 19-31.
- Baş, H., 1986, Domanıç - Tavşanlı - Kütahya - Gediz yöresinin Tersiyer jeolojisi: Jeoloji Müh. 27, 11-18.
- Benda, L. ve Meulenkamp, J.E., 1979, Biostratigraphic correlations in the eastern Mediterranean Neogene. 5. Calibration of sporomorph associations, marine microfossils and mammal zones, marina and continental stages and the radiometric scale: Ann. Geol. Pays Helv., 1, 61-70.
- Borsi S., Ferrara, C., Innocenti, F. ve Mazzudi, R., 1972, Geochronology and petrology of recent volcanics of Eastern Aegean Sea: Bull. Volcan., 36, 473-496.
- Bingöl, E., Akyürek, B. ve Korkmaz, B., 1975, Biga Yarımadası'nın jeolojisi ve Karakaya Formasyonu'nun bazı özellikleri: Cumhuriyet'in 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğleri. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara, 70-77.
- Bingöl, E., Delaloye, M. ve Ataman, G., 1982, Granitic intrusions in Western Anatolia, a contribution to the geodynamic study of this area: Eclogae Geol., Helv. 75, 437-446.
- Calvert, F. ve Neumar, M., 1880, Die Jungen Ablagerungen am Hellespont: Denkschr. k.k. Akad. Wiss., math. nat. Kl. 40, 357- 378
- Doust, H. ve Arıkan, Y., 1974, The geology of the Thrace Basin: Türkiye 2. Petrol Kongresi Tebliğleri, 119-131.
- Ediger, V.Ş., 1988, Biga Yarımadası'ndaki kömürlü birimlerden alınan örneklerin palinolitik analizi: TPAO Araştırma Grubu Rap. No- 1269, 17 s.
- Ediger, V.Ş. ve Alişan C., 1989, Tertiary fungal and algal palynomorph biostratigraphy of the Northern Thrace Basin, Turkey: Reviews of Paleo botany and Palynology, 58, 139-161.
- Ercan, T., 1979, Batı Anadolu, Trakya ve Ege adalarındaki Senozoyik volkanizması: Jeoloji Müh., 10, 117-137.
- Erguvanlı, K., 1957, Outline of geology of the Dardanelles: Geol. Mag., 94, 47-53.
- Fytikas, M., Giuliani, O., Innocenti, F., Marinelli, G. ve Mazzuoli, R., 1976, Geochronological data on recent magnetism of the Aegean sea: Tectonophysics, 31, 29-34.
- Genç, Ş., 1986, Uludağ - İznik Gölü arastırın jeolojisi: Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Rap.
- Gözler, M.Z., Ergül, E., Akçaören, F., Genç, Ş., Akat, U. ve Acar, Ş., 1984, Çanakkale Boğazı doğusu - Marmara Denizi güneyi - Bandırma - Balıkesir - Edremit ve Ege Denizi arasındaki alanın jeolojisi ve kompilasyonu. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Rap.
- Gutzwiller, O.W., 1921, Beitrage zur Geologie der Umgebung von Mürefte am Mannara - Meere, Tez, Basel, Üniversitesi, 26 s.
- Holmes, A.W., 1966, I. Bölge Trakya'nın Jeolojik etüdü ve stratigrafisi, TPAO Arama Grubu Rap. No, 368
- İnci, U., 1984, Demirci ve Burhaniye bitümlü şeyllerinin stratigrafisi ve organik özellikleri: Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 5, 27-40.
- Kasar, S., Bürkan, K.A., Siyako, M. ve Demir, O., 1983, Tekirdağ - Şarköy - Enez bölgesinin jeolojisi ve hidrokarbon olanakları: TPAO Arama Grubu Rap. No. 1771, 71 s.
- Keskin, C., 1974, Kuzey Ergene havzasının stratigrafisi: Türkiye ikinci Petrol Kongresi tebliğleri kitabı, 137- 163.
- Ketin, I. ve Roesli, F., 1954, Makroseismische Untersuchungen über das nordwestanatolische Beben vom 18. März. 1953: Eclogae Geol. Helv. 46, 187-208.
- Kopp, K.O., 1964, Geologie Thrakiens II: Die Inseln und der Chersones: N.Jb. Geol. Pal. Abh., 119, 172-214.
- Kopp, K.O., Pavoni, N. ve Schindler, C., 1969, Das Ergene Becken: Beihefte Geol. Jahrbuch, Heft 76, 136 s.
- Krausert, R. ve Malal, Z., 1957, Measured cross-section of the Koyunbaba Member: TPAO Arama Grubu Rap. No- 1433.
- Krushensky, R.D., 1976, Neogene calc - alkaline extrusive and intrusive rocks of the Karalar - Yeşiller area, Northwest Anatolia, Turkey: Bull. Volcan, 40, 336- 360.
- Krushensky, R.D., Akçay, Y. ve Karaege, E.G., 1980, Geology of the Karalar - Yeşiller area, northwest Anatolia, Turkey: Geol. Survey Bull. No, 1461, 72 s.
- N.V. Türkse Shell, 1969, I numaralı Marmara Petrol bölgesinde Ar/NTS/832, 833, 835, 836, 997, 998 hak sıra numaralı arama ruhsatlarına ait teknik raporu. TPAO Arama Grubu Rap. No. 769.
- Okay, A.İ., 1985, Kuzeybatı Anadolu'da yer alan metamorfik kuşaklar: Ketin Simpozyumu Kitabı, Türkiye Jeoloji Kurumu, 83-92.
- Önal, M., 1986, Gelibolu Yarımadası orta bölümünün sedimentler fasiyeleri ve tektonik evrimi, KB Anadolu, Türkiye: Jeoloji Müh. 29, 37-46.
- Önal, M., 1987, Gelibolu Yarımadası orta bölümünün çökme istifleri ve tektoniği, kuzeybatı Anadolu, Türkiye: Yerbilimleri, 5, 21- 38.
- Önem, Y., 1974, Gelibolu Yarımadası ve Çanakkale dolaylarının jeolojisi: TPAO Arama Grubu Rap. No- 877, 30 s.
- Saka, K., 1979, Edremit Körfezi ve civarı Neojeni'nin jeolojisi ve hidrokarbon olanakları: TPAO Arama Grubu Rap. No. 1341, 17 s.
- Salık, O., 1974, Şarköy - Mürefte sahaları jeolojisi ve petrol olanakları: TPAO Arama Grubu Rap. No, 879, 24 s.
- Saner, S., 1980, Mudurnu - Göynük havzasının Jura ve sonrası çökeliş nitelikleriyle paleocoğrafya yorumlanması: Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 23, 39-52.
- Saner, S., 1985, Saros Körfezi dolayının çökme istifleri ve

- tektonik yerleşimi, kuzeydoğu Ege Denizi, Türkiye: Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 28, 1-10.
- Schindler, C., 1960, Die Störungszone von Gölcük (Türkisch Thracien) und ihr Einfluss auf die Sedimentation des Alttertiars: *Eclogae Geol. Helv.*, 52, 695 - 707.
- Sfondrini, G., 1961, Surface geological report on Ar/TPO/I/538 and 537: TPAO Arama Grubu Rap. No- 1429, 9s.
- Sümengen, M., Terlemez, İ., Şentürk, K. ve Karaköse, C., 1987, Gelibolu Yarımadası ve güneybatı Trakya havzasının stratigrafisi, sedimentolojisi ve tektoniği: Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Rap.
- Şengör, A.M.C., 1979, the North Anatolian Transform Fault: its age, offset and tectonic significance: *Jour. Geol. Soc. London*, 136, 269-282.
- Şentürk, K. ve Okay, A.İ., 1984, Saros Körfezi doğusunda yüksek basınç metamorfizması: Maden Tetkik ve Arama Dergisi, 97/98, 152-155.
- Toker, V. ve Erkan, E., 1985, Gelibolu Yarımadası Eosen formasyonları nannoplankton biyostratigrafisi: Maden Tetkik ve Arama Dergisi, 101/102, 72-91.
- Turgut, S., 1988, Ege Denizi'nin hidrokarbon aramaları yönünden irdelenmesi: Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni, 1, 27-38.
- Ünal, O., 1967, Trakya Jeolojisi ve petrol imkanları: TPAO Arama Grubu Rap. No. 391, 86 s.

# Munzur Dağları'nın Akitaniyen Paleoekolojisi ve Paleocoğrafyası

Aquitanian Paleocology and Paleogeography of the Munzur Mountains, Eastern Turkey

SEFER ÖRÇEN\*

## ÖZ

Munzur Dağları'nda yapılan bu çalışmada, Akitaniyen (Alt Miyosen) yaşlı çökel kayalardan alınan 15 ölçülü stratigrafi kesitinden derlenen örneklerin mikropaleontolojik incelemesi sonunda foraminifer ağırlıklı 5 biyozon ayırtlanmıştır. Bunlar; A) Pelesipod - Gastropod biyozonu, B) Peneroplidae - Miliolidae biyozonu, C) Amphistegina - Archaias biyozonu, D) Miogypsinoides - Miogypsina biyozonu ve E) Globigerina - Rotalia biyozonlarıdır.

Tanımlanan biyozonların fosil topluluklarına göre paleoekolojileri de ortaya konulmuştur. Buna göre lagün ve bataklık kıyı (Biyozon - A) sığ karbonat şelfi (resif gerisi) (Biyozon - B), resif (Biyozon - C), derin karbonat şelfi (resif önü) (Biyozon - D) ve derin karbonat şelfi (Biyozon - E) ortamları da belirlenmiştir.

Beş bentik topluluğun, üç jeoloji profilinde ilişkileri irdelenerek inceleme alanının Akitaniyen paleocoğrafyasına açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

## ABSTRACT

In this study of the Munzur Mountains foraminifera based 5 biozones were distinguished as a result of micropaleontological study of samples collected from 15 measured stratigraphic sections of the Aquitanian (Lower Miocene) sedimentary rocks. These are: A. Pelecypod - Gastropod biozone, B. Peneroplidae - Miliolidae biozone, C. Amphistegina - Archaias biozone, D. Miogypsinoides - Miogypsina biozone and E. Globigerina - Rotalia biozone.

According to the fossil assemblages the paleoecology of the defined biozones were evaluated. These include; lagoonal and marshy coastal plain (Biozone A), shallow carbonate shelf (back - reef) (Biozone B), reef (Biozone C), deep carbonate shelf (fore - reef) (Biozone D) and deep carbonate shelf (Biozone E) environments.

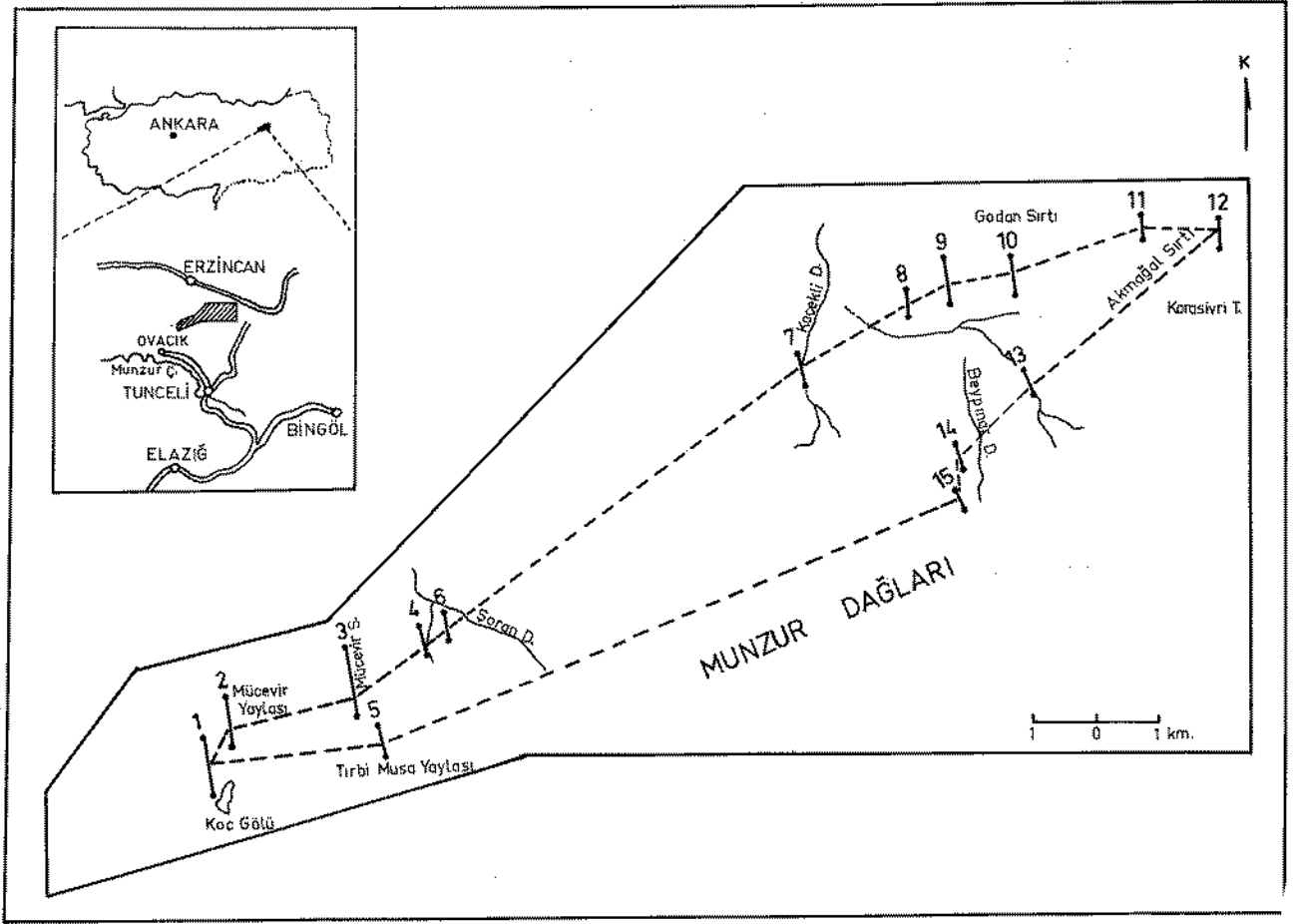
An attempt has been made to contribute towards the Aquitanian paleogeography of the study area considering the relationships between these five benthic assemblages from three geological profiles.

## GİRİŞ

Bu incelemede Munzur Dağları'nda yer alan Koç gölü, Tırbi Musa yaylası, Katır gölleri yöresi ve Ayı Deliği yaylası boyunca uzanan dar bir kuşaktan alınan 15 stratigrafi kesitinden derlenen örneklerin mikropaleontolojik incelemeleri sonucunda ayırtlanan bentik foraminifer ağırlıklı 5 topluluğun paleoekolojisi ortaya konulmuştur (Şekil-1). 5 Bentik topluluğun Koç gölü - Karasivritepe kuzeyi, Karasivritepe kuzeyi - Caferliger kuzeydoğusu ve Caferliger kuzeydoğusu - Koç gölü jeoloji profilleri boyunca ilişkileri irdelenerek inceleme alanının Akitaniyen paleocoğrafyasına açıklık getirilmeye çalışılmıştır. 15 Ölçülü stratigrafi kesitinde topluluk zonu mertebesinde 5 biyozon ayırtlanmıştır. Bu toplulukların paleoekolojileri temel alınarak; lagün, bataklık kıyı, kumsal, resif, sığ karbonat şelfi (resif gerisi) ve derin karbonat şelfi (resif önü - görelî derin) ortamları belirlenmiştir.

Bölgede ayrıntılı öncel çalışma, biyostratigrafik ve sedimentolojik bir inceleme olarak Karabıyıköğlü ve Örcen (1986) tarafından yapılmıştır. Sözkonusu çalışmada özellikle linyit içeren Alt Miyosen yaşlı çökelilerin sedimentolojisi incelenerek linyit oluşumuna ilişkin bir model verilmiştir. Bu öncel çalışmada ortamsal yorumlara gidilirken biyojen parametreler temel alınmış ve foraminifere dayalı fosil toplulukları ayırtlanmıştır.

\* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.



Şekil - 1 : İnceleme alanı, stratigrafik kesit yerleri ve jeoloji profillerini gösteren bulduru haritası.  
Figure - 1 : Location map of the study area, stratigraphic section sites and geological profiles.

## BİYOSTRATİGRAFI

Öçümlü kesitlerden derlenen örneklerin mikropaleontolojik incelemesiyle bentik foraminifer ağırlıklı, topluluk zonu mertebesinde 5 biyostratigrafik birim ayrılanmıştır. Bunlar; A. Pelesipod - Gastropod biyozonu, B. Peneroplidae - Miliolidae biyozonu, C. Amphistegina - Archaias biyozonu, D. Miogypsinoidea - Miogypsina biyozonu ve E. Globigerina - Rotalia biyozonlarıdır.

Biyostratigrafik birim olarak topluluk zonu seçilerek fosil topluluklarının nitelikleri, ortam göstergesi olarak önemleri ve yerel korelasyonlardaki gözlenebilirliği temel alınmıştır. Biyozonların ayrılanması ve adlandırılmasında Uluslararası Stratigrafi Kılavuzu (Hedberg, 1975) ve Stratigrafi, Sınıflama ve Adlama Kuralları (TSK, 1986) ilkelerine uyulmuştur.

### A. Pelesipod - Gastropod Biyozonu

Pelesipod ve Gastropod bollukları gözetilerek ayrılanmıştır. Özellikle yer yer kömür içeren marn ve killi kireçtaşı çökelmelerinden başlıca *Terebralia*, *Pirenella*,

*Tympanotonus* cinslerine ait Gastropod fosilleri biyozonun ana bileşenlerini oluşturmaktadır (Karabıyıkoğlu ve Örcen, 1986). Bu topluluk yer yer denizle ilişkili lagüner ve bataklık kıyı ortamlarını karakterize etmektedir.

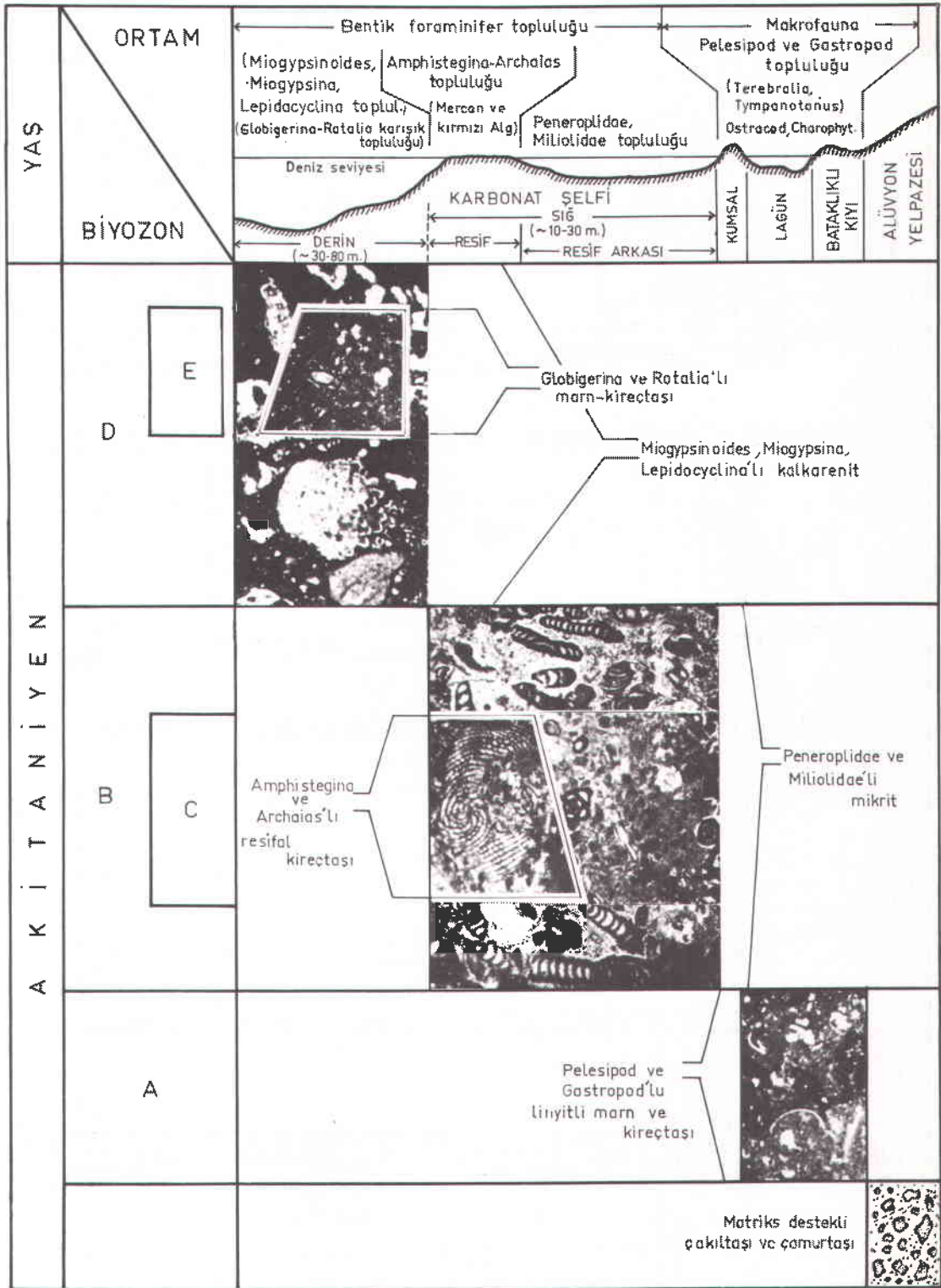
### B. Peneroplidae - Miliolidae Biyozonu

Bu biyozonda özellikle Peneroplidae ve Miliolidae ailelerine ait foraminiferler egemendir. Topluluğu oluşturan bentik foraminiferler; *Archaias*, *Peneroplis*, *Tympanotonus*, *Amphistegina*, *Austrorillina*, *Quinqueloculina*, *Triloculina*, *Operculina*, *Gypsina*, *Textularidae*, *Rotaliidae*, *Peneroplidae*, *Miliolidae* olarak tanımlanmışlardır.

Bu foraminiferler ile birlikte kırmızı algler (*Lithothamnidae*), *Bryozoa*, *Annelida*, *Gastropod* ve *Pelesipod* makrofosilleri de bulunmaktadır.

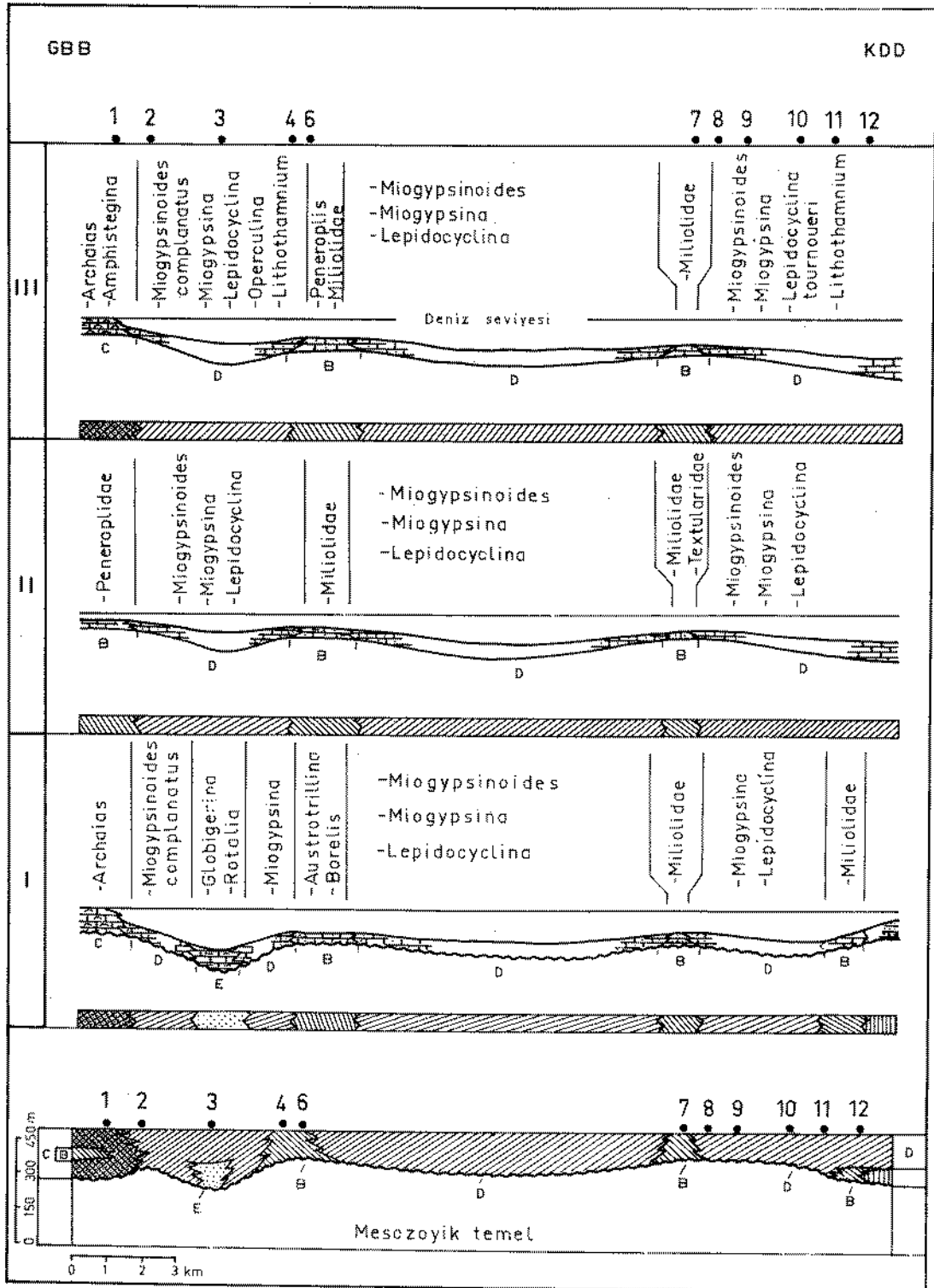
Peneroplidae - Miliolidae biyozonunda *Peneroplis* %20, *Peneroplidae* %30 ve *Miliolidae* %30 yaklaşık oranlarda topluluğun tanımlayıcı bileşenlerini oluştururlar. Diğer foraminiferler %10 - 20 oranında değerlendirilmiş-





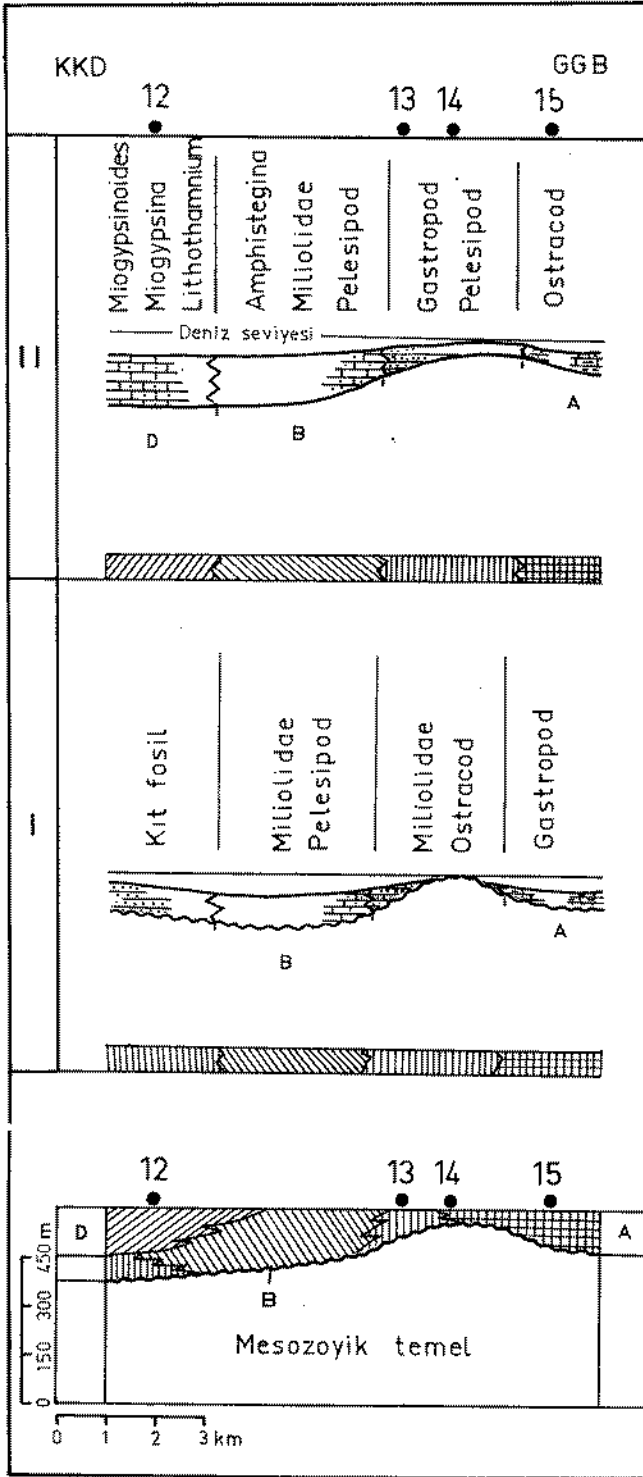
Şekil - 2 : İnceleme alanındaki çökellerin sedimentolojik özellikleri, ayrılmış fosil topluluklarının yaşama ortamları ve ilişkileri.

Figure - 2 : The relationship between sedimentary characteristics and paleocology of the defined fossil assemblages of the sediments in the study area.



Şekil - 3 : Koç gölü - Karasivritepe kuzeyi profili boyunca biyozonlar arası ilişkiler ve ortamsal gelişim (Açıklamalar Şekil. 5'te gösterilmiştir).

Figure - 3 : Koç gölü - Karasivritepe profile showing environmental development and the relationships between the biozones (refer to fig. 5 for interpretations).



Şekil - 4: Karasivritepe kuzeyi - Caferlişer kuzey-doğusu profili boyunca biyozonlar arası ilişkiler ve ortamsal gelişim (Açıklamalar Şekil - 5'te gösterilmiştir).

Figure - 4 : Karasivritepe - Caferlişer profile showing environmental development and the relationships between the biozones (refer to fig. 5 for interpretations).

tır.

Bu biyozonun tanımlan foraminiferleri olan *Peneroplidae* ve *Miliolidae* ailelerine ait bentik foraminiferler sığ deniz ortamlarının organizmalarıdır. Tanımlanan bu foraminifer topluluğunun paleokoşolojisiyle sığ karbonat şelfi (resif gerisi) ortamı belirlenmiştir (Henson, 1950).

#### C. *Amphistegina* - *Archaias* Biyozonu

Biyozonun ana bileşenlerini *Amphistegina* ve *Archaias* bentik foraminiferleri oluşturur. Topluluğu oluşturan bentik foraminiferler; *Archaias cf. kirkukensis* Henson, *Amphistegina lessonii* d'Orbigny, *Archaias*, *Amphistegina*, *Gypsina*, *Peneroplidae*, *Miliolidae*, *Victoriellidae* olarak tanımlanmışlardır.

Bu foraminiferler ile birlikte kırmızı algler (çok bol), hermatipik mercanlar, Bryozoa, Annelida makrofosilleri bulunmaktadır.

*Amphistegina* - *Archaias* biyozonunda *Amphistegina* - *Archaias* %40 - 50, *Gypsina* %20, *Miliolidae*, *Peneroplidae*, *Victoriellidae* %30, diğer foraminiferler %10 - 20 oranlarında bulunmaktadır.

Topluluğun tanımlan foraminiferlerinden *Amphistegina*, *Archaias* ve *Gypsina*'lar genellikle sığ denizlerde yaşarlar, özellikle de resif yapan organizmalar (algler ve mercanlar) ile bağlayıcı foraminiferler olarak bulunmuşlardır (Henson, 1950). Bu biyozonun paleokoşolojisi resif ortamını karakterize etmektedir.

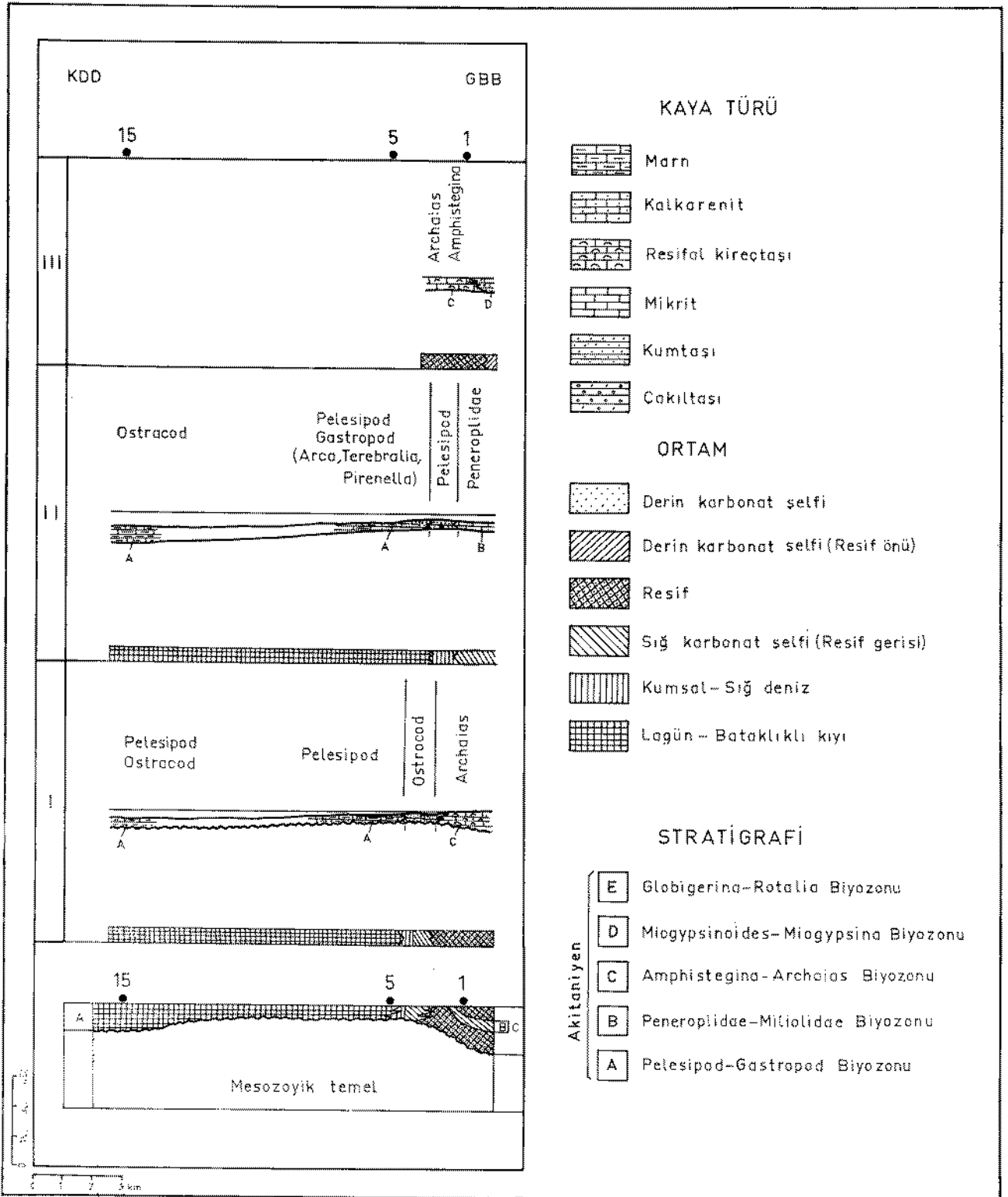
#### D. *Miogypsinoides* - *Miogypsina* Biyozonu

*Miogypsinidae* ailesinin *Miogypsinoides* ve *Miogypsina* cinslerine ait formlar biyozonun ana bileşenlerini oluşturmaktadır. Bu topluluktaki bentik foraminiferler; *Miogypsinoides complanatus* Schlumberger, *Miogypsina cf. gunteri* Cole, *Lepidocyclina tournoueri* (Lemoine ve Douville), *Miogypsinoides*, *Miogypsina*, *Amphistegina*, *Operculina* olarak tanımlanmışlardır. Bu foraminiferler ile birlikte kırmızı algler, Bryozoa, Annelida, *Petesipod* makrofosilleri de bulunmaktadır. Topluluk içinde *Miogypsinoides* - *Miogypsina* %50, *Lepidocyclina* %20 - 30 oranında tanımlan bileşenleri oluşturmaktadır. Diğer foraminiferler de yaklaşık %10 - 30 oranında yer almaktadır.

Biyozonun tanımlan foraminiferlerinden *Miogypsinoides*, *Miogypsina* ve *Lepidocyclina*'ların egemen olduğu bentik topluluk ile derin karbonat şelfi (resif önü) ortamı belirlenmiştir (Henson, 1950; Raji, 1974).

#### E. *Globigerina* - *Rotalia* Biyozonu

*Globigerina* ve *Rotalia* cinslerine ait foraminiferlerin egemen olduğu bu biyozon; *Globigerina*, *Globigerinoides*, *Rotalia*, *Miogypsina*, *Rotaliidae*, *Textularidae* foraminiferleriyle kırmızı alg, ostracod fosillerinden oluş-



Şekil - 5 : Caferliger kuzeydoğusu - Koç gölü profili boyunca biyozonlar arası ilişkiler ve ortamsal gelişim.  
 Şekil - 5 : Caferliger - Koç gölü profile showing environmental development and the relationships between the biozones.

maktadır.

Bu topluluk içinde özellikle *Globigerina* %40, *Rotalia* (küçük formlar) %20 - 30 yaklaşık oranlarında yer almaktadır. Diğer foraminiferler de topluluğun %10 - 30'unu oluşturmaktadır.

*Globigerina* - *Rotalia* topluluğunun paleokolojisiyle ilgili derinleşen derin karbonat şelfi ortamı belirlenmiştir (Henson, 1950).

## FOSİL TOPLULUKLARININ PALEOEKOLOJİSİ

Tanımlanan bentik foraminifer ve makrofosil topluluklarının ana bileşenlerini oluşturan fosillerin paleokolojilerine ilişkin bilgiler Henson, 1950; Wells, 1957a; Flügel, 1977; Raju; Dizer, 1982; Örçen, 1986 ve Karabıyıkolu ve Örçen, 1986'dan yararlanılarak verilmeye çalışılmıştır.

Miogypsinidae ailesinin karakteristik cinsleri *Miogypsinoides* ve *Miogypsina*, normal deniz tuzluluğunda, genellikle yüksek enerjili sağ ve sıcak bir denizde, 20 - 60 m. derinlikte yaşamıştır (Raju, 1974). Ayrıca bazı planktonik foraminiferler ile *Uvigerina* ve *Bolivina* gibi bentik foraminiferler ile birlikte görel olarak derinleşen deniz koşullarına uyum sağlayabilmişlerdir. Miogypsinidler, resif önü sığıklarında ya da daha derince karbonat şelfinde, resif yapan kırmızı alg ve mercan gibi mikroorganizmalar ile topluluk oluşturmuşlardır (Henson, 1950).

Peneroplidae ve Milliolidae ailelerine ait küçük, ince kavkı duvarlı foraminiferler, genellikle sığ denizlerde özellikle resif gerisi karbonat şelfinde, normal deniz ya da daha az tuzluluktaki denizlerde topluluk oluştururlar. Milliolidae formları deniz tuzluluğunun artması ile daha kalın kabuk oluşturmaya yönelirler. Tuzluğun azalması ile de ince kabuklu formlar olarak lagüner koşullara uyum sağlarlar (Henson, 1950).

*Amphistegina* ve *Archaias* küçük ve kalın duvarlı foraminiferler olup, yalnız başlarına ekolojik bir önem taşımazlar. Normal deniz tuzluluğunda, sığ denizlerde, bağlayıcı foraminiferler (*Gypsina*, *Acervulinidae*, *Victoriellidae*) ile birlikte resif ortamında, yer yer de resif gerisi ve resif önü sığıklarında yaşadıkları belirlenmiştir (Henson, 1950).

Planktonik foraminiferlerden *Globigerina*, *Globorotalia*'lar, şelften derin denize kadar (200 m ya da daha fazla) diğer foraminiferler ile birlikte topluluk oluşturmaktadırlar ve bentik foraminiferlerle (*Rotalia*, *Amphistegina*, *Textularidae*, *Rotaliidae*) daha sığ denizlerde, resif önü görel olarak derin karbonat şelfi ortamlarında yaşamışlardır (Henson, 1950).

Özellikle kıt foraminifer içeren Gastropod ve Pelesipod toplulukları lagünden denize kadar değişik ortamları

karakterize ederler ve genellikle sığ denizel, lagüner ortamları belirlerler. İnceleme alanında da özellikle kömür içeren birimlerde *Terebralia*, *Tympanotonus*, *Piranella* gibi Gastropod'lar lagüner, yer yer de bataklık (somatr) ortamlarda yaşamışlardır (Karabıyıkolu ve Örçen, 1986).

İnceleme alanında hermatipik gruba ait *Terballastrae*, *Porites*, *Actinostraea*, *Haliastrea*'lar saptanmıştır. Bu mercanlar tuzluluğu binde 60 ve daha fazla olan sularda yaşayabilmişlerdir (Wells, 1957a). Mercan topluluğu ile birlikte saptanan kırmızı algler (*Melobesoidae*) fazla ışıklı ve suların çalkantılı olduğu sığ kıyı şeritlerinde gelişme gösterirler; tuzluluğun binde 35 ve sıcaklığın 20°C'nin altına düşmediği ılıman denizlerde yaşamlarını rahatlıkla sürdürürler (Flügel, 1977). Kırmızı algler, mercanlar ile birlikte resif ve bankaları oluşturmaktadırlar.

İnceleme alanındaki çökellerin sedimentolojik özellikleri, ayrıtlanan fosil topluluklarının yaşama ortamları ve ilişkileri Şekil 2'de verilmiştir.

## JEOLJİK PROFİLLER

İnceleme alanında ölçülen stratigrafik kesitlerinde tanımlanan biyozon sınırları içinde farklı paleocoğrafik düzeyler; Koç gölü - Karasivritepe kuzeyi, Karasivritepe kuzeyi - Caferliger kuzeydoğusu ve Caferliger kuzeydoğusu - Koç gölü güzergahları boyunca seçilen 3 jeolojik profilinde yorumlanmıştır.

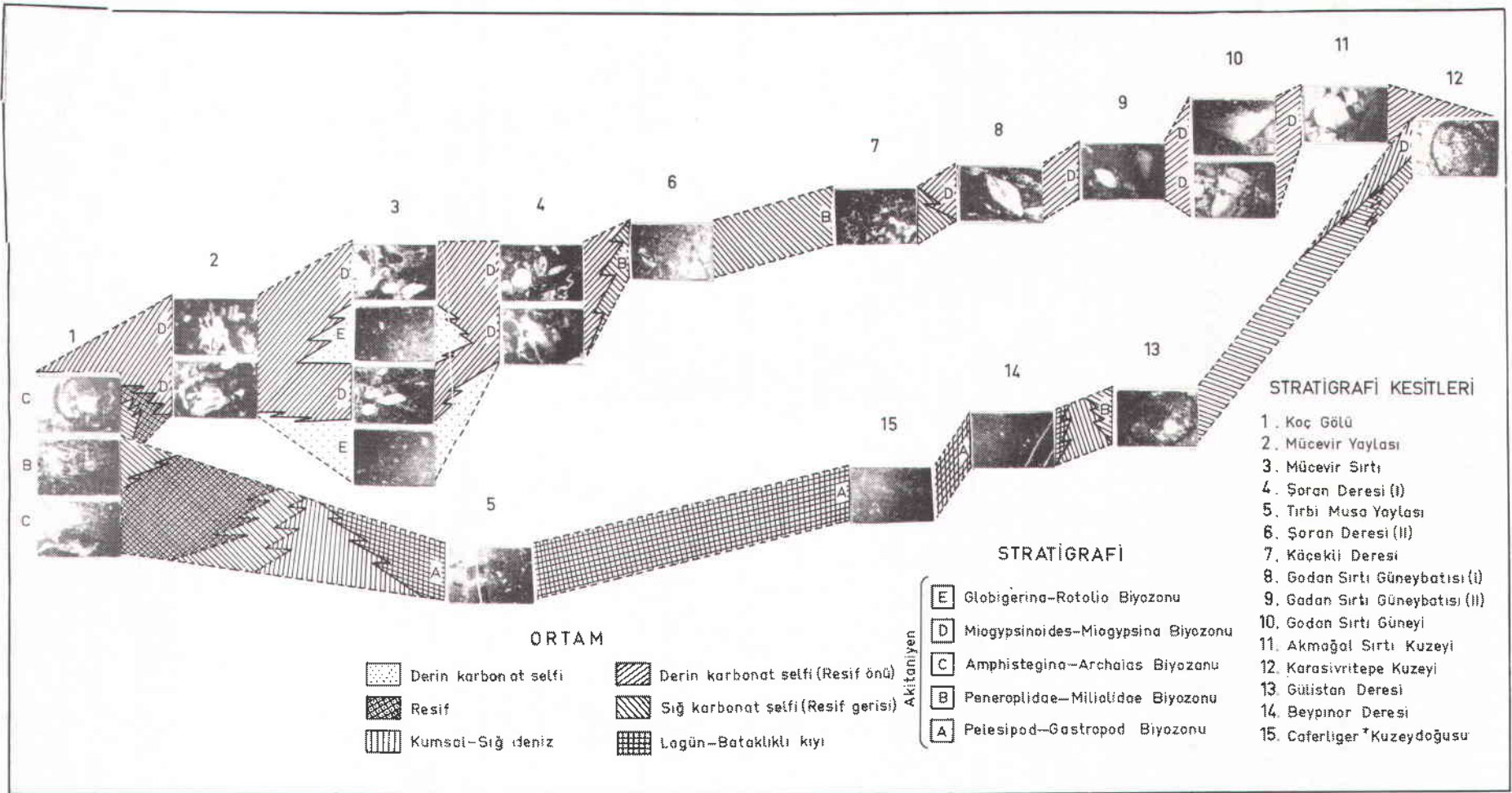
### Koç Gölü - Karasivritepe Kuzeyi Profili

Yaklaşık 21 km. lik, GBB - KDD yönünde alınan bu jeoloji profilinde 12 stratigrafik kesiti denestirilmıştır ve alttan üste üç dönemde (I, II, III) çökelmiş bir istif görülmektedir (Şekil 3). I. Dönemde; 1 - 3 stratigrafik kesitlerinde Biyozon C, Biyozon D ve Biyozon E yanal ilişkisiyle resif, resif önü ve görel olarak derin karbonat şelfi gelişimi, 4 - 12 stratigrafik kesitlerinde yerini Biyozon D ve Biyozon B yanal ilişkisiyle resif önü karbonat şelfinde yer yer sığlaşmalara ve de sığ karbonat şelfi - kumsal ortamlarına bırakmaktadır. II. Dönemde, profil boyunca Biyozon B ve Biyozon D yanal ilişkisinde resif önü karbonat şelfinde yer yer sığlaşmalar görülmektedir. III. Dönemde; 1 ve 2 stratigrafik kesitlerinde I. dönemdekine benzer Biyozon C ve Biyozon D yanal ilişkisiyle resif - resif önü karbonat şelfi, 3 - 12 stratigrafik kesitlerinde Biyozon D ve Biyozon B ilişkisiyle de yer yer sığlaşmalar göstererek gelişimini sürdürmektedir.

Bu profilin tümü yorumlandığında çökelinin transgresif bir istif karakterinde olduğu görülmektedir.

### Karasivritepe Kuzeyi - Caferliger Kuzeydoğusu Profili

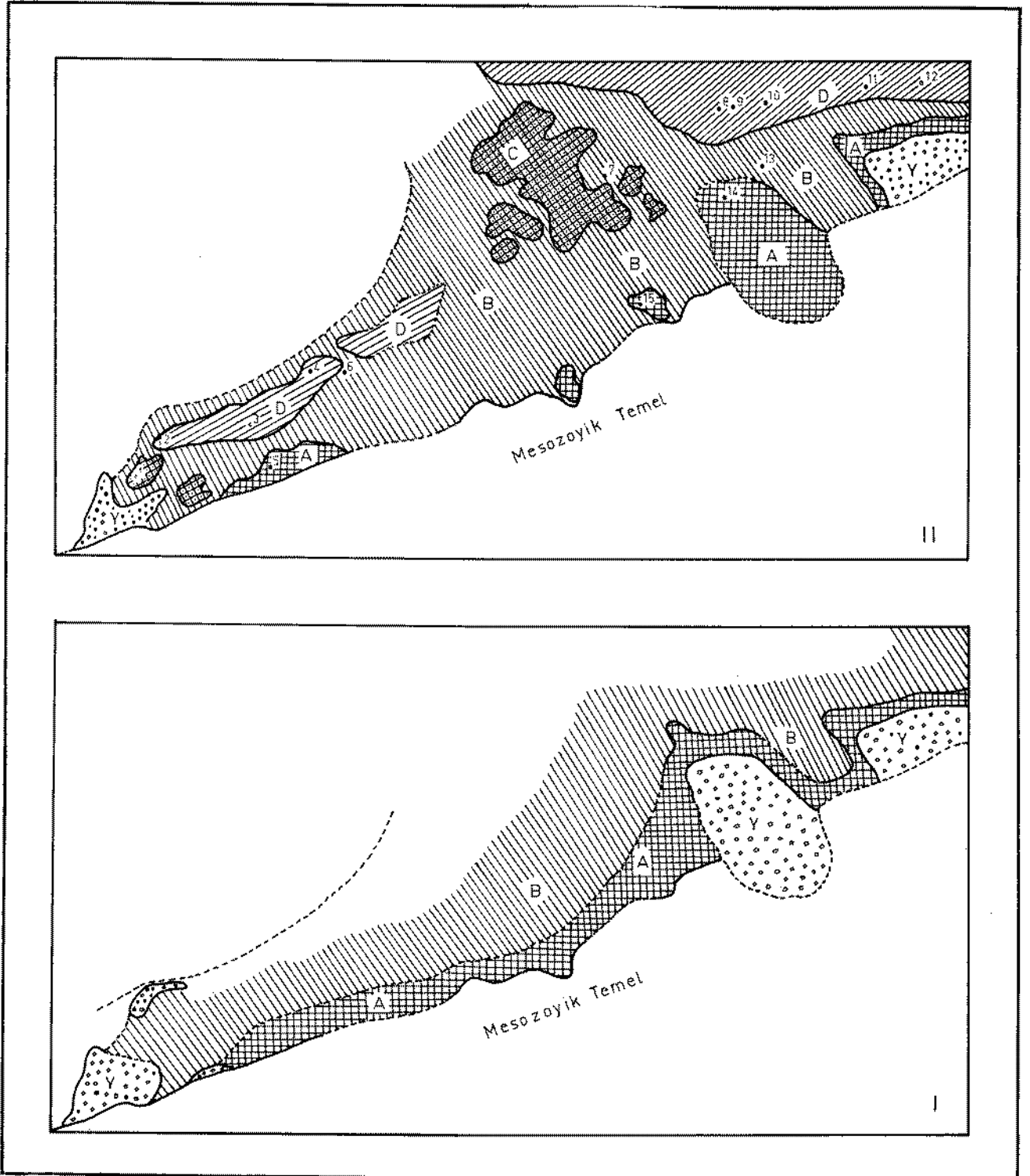
Yaklaşık 8 km lik, KKD - GGB yönünde alınan bu



Şekil - 6 : Jeolojî profillerinin korelasyonu (Fasiyes fotoğrafları biyozonları belirtmektedir).

Şekil - 6 : The correlation of the geological profiles (facies pictures define biozones).





Şekil - 7: İnceleme alanında Akitaniyen paleocoğrafyasının evrimi: I. Alüvyon yelpazesinin oluşumu ve sınırlı transgresyon, II. Regressif evre (kömür oluşumu) ve yaygın transgresyon (Y : Alüvyon yelpazesi, diğer açıklamalar Şekil 6'da gösterilmiştir).

Şekil - 7 : Evolution of the Aquitanian paleogeography in the study area: I. Formation of the alluvial fan and limited transgression, II. Regressif phase (lignite formation) and extensive transgression (Y : Alluvial fan, refer to fig. 6 for explanation).

jeoprofilinde 4 stratigrafi kesiti denestirilmistif gorulmektedir (Sekil 4). I. Donemde; 12 ve 13 stratigrafi kesitlerinde Biyozon B ile kumsal - sig karbonat seffi, 14 ve 15 stratigrafi kesitlerinde Biyozon A ile lagüner bir ortama değişim göstermektedir. II. Donemde; 12 ve 13 stratigrafi kesitlerinde Biyozon D ile Biyozon B yanal ilişki siyle karbonat seffinden kıyıya doğru bir değişim gorulmekte, 14 ve 15 stratigrafi kesitlerinde de Biyozon A ile lagüner ortama geçilmektedir.

#### Caferliger Kuzeydoğusu - Koç Gölü Profili

Yaklaşık 12 km'lik KDD - GBB yönünde alınan bu jeoloji profilinde 3 stratigrafi kesiti denestirilmistif ve alttan üste üç dönemde (I, II, III) çökeltmiş bir istif gorulmektedir (Sekil 5). I. Donemde; 15 ile 5 stratigrafi kesitleri arasında Biyozon A ile lagüner ortam yer almakta ve 1 no'lu stratigrafi kesitine doğru varsayılan Biyozon B ile Biyozon C ilişki siyle kumsal - sig karbonat seffi - resif ortamlarına geçiş gorulmektedir. II. Donemde, Biyozon A ve Biyozon B ilişki siyle lagüner - kumsal - sig karbonat seffi gelişimi sözkonusudur. III. Donemde, profilin sadece GBB'sında yer alan 1 no'lu stratigrafi kesitinde yer alan Biyozon C ve yorumlanan Biyozon D ilişki siyle resif - resif önu ortamsal geçiş i belirlenmiştir.

Anlatımları yapılan üç jeoloji profilinin korelasyonu, 15 ölçülü stratigrafi kesitinde fosil topluluklarının ve yaşama ortamlarının ilişki leri kurularak Sekil 6'da gösterilmiştir

#### MUNZUR DAğLARI'NIN AKİTANİYEN PALEOCOğRAFYASI

Akitaniyen çökelleri, B ve GD kenarları fay denetimli yüksek alanlar ile çevrili, güneyden dar bir kıyı ovası ile sınırlanan bir denizel havzada depolanmıştır. Bu istif in sedimentolojik özellikleri ve çökeltme ortamlarının ayrıntılı olarak verildiği Karabıykoğlu ve Örcen (1986) çalışması temel alınarak, paleocoğrafik yapı iki temel evrede irdelenebilir. Bunlar, 1. alüvyon yelpazesinin oluşumu ve sınırlı transgresyon, 2. regresif evre (kömür oluşumu) ve yaygın transgresyondur.

Birinci evre, havzanın B ve GD kenarlarını sınırlayan fay denetimli yükselilerin önünde gelişmiş alüvyon yelpazelerinin oluşumuyla başlar. Daha sonra havzada karbonat platformu koşulları yaygın olarak gelişir ve Peneroplidae, Miliolidae ailesine ait formların egemen olarak yer aldığı topluluk (Biyozon B) sig bir karbonat seffini belirtmektedir. Ayrıca Biyozon B ile ilişki li Gastropod, Pelesipod ve Ostracod kapsamlı toplulukla (Biyozon A) karakterize edilen bir lagün söz konusudur (Sekil 7.1).

İkinci evre, sınırlı bir regresyonunun görüldüğü, deniz seviyesinin düşmesi ve kıyı çizgisinin ilerlemesi

nedeniyle özellikle Tirbi Musa yaylası linyit yataklarının oluştuğu, Pelesipod ve Gastropodların egemen olduğu ve makrofaunal topluluk (Biyozon A) içeren lagüner ve bataklı kıyı ovası çökellerinin oluştuğu bir dönemle başlar. Daha sonra yörede gerçek bölgesel transgresyon yer almakta ve Peneroplidae - Miliolidae topluluğu (Biyozon B) resif gerisinde sig bir karbonat seffini, *Amphistegina* ve *Archaias* bentik foraminifer topluluğu (Biyozon C) bağlayıcı foraminiferler ile birlikte resif ortamını, Miogypsinidae ailesine ait bentik foraminiferlerin egemen olduğu topluluk (Biyozon E) resif önünde yer alan derin karbonat seffini karakterize ederek, yanal ve düşey ilişki leri devamlı deniz düzeyi oynamaları göstermektedir (Sekil 7.II).

#### TEŞEKKÜR

Bu yayının hazırlanmasında değerli eleştiri ve katkılarından dolayı sayın Mehmet Yüksel Barkurt ve Mustafa Karabıykoğlu'na teşekkür ederim.

#### KAYNAKÇALAR

- Dizer, A., 1982, Tersiyen devrinin bazı foraminiferleri ve paleocoğrafyası: Prof. Dr. Ümit Yaşar Doğanay'ın Anısına Armağan - 2, 251 - 291, İst. Üniv. Siyasal Bil. Fak. Yay., İstanbul.
- Flügel, E., 1977, Fossil Algae: 375p., 119 fig., 32 pl., Springer - Verlag, Berlin Heidelberg Newyork.
- Hedberg, D.H., 1975, Uluslararası Stratigrafi Kılavuzu: İ.E. Altınlı çevirisi, 116 s., Türkiye Petrolleri Yerbilimleri Yayını, Ankara.
- Henson, I.R.S., 1950, Cretaceous and Tertiary reef formations and associated sediments in the Middle East: Bull. Am. Ass. Petrol. Geol., 34, 215 - 238.
- Karabıykoğlu, M. ve Örcen, S., 1986, Munzur Dağları linyit içeren Altı Miyosen çökellerinin sedimentolojisi ve biyostratigrafisi: MTA Raporu, Der. no: 8034.
- Örcen, S., 1986, Medik - Ebrinc (KB Malatya) dolayının biyostratigrafisi ve paleontolojisi: MTA Dcr. 105/106, 15 - 45, Ankara.
- Raju, A., 1974, Study of Indian Miogypsinidae: Utrecht Micropal. Bull, 9, 1 - 128.
- Türkiye Stratigrafi Komitesi (TSK), 1986, Stratigrafi, Sınıflama ve Adlama Kuralları: MTA Yayını, 1 - 28.
- Wells, J.W., 1957a, Corals : Geol. Soc. Ame. Mem. 67, v.1, p.1087 - 1104.



# Ağva (İstanbul) Yöresinde Geç Kretase - Paleosen Sınırı ve Paleosen Biyostratigrafisi

Late Cretaceous - Paleocene Boundary and the Paleocene  
Biostratigraphy of Ağva (Istanbul) Region

İZVER TANSEL\*

## ÖZ

Literatürden bilindiği gibi, Geç Kretase - Paleosen sınırında *Globotruncanidae* gibi Geç Kretase'ye ilişkin pelajik foraminiferlerin kaybolması ile birlikte Tersiyer'e ait *Globigerina eugubina* ve *Glb. fringa* gibi ufak yeni morfotiplerin ortaya çıkışı geçiş sınırını belirler. Biyostratigrafi açısından pelajik foraminiferlerin filojenetik ve morfojenetik evrimsel gidışleri bütünleştirilerek izlendiğinde de Geç Kretase - Paleosen arasındaki süreklilik ortaya çıkarılabilmektedir.

Ağva yöresi Geç Kretase - Paleosen yaşlı tortul istifinde ilk kez ayırtılanan *Globigerina eugubina* Zonu Geç Kretase - Paleosen sınır ilişkisinin uyumlu ve kesintisiz bir göstergesidir.

Bölgenin Geç Kretase - Paleosen yaşlı tortul istifi onüç kesintisiz biyozonla temsil edilmiştir (Geç Kretase'de; *Globotruncana ventricosa* - *Globotruncanita calcarata* - *Globotruncana falsostuarti* - *Gansserina gansseri* - *Abathomphalus mayaroensis* zonları, Paleosen'de; *Globigerina eugubina* - *Morozovella pseudobulloides* - *Morozovella trinidadensis* - *Morozovella uncinata* - *Morozovella angulata* - *Planorotalites pusilla pusilla* - *Planorotalites pseudomenardii* - *Morozovella velascoensis* zonları).

## ABSTRACT

As is known from the literature that the appearance of new, minute Earliest Tertiary

morphotypes such as *Globigerina eugubina* and *Glb. fringa*, and the destruction of the Late Cretaceous pelagic foraminifers such as *Globotruncanidae* define the Late Cretaceous - Tertiary transitional boundary. As far as the biostratigraphy is concerned, the continuity between the Late Cretaceous and Paleocene can be demonstrated by means of combining the phylogenetical and morphogenetical evolutionary trends of the pelagic foraminifers.

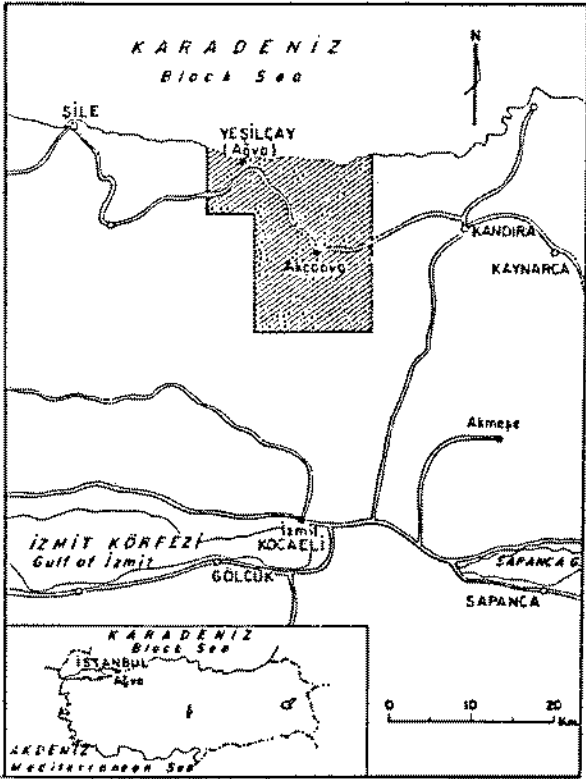
The presence of the *Globigerina eugubina* zone within the Late Cretaceous - Paleocene sediments of Ağva region is the most significant indicator that the boundary relation is conformable and thus, continuous between the Late Cretaceous and Paleocene in this region.

The Late Cretaceous - Paleocene sedimentary sequence is represented by 13 biozones in the region, namely; *Globotruncana ventricosa* - *Globotruncanita calcarata* - *Globotruncana alsostuarti* - *Gansserina gansseri* - *Abathomphalus mayaroensis* zones of Late Cretaceous and *Globigerina eugubina* - *Morozovella pseudobulloides* - *Morozovella trinidadensis* - *Morozovella uncinata* - *Morozovella angulata* - *Planorotalites pusilla pusilla* - *Planorotalites pseudomenardii* - *Morozovella velascoensis* zones of Paleocene.

## GİRİŞ

İstanbul ilinin doğusunda ve jeolojik konumu ile Pontid'lerin batı kenarında yer alan inceleme alanı, Tetis okyanusunun Mesozoyik ve Tersiyer tortularını içeren kesimindedir (Şek-1).

\* I.Ü. Mühendislik Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü,  
İstanbul



Şekil - 1: Bulduru Haritası  
Figure - 1 : Location Map

Bölgede, Geç Kretase ile Tersiyer'in Paleosen yaşlı tortul istifleri arasındaki uyumluluğu ve sürekliliği biyostratigrafik verilerle ve Globigerina eugubina zonu-nun varlığı ile kanıtlayabilmek çalışmanın amacını oluşturmuştur.

Çalışma alanı çevresinde, farklı amaçlı başlıca çalış-malar; Baykal - Önalın (1978); Görmüş (1982); Dizer - Meriç (1983); Kaya ve diğ. (1984;1987)'e ait olup, yöre-de ayrıntılı bir biyostratigrafi çalışması bugüne dek ya-pılmamıştır.

İstifte, Paleosen'de; Yeşilçay kesiti, Geç Kretase - Paleosen aralığında; Avdal ve Yeşilçay kesitinin tabanı-na ait olmak üzere toplam üç stratigrafi kesiti ölçülmüş-tür. Derlenen diğer ölçsüz seri ve nokta örnekleri ile birlikte bu çalışmada 342 toplam örnek irdelenmiş ve sonuçta; Kampaniyen - Tanesiyen yaş aralığı 13 plank-tonik zonla askatlarına kadar ayrıntılanabilmıştır.

Ayrıntılanan planktonik zonlara ait fosiller ve içeriğin-deki E.T.H. (Zürich) de Prof. Dr. M.H. Bolli ve Dr. Toumarkine'e ait koleksiyonlar ile (Trinidad, İtalya, Güney Alpler, Tunus, Karayip, D.S.D.P leg 15, 152/141 örnekleri) karşılaştırılmış ve iyi korunmuş örnekler scanning elektron mikroskop ile de görüntülenmiştir. (Levha I; II).

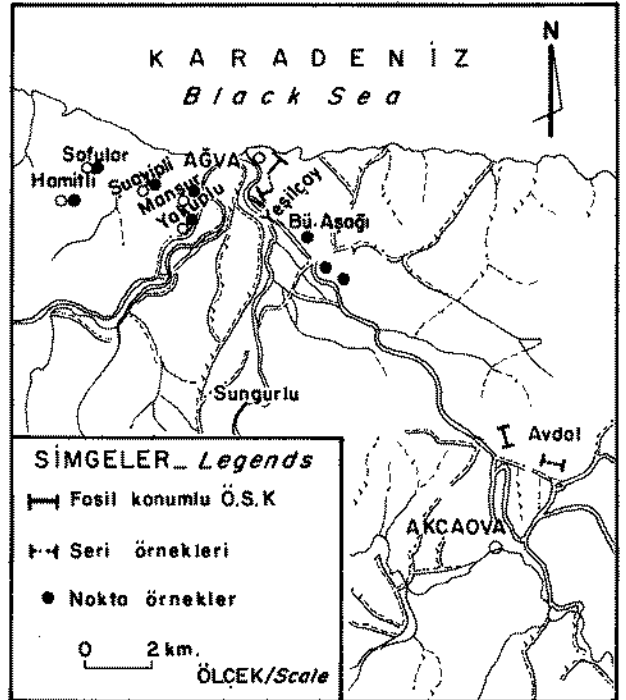
Bölge biyostratigrafisinin Geç Kretase'ye ilişkin ke-simi, kapsam genişliği nedeni ile bu çalışmaya temel oluşturacak ayrı bir çalışmada sunulmuştur (Geosound'da basımda).

## STRATİGRAFİ

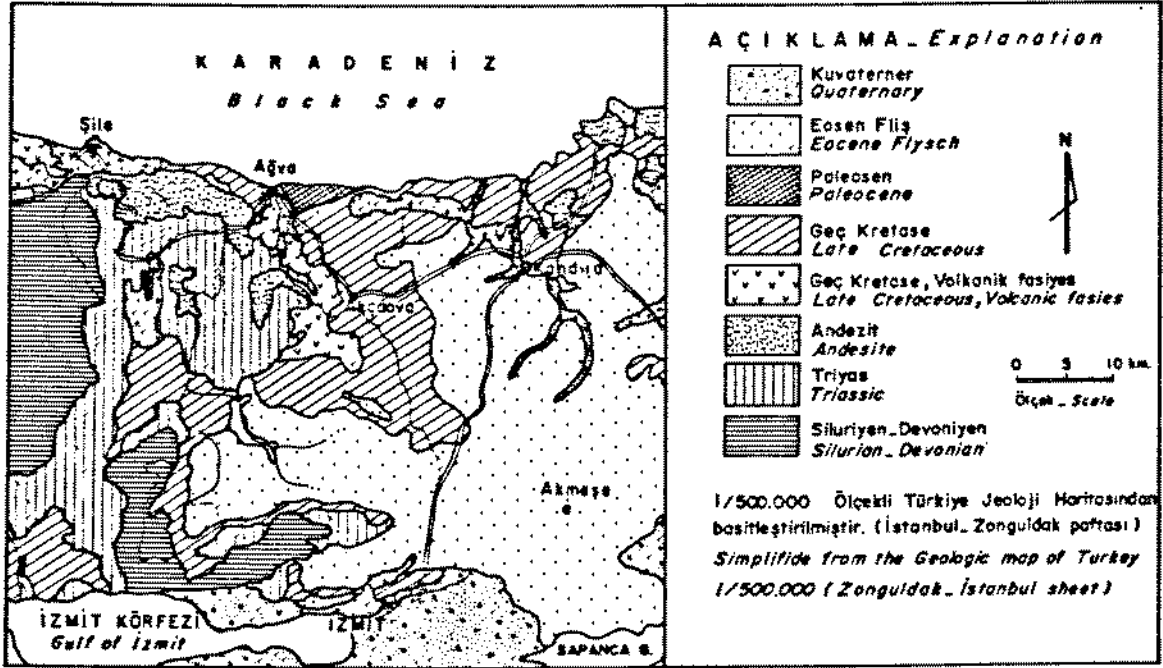
Çalışma alanında Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı se-dimanter istif oldukça geniş bir alanda yüzeyler. Litofa-siyesi ile birbirinin benzeri olan iki ayrı birimin ilişkisi uyumludur.

Ağva ve yöresinde yüzeyleyen Geç Kretase'ye ilişkin sedimanter ve volkanik birimler ile Tersiyer'in Paleosen yaşlı tortul istifinin dağılımı basitleştirilmiş 1/500.000 ölçekli jeoloji haritasında gösterilmiştir (Şek-3).

Yöredeki kaya birim adlanması, çalışma amacının biyostratigrafi olması nedeni ile, civar bölgelerdeki eski çalışmalara dayandırılmıştır. Ketin ve Görmüş (1963), Görmüş (1982), Kaya ve diğ. (1984, 1987) tarafından, "Akveren formasyonu" olarak tanıtılan istif, bej - grimsi beyaz renkli, sert, ince - orta katmanlı kireçtaşı; gevşek kırılğan, yeşilimsi gri renkli killi kireçtaşı - marn arda-lanmalı ve yer yer ince taneli, orta katmanlı kumtaşı ile



Şekil - 2: Numune Bulduru Haritası  
Figure - 2 : Sample Location Map



Şekil - 3: Bölgesel Jeoloji Haritası  
Figure - 3: Regional Geology Map

volkanik arakatıklar içermekte olup kronostratigrafik yaşı Geç Kretase - Paleosen olarak belirlenmiştir.

İstifteki kireçtaşları incelendiğinde; karbonat çamurtaşı (mikrit) ile çoğun pelajik formaniferlerin egemen olduğu istiflenmiş, laminalı, derin deniz koşullarında veya dalga tabanı altında çökelmiş biyomikritler ve de yer yer seyrek veya yaygın bentik organizma grupları içeren kırıntılı kireçtaşları (kalsitürbidit) şeklinde ayrılabilir.

Arenit tipi kumtaşlarına da istif içinde arakatmanlar şeklinde rastlanmıştır.

### BİYOSTRATİGRAFİ

Bilindiği gibi, biyostratigrafi birimleri otokton tortul kayaların içerdiği fosil toplulukları ile temsil edilirler, ancak sınıflandırma esası, filozon, menzil ve toplam menzil zonlarına dayandırılmıştır. Zonların seçiminde, bazı jenerik adların farklı kişilerce farklı kullanımı ve morfolojiye bağlı olarak yeni alt jenerik adların ortaya çıkması ile karmaşalar oluştuğunda, fosillerde evrimsel ve morfolojik değişimler birlikte izlenmiş, sonuçta değişmeyen tek esas temel kavram tür olarak ortaya çıkmıştır (Bang, 1980).

Bu çalışmada, planktonik zon ayırımında yukarıda değinildiği gibi, tür esaslı baz alınmış, cins adlamalarında ise yeni sınıflandırma esasları kullanılmıştır (Banner, 1982). Bölgenin Geç Kretase tortul istifinin biyostratigrafisi daha önceki bir incelemede ayrıntılı sunulduğun-

dan, bu çalışmadaki ilişkili zon adlamaları ismen; *Globotruncana ventricosa* - *Globotruncana calcarata* - *Globotruncana falsostuarta* - *Gansserina gansseri* ve *Abathomphalus mayaroensis* biyozonları olarak verilmiştir.

Yörenin Paleosen biyostratigrafisi ise esas amaç olarak ayrıntılı incelenerek sekiz biyozonla temsil edilmiştir.

#### Globigerina Eugubina Zonu

**Tanım:** İndeks fosil *Globigerina eugubina* Luterbacher & Premoli Silva ile *Morozovella pseudobulloidis* (Plummer)'in ilk kez ortaya çıkışları arasındaki süreç veya *Globigerina eugubina*'nın tüm yaşam aralığı

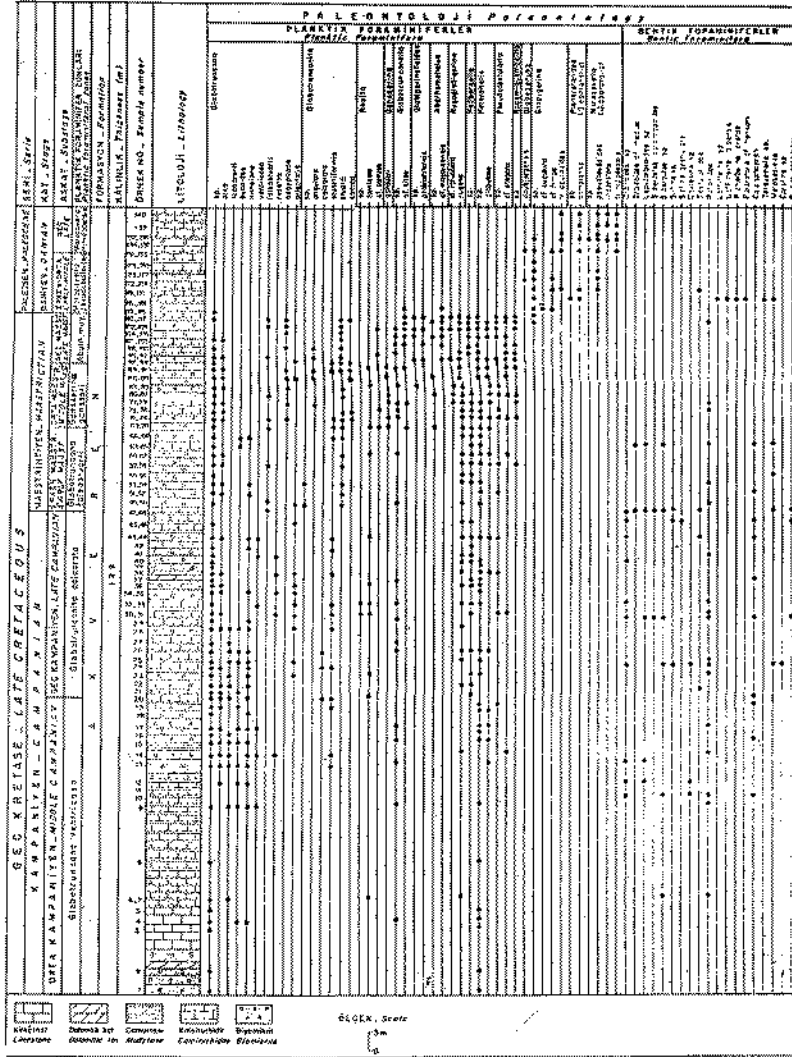
**Kategorisi:** Toplam menzil zonu

**Tanımlayıcı:** Luterbacher & Premoli Silva (1964)

**Yaş Konağı:** Erken Paleosen (Erken Daniyen)

**İçerdiği Cins ve Türler:** *Globigerina eugubina* Luterbacher & Premoli Silva, *Glb. fringa* Subbotina, *Globoconusa daubjergensis* (Brönnimann), *Globotruncanidae*'ye ait bazı türler (*Abathomphalus mayaroensis* (Bolli), *Rosita contusa* (Cushman), *Globotruncanita stuarti* (d'Alapp) ve *Heterohelicidae*).

Zona ait en iyi örnekler Yeşilçay kesitinde (Şekil-7), ayrıca kesitin alt düzeylerinde önceden bu zonun kuşukulu varolabileceği varsayımı ile cm ölçeğinde sık aralıklarla derlenmiş 34 adet seri örneklerinden sadece iki yıkama ile üç adet ince kesit örneklerinde saptanabilmiştir (Levha I, Şek-5, 6, 7). Avdal kesitinde, zona ait örneklerle-



Şekil - 4: Avdal Köyünün 3 km GB'dan alınan ölçülmüş biostratigrafi kesiti.

Figure - 4: Biostratigraphical section measured at 3 km SW of Avdal Village.

rin ince kesit olması nedeni ile zonun varlığı, aynı süreç içinde birlikte bulunduğu *Globigerina fringa* türüne dayandırılarak kuşkuyla saptanmıştır (Şek-4)



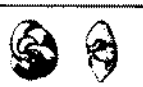





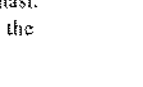
**Karşılaştırma ve Yorum:** Tersiyer'in en yaşlı ve çok nadir ayırtılabilen *Globigerina eugubina* zonu ilk kez Luterbacher & Premoli Silva (1964) tarafından Appennin'ler ile daha sonrada İtalya'nın güney Alpler bölgesinde (1966) saptanmıştır.

Bu zonun varlığına benzer, eşdeğer konuma sahip öncü çalışmalar Kafkaslar'da Subbotina (1953) ve doğu Akdeniz'de Krasheninikov (1969, 1965) gibi araştırmacılar tarafından *Euglobigerina taurica* ve *Globigerina fringa* türünün sinonimi olarak verilen *Euglobigerina eobulloi-*

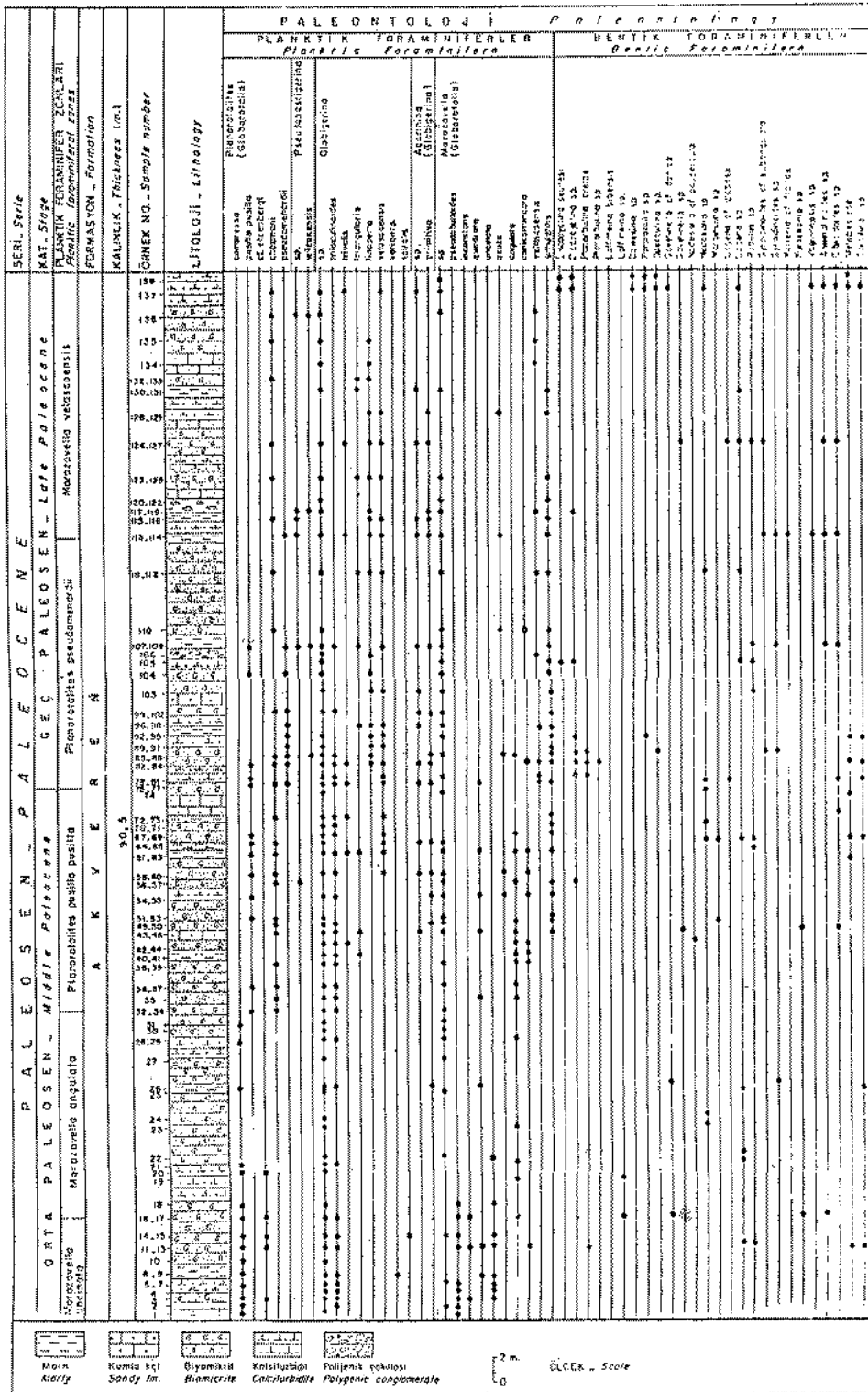
*des* fosilleri ile tanıtmıştır (Şek-8). Ancak son yıllarda radyometrik verilere de dayandırılan zonların yaş konakları "New Paleocene Numerical Scale" (Hardenbol & Berggren 1978), çizelgesine göre izlendiğinde, *Globigerina eugubina* zonu ile aynı uyumluluğu gösteremedikleri ortaya çıkmaktadır.

Premoli Silva & Bolli (1973) Karayib'ler, Bolli ve diğ. (1985) Akdeniz bölgesinde, Erken Paleosen'in başlangıcı için tanıttıkları bu zonun, Geç Kretase - Paleosen sınırının geçiş zonu olabileceğini belirtmişlerdir.

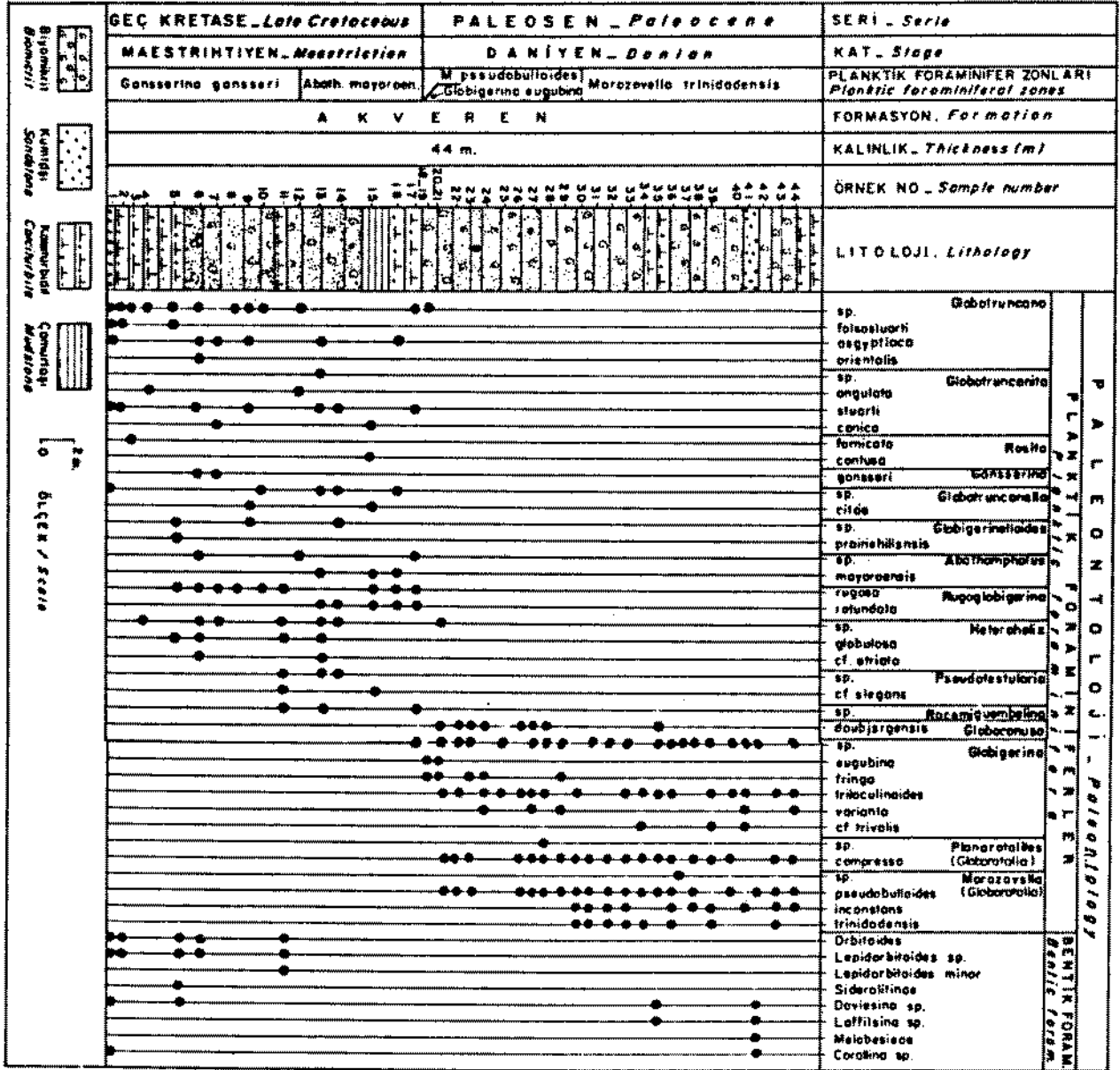
Türkiye'de Gökçen (1977), Toker (1977), Dizer ve Meriç (1983), Meriç ve diğ. (1987) Geç Kretase - Tersiyer geçişinde bu zonu saptayamamışlar, ancak geçiş

YAŞ - Age		PREMOLI - SILVA & BOLLI (1973); BERGGREN (1978)		BUGÜNKÜ ÇALIŞMA - Present study																									
P A L E O S E N - P a l e o c e n e	RADIOMETRİK YAŞ - Radiometric Age	PLANKTİK FORAMİNİFER ZONLARI <i>Planktic Foraminiferal Zones</i>	AYIRTLANMIŞ VE TANIMLANMIŞ BİYOZONLAR <i>Selected and defined biozones</i>	PLANKTİK FORAMİNİFERLER <i>Planktic Foraminifera</i>	ZONLAR - Zones										ZON SİMGELEYEN TÜRLER <i>Zonal marker species</i>														
					Planorotalites (Globorotalia)	Globigerina (Subbotina)	Morozovella (Globorotalia)				Acarinina primitiva																		
					compressa	ehrenbergi	chapmani	pusilla pusilla	pseudomenardii	eugubina	fringa	trileculinoides	trivittis	varianta	linaperta	spiralis	velascoensis	pseudobulloides	trinitadensis	uncinata	angulata	conicotruncata	incansans	praecursoria	acuta	angua	simulacrita	Acarinina primitiva	
ERKEN - EARLY Dönüyen	53,5	P6	← Morozovella velascoensis Morozovella edgari, M. subbotinae	Morozovella velascoensis																									
	56,0	P5	← Planorotalites pseudomenardii	Planorotalites pseudomenardii																									
	58,0	P4	← Planorotalites pseudomenardii	Planorotalites pseudomenardii																									
	59,1	P3	← Planorotalites pusilla pusilla Morozovella angulata Morozovella uncinata	Planorotalites pusilla pusilla Morozovella angulata																									
	60,0	P2	← Morozovella uncinata Globoconusa daubjergensis Morozovella uncinata	Morozovella uncinata																									
	61,8	d	← Morozovella trinidadensis Morozovella trinidadensis	Morozovella trinidadensis																									
	63,1	c	← Morozovella pseudobulloides Morozovella pseudobulloides	Morozovella pseudobulloides																									
	64,2	P1b	← Morozovella pseudobulloides Globoconusa daubjergensis	Morozovella pseudobulloides																									
	65,0	a	← Globigerina eugubina Globigerina eugubina	Globigerina eugubina																									

Şekil - 5: Radyometrik verilerle denetlenen Paleosen genç planktik zonları ile çalışma alanının planktik foraminifer zonlarının karşılaştırılması.  
Figure - 5: A comparison between the planktic foraminifer zones of the studied area and generalized planktic zones of Paleocene controlled by the radiometric dating.



Şekil - 6 : Yeşilçay ölçülmüş stratigrafi kesiti.  
 Figure - 6 : Yeşilçay measured stratigraphical section.



Şekil - 7 : Yeşilçay kesitinin Geç Kretase-Erken Paleosen kesimine ilişkin ölçülmüş biyostratigrafi kesiti.  
Figure - 7 : Biostratigraphical measured section covering the Late Cretaceous-Early Paleocene interval of the Yeşilçay section.

sınında ufak Globigerina sp. formlarının varlığı ile Daniyen'in başlangıcını belirtmişlerdir.

Çalışma alanında bu zonun kalınlığı 50 - 60 cm. olarak belirlenmesi nedeni ile konumu ölçülmüş stratigrafi kesitlerinde belli olmasına karşın, kalınlığı gösterilmemiştir. Zonun içeriğinde, özellikle birkaç yıkama ve ince kesit örneklerinde varlıkları bölgedeki kalsitürbiditlerle açıklanabilen Geç Kretase'ye ilişkin planktonik foraminiferler yanında, ayrıca egemen Radiolaria ve sünger spikülleri de izlenmiştir.

Lito ve biyofasiyesi ile İtalya'dakine oldukça benzer görülen ve ilk kez ayrılan bu zonun örnekleri ufak boyut-

lu ve iyi korunmamaları nedeni ile, fotoğrafla görüntüleme de iyi netice vermemişlerdir (Levha I, Şek. 5, 6, 7).

#### Morozovella Pseudobulloides Zonu

**Tanım:** *Morozovella pseudobulloides* (Plummer) ile *Morozovella trinidadensis* (Bolli)'nin ilk kez ortaya çıkışları arasındaki süreç

**Kategorisi:** Ara zon

**Tanımlayıcı:** Leonov & Alimarina (1961); (*Globigerina pseudobulloides* - *Globigerina daubjergensis* Zonu iken, adı, Bolli (1966) tarafından değiştirilmiştir).

GENEL ŞEMA General Scheme	BU ÇALIŞMA Present study	ADYAMAN MERİÇ VE DİĞ. (1987)	KB ANADOLU DİZER, MERİÇ (1983)	YAŞLIYAN GÖKÇEN (1977)	HAYMANA TOKER (1977)	KARAYİB PREMOLİ SILVA & BOLLI (1973)	SURİYE, MİSİR KRASHENNIKOV (1965, 1969)	KARAYİB BOLLI (1957b, 1966)	KUZEY İTALYA LUTERBACHER (1964)	MERKEZ APENNİNLER LUTERBACHER (1964)	GÜNEY RUSYA STRAT. COMMISSION (1963)	NİL VADİSİ MESP EL NAGGAR (1963, 1966)
ORTA MİSİSİP MISISSIPPIAN	P <sub>5</sub>	Morozovella strobilata	Globorotalia velascoensis		Globorotalia velascoensis	Globorotalia velascoensis		Globorotalia velascoensis	Globorotalia velascoensis	Globorotalia velascoensis	Acarina acarina	Globorotalia velascoensis
	P <sub>4</sub>	Planorotalites pseudomenardi	Globorotalia pseudomenardi	Globorotalia pseudomenardi	Globorotalia pseudomenardi	Globorotalia pseudomenardi		Globorotalia pseudomenardi	Globorotalia pseudomenardi	Globorotalia pseudomenardi	Acarina subpharica	Globorotalia pseudomenardi
	P <sub>3</sub>	Planorotalites pusilla pusilla	Globorotalia angulata		Globorotalia pusilla pusilla	Globorotalia pusilla pusilla		Globorotalia pusilla pusilla	Globorotalia pusilla pusilla	Globorotalia pusilla pusilla	Globorotalia angulata	Globorotalia pusilla pusilla
	P <sub>2</sub>	Globorotalia uncinata	Globorotalia uncinata		Globorotalia uncinata	Globorotalia uncinata		Globorotalia uncinata	Globorotalia uncinata	Globorotalia uncinata	Acarina uncinata	Globorotalia uncinata
ERKEN FALJİ EARLY FAULT	c	Morozovella trinidadensis	Globorotalia trinidadensis		Globorotalia trinidadensis	Globigerina triloculinoides		Globorotalia trinidadensis	Globorotalia trinidadensis	Globorotalia trinidadensis	Globigerina trivalis	Globorotalia trinidadensis
	b	Morozovella pseudobulloides	Globorotalia pseudobulloides		Globorotalia pseudobulloides	Globigerina pseudobulloides		Globorotalia pseudobulloides	Globorotalia pseudobulloides	Globorotalia pseudobulloides	Globigerina trivalis	Globigerina daubjergensis
	a	Globigerina eugubina				Globigerina eugubina		Globigerina eugubina	Globigerina eugubina	Globigerina eugubina		

Şekil 8 : Dünyadaki bazı Paleosen planktik foraminifer zonlarının bölge ve araştırmacılara göre korrelasyonu.  
Figure 8 : Correlation of the biozones of the studied area with some world-wide Paleocene zones and with earlier works.

### Yaş Konağı: Erken Paleosen (Orta Daniyen)

**İçerdiği Cins ve Türler:** *Morozovella Pseudobulloides* (Plummer), *Globigerina triloculinoides* Plummer, *Glb. trivalis* Subbotina, *Glb. varianta* Subbotina, *Globigerina sp.*, *Globoconusa daubjergensis* (Brönnimann), *Planorotalites compressa* (Plummer).

*Morozovella pseudobulloides* Zonu bölgede Yeşilçay ve Avdal kesitleri ile ayrıca ölçüsüz seri derlenen örneklerde de ayrılmıştır.

**Karşılaştırma ve Yorum:** Subbotina (1953, 1960) Kafkaslar, El-Naggar (1966) Mısır, Bolli (1957, 1966) Trinidad, Luterbacher & Premoli Silva (1964, 1966) Appenin'ler ve kuzey İtalya, Krashennikov (1965, 1969) Doğu Akdeniz, Premoli Silva & Bolli (1973) Karayib, Kleboth (1982) İtalya'da bu zonu saptamışlardır.

Türkiye'de Toker (1977), Gökçen (1977), Meriç ve diğ. (1987) bu zonun varlığını ortaya koymuşlardır, ancak Dizer - Meriç (1983) KB Anadolu'da yaptıkları çalışmalarda aynı stratigrafik düzey için, aynı sürecin diğer türlerine dayandırdıkları bir zonlama yapmışlardır (Şek-8).

İnceleme alanında, çoğun ince kesitlerde iyi korunan zona ait örneklerde, yıkama örneklerinin bir kısmında kavkı yapıları deformasyona ve aşınmaya uğramıştır (Levha 2-Şek-1a, 1b).

### Morozovella trinidadensis Zonu

**Tanım:** Zon fosili *Morozovella trinidadensis* (Bolli) ile *Morozovella uncinata* (Bolli)'nin ilk çıkışları arasındaki süreçtir.

**Kategorisi:** Ara zon

**Tanımlayıcı:** Bolli (1957)

**Yaş Konağı:** Erken Paleosen (Geç Daniyen)

**İçerdiği Cins ve Türler:** *Morozovella trinidadensis* (Bolli), *M. pseudobulloides* (Plummer), *M. inconstans* (Subbotina), *Planorotalites compressa* (Plummer), *Globigerina triloculinoides* Plummer, *Glb. cf. varianta* Subbotina, *Glb. trivalis* Subbotina, *Globigerina sp.*, *Globoconusa daubjergensis* (Brönnimann).

Bu zonun örnekleri Yeşilçay ve Avdal kesitlerinde, ayrıca Yeşilçay kesitini destekleme amacı güden Geç Kretase - Paleosen geçişine ilişkin derlenen seri örneklerde de gözlenmiştir.

**Karşılaştırma ve Yorum:** Subbotina (1953, 1960) Kırım ve Kafkas'larda bu zona eş değer, aynı stratigrafik düzey konumunda *Globigerina trivalis* zonunu, Krashennikov (1965) Suriye'de, El-Naggar (1966) Mısır'da aynı süreçteki diğer türlere göre zon ayrılmışlardır (Şekil 8). Premoli Silva & Luterbacher (1964, 1966) Appenin ve güney Alpler'de, Premoli Silva & Bolli (1973) Karayib'lerde ve Kleboth (1982) İtalya'da



*Globorotalia (Morozovella) trinidadensis* zonunun Erken Paleosen (Daniyen) yaşında olduğunu belirtmişlerdir.

Türkiye'de Toker (1957) Haymana'da, Meriç ve diğ. (1987) Adıyaman'da yaptıkları çalışmalarla zona aynı yaşı vermişlerdir. Gökçen (1977) Yahşihan'da zon yaş konağının Orta Paleosen (Monsiyen)'e çıkabileceğini, Dizer - Meriç (1983) KB Anadolu'da *Morozovella trinidadensis* zonu yerine aynı zaman aralığının diğer türleri ile zon ayırımı yaparak, yaşı erken Paleosen (Daniyen) olarak belirtmişlerdir (Şek-8).

Ağva yöresinde de *Morozovella trinidadensis* Zonu Paleosen'in genel zonlamadaki konumuna benzer şekilde aynı özellikleri taşımaktadır.

#### **Morozovella uncinata Zonu**

**Tanım:** *Morozovella uncinata* (Bolli) ile *Morozovella angulata* (White)'nin ilk kez ortaya çıkışları ile sınırlıdır.

**Kategorisi:** Ara zon

**Tanımlayıcı:** Bolli 1966

**Yaş Konağı:** Orta Paleosen (Erken Monsiyen)

**İçerdiği Cins ve Türler:** *Morozovella uncinata* (Bolli), *M. trinidadensis* (Bolli), *M. pseudobulloides* (Plummer), *M. inconstans* (Subbotina), *M. cf. praecursoria* (Morozova), *Planorotalites compressa* (Plummer), *Globigerina triloculinoidea* Plummer, *Globigerina spiralis* Bolli, *Globigerina trivalis* Subbotina, *Globigerina sp.*

*Morozovella uncinata* Zonu Yeşilçay kesitinin ince kesit örneklerinde, zon içeriğindeki *Morozovella praecursoria* (Morozova) ve *M. trinidadensis* (Bolli) fosilleri de seri örneklerde saptanmıştır.

**Karşılaştırma ve Yorum:** Orta Paleosen'i simgeleyen bu zon, Bolli (1966) Trinidad, El - Naggar (1966) Mısır, Luterbacher & Premoli Silva (1966) Kuzey İtalya, Premoli Silva & Bolli (1973) Karayib, Kleboth (1982) tarafından İtalya'da saptanmıştır.

Türkiye'de Toker (1977) Haymana, Meriç ve diğ. (1987) Adıyaman yöresinde adı geçen zonu Erken Monsiyen olarak belirlemişlerdir.

Ağva yöresinde de benzer olarak ayırtılan bu zonu içeriğinde özellikle kalsitürbidit arakatmanlarında yer yer bentik fosil toplulukları gözlenmiştir.

#### **Morozovella angulata Zonu**

**Tanım:** *Morozovella angulata* (White) ile *Planorotalites pusilla pusilla* (Bolli)'nin ilk kez ortaya çıkışları arasındaki süreç.

**Kategorisi:** Ara zon

**Tanımlayıcı:** Hillebradt (1965)

**Yaş Konağı:** Orta Paleosen (Orta Monsiyen)

**İçerdiği Cins ve Türler:** *Morozovella angulata* (White), *M. pseudobulloides* (Plummer), *M. uncinata* (Bolli), *M. conicotruncata* (Subbotina), *Planorotalites compressa* (Plummer), *P. cf. ehrenbergi* (Bolli), *Globigerina triloculinoidea* Plummer, *Glb. trivalis* Subbotina (Şek. 6).

*Morozovella angulata* Zonu yıkama ve ince kesit örnekleri ile Yeşilçay kesitinde gözlenmiştir.

**Karşılaştırma ve Yorum:** Premoli Silva & Luterbacher (1964, 1966) Appenin ve kuzey İtalya, Bolli (1966) Trinidad, El - Naggar (1966) Mısır, Olsson (1967) New Jersey, Krashenninikov (1969) Suriye ve Mısır, Premoli Silva & Bolli (1973) Karayib, Kleboth (1982) İtalya'da bu zonu saptamışlardır.

Türkiye'de Toker (1977, 1980), Gökçen (1977), Meriç ve diğ. (1987) tarafından yukarıda değinilen zon belirlenmiş, ancak Gökçen (1977) bu zonu yaş konağını Orta - Geç Monsiyen'e kadar dayandırmıştır. Çalışma alanımızda saptanan *Morozovella angulata* Zonu aynı benzer özellikleri taşımaktadır.

#### **Planorotalites pusilla pusilla Zonu:**

**Tanım:** *Planorotalites pusilla pusilla* (Bolli) ile *Planorotalites pseudomenardii* (Bolli)'nin ilk kez ortaya çıkışları ile sınırlıdır.

**Kategorisi:** Ara Zon

**Tanımlayıcı:** Bolli (1957)

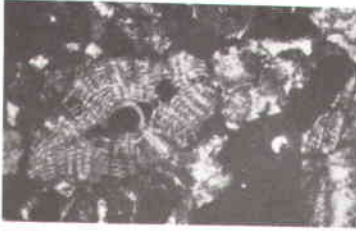
**Yaş Konağı:** Orta Paleosen (Geç Monsiyen)

**İçerdiği Cins ve Türler:** *Planorotalites pusilla pusilla* (Bolli), *P. chapmani* (Parr), *Morozovella angulata* (White), *M. conicotruncata* (Subbotina), *M. acuta* (Toulmin), *M. simulatilis* (Schwager), *M. quadrata* (White), *Globigerina triloculinoidea* Plummer, *Glb. velascoensis* Cushman, *Glb. triangularis* White, *Globigerina sp.*

Zona ait en iyi örnekler, Yeşilçay kesitinde ince kesitlerde izlenmiştir (Levha I, Şek-11).

**Karşılaştırma ve Yorum:** Bolli & Cita (1960) İtalya, Bolli (1966) Trinidad, Luterbacher (1966) Kuzey İtalya, El Naggar (1966) Mısır, Premoli Silva & Bolli (1973) Karayib, Kleboth (1982) İtalya'da bu zonu saptayarak, yaş konağının Geç Monsiyen olduğunu belirtmişlerdir. Salaj ve Samuel (1968) Batı Karpollar'da zonu Geç Paleosen (Tanesiyen) yaşında olduğunu vurgulamışlardır.

Türkiye'de Toker (1977) Haymana'da Geç Monsiyen yaşı bu zonu varlığını ortaya koymuştur.



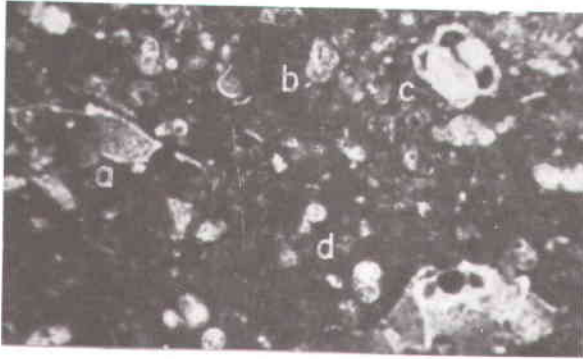
1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



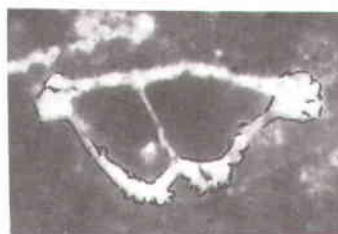
11



12



13



14



15

## LEVHA - I

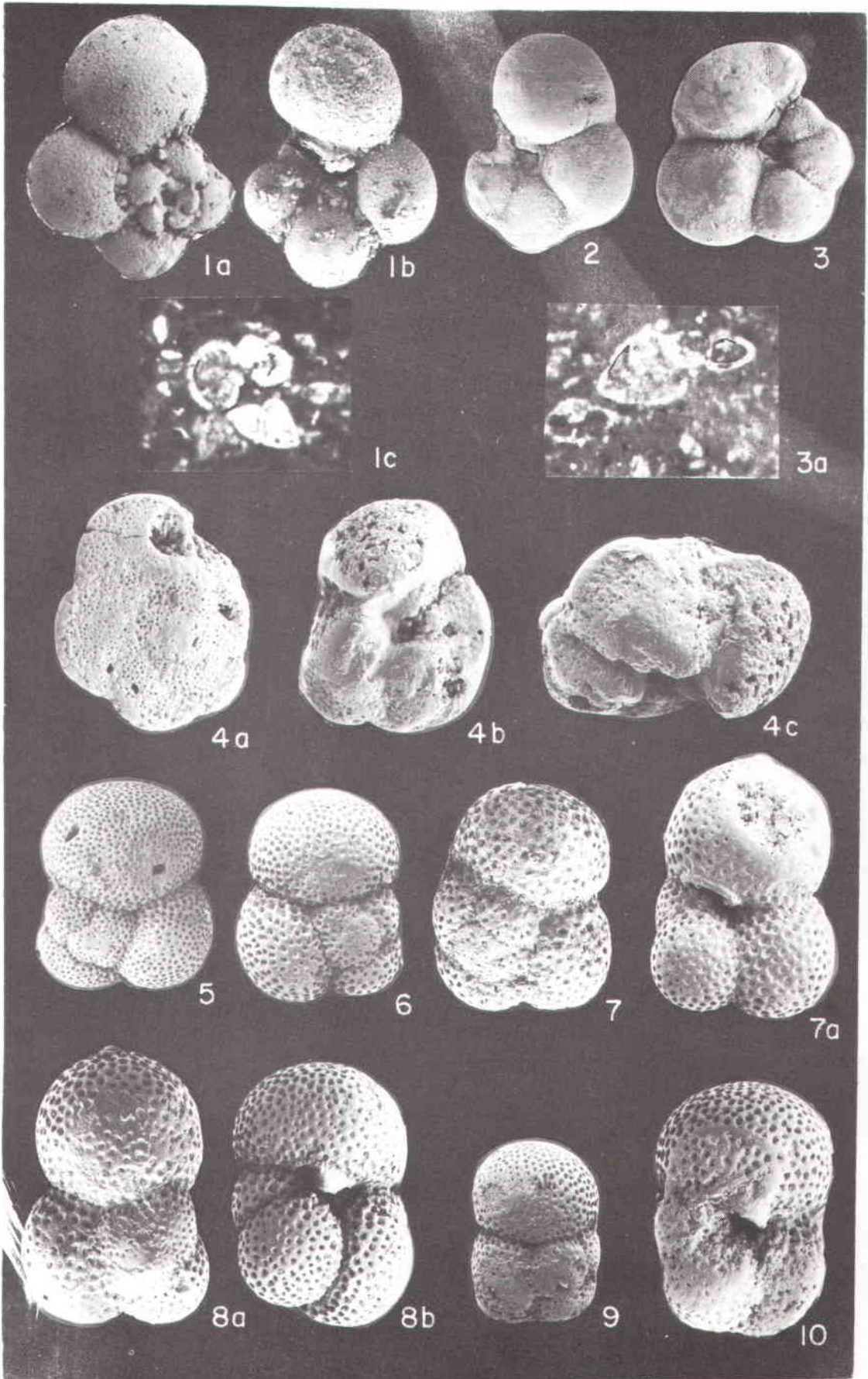
- Şekil - 1 : *Lepidorbiloides minor* (Schlumberger), (x25)  
Aksiyal kesit, Şuayıpli
- Şekil - 2 : *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli), (x100)  
Vertikal kesit, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 3 : *Rosita contusa* (Cushman), (x120)  
Vertikal kesit, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 4 : Geç Kretase , Paleosen biyofasiyesi (x100)  
a : *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli)  
b : Küçük Heterohelcid formlar  
c : *Rugoglobigerina* sp.  
d : Globigerinid formlar, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 5 - 6 - 7 : *Globigerina eugubina* Luterbacher & Premoli Silva (x120)  
5 - 6 : Ekvatorial kesit  
7 : Vertikal kesit, Numune No: 18, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 8 : *Morozovella trinidadensis* (Bolli), (x120)  
Ekvatorial kesit, Avdal kesiti
- Şekil - 9 : *Morozovella uncinata* (Bolli), (x80)  
Vertikal kesit, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 10 : *Globoconusa daubjergensis* (Brönnimann), (x120)  
Vertikal kesit, Avdal kesiti
- Şekil - 11 : *Planorbulina pusilla pusilla* (Bolli), (x100)
- Şekil - 12 : *Morozovella angulata* (White), (x100)  
Vertikal kesit, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 13 : *Planorbulina cretae* (Marsson), (x25)  
Transversal kesit, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 14 : *Morozovella cf. velascoensis* (Cushman), (x100)  
Vertikal kesit, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 15 : *Morozovella simulatilis* (Schwager) (x100)  
Vertikal kesit, Yeşilçay kesiti

## PLATE - I

- Figure - 1: *Lepidorbiloides minor* (Schlumberger), (x25)  
Axial section, Şuayıpli
- Figure - 2: *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli), (x100)  
Vertical section, Yeşilçay section
- Figure - 3: *Rosita contusa* (Cushman), (x120)  
Vertical section, Yeşilçay section
- Figure - 4: Biofacies of Late Cretaceous - Paleocene (x100)  
a : *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli)  
b : Small Heterohelcid forms  
c : *Rugoglobigerina* sp.  
d : Globigerinid forms, Yeşilçay section
- Figure 5 - 6 - 7: *Globigerina eugubina* (Luterbacher & Premoli Silva), (x120)  
5 - 6: Ekvatorial section  
7 : Vertical section, Yeşilçay section
- Figure - 8: *Morozovella trinidadensis* (Bolli), (x120)  
Ekvatorial section, Avdal section
- Figure - 9: *Morozovella uncinata* (Bolli), (x80)  
Vertical section, Yeşilçay section
- Figure - 10: *Globoconusa daubjergensis* (Brönnimann), (x120)
- Figure - 11: *Planorbulina pusilla pusilla* (Bolli), (x100)  
Vertical section, Yeşilçay section
- Figure - 12: *Morozovella angulata* (White), (x100)  
Vertical section, Yeşilçay section
- Figure - 13: *Planorbulina cretae* (Marsson), (x25)  
Transversal section, Yeşilçay section
- Figure - 14: *Morozovella cf. velascoensis* (Cushman), (x100)  
Vertical section, Yeşilçay section
- Figure - 15: *Morozovella simulatilis* (Schwager), (x100)  
Vertical section, Yeşilçay section



IZVER TANSEL

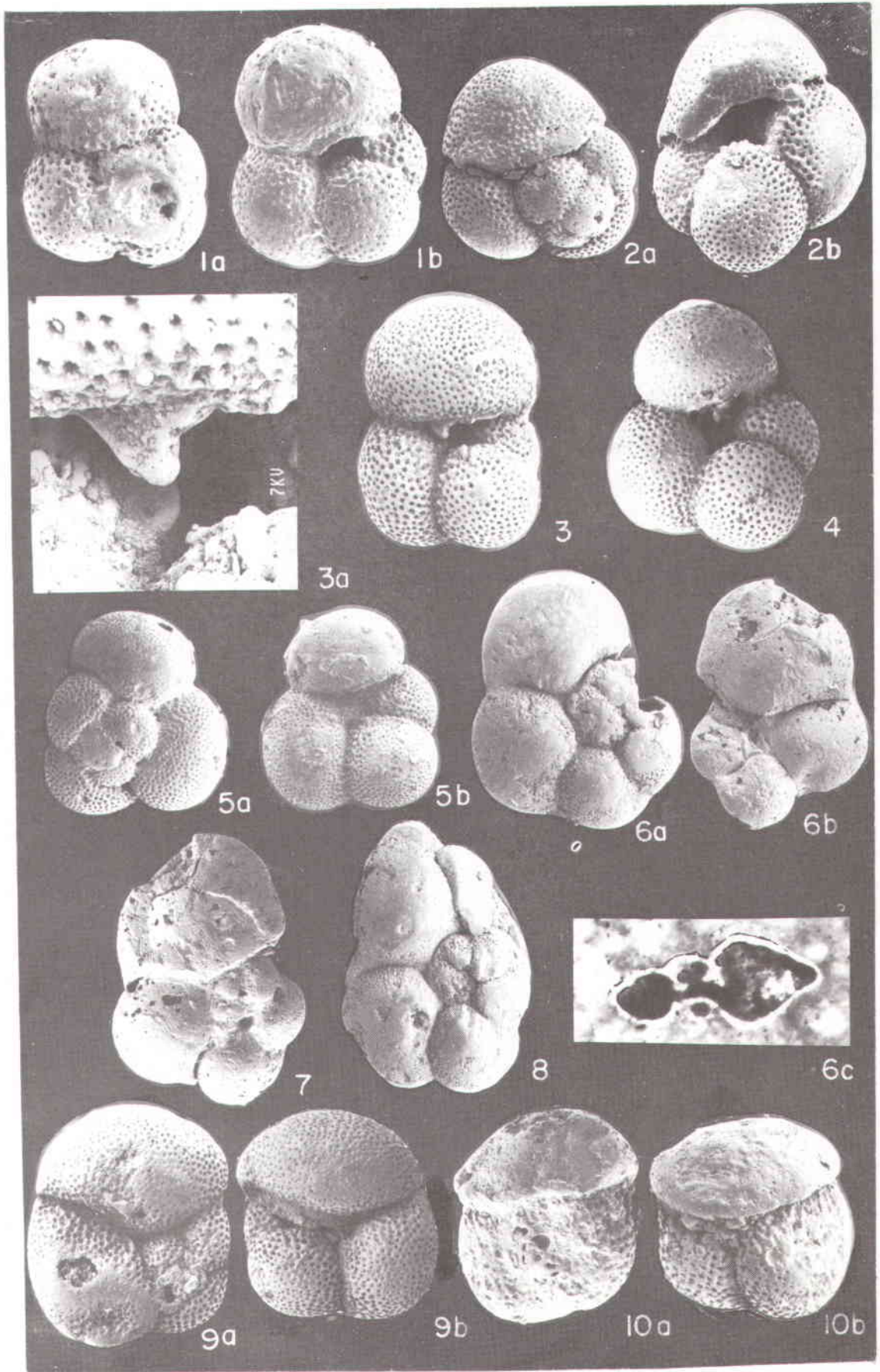


## LEVHA 2

- Şekil - 1 : *Morozovella pseudobulloides* (Plummer),  
(x100)  
a : Spiral taraf  
b : Umbilikal taraf  
c : Vertikal kesit (x50)  
Numune No: 37 - 38, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 2 - 3 : *Planorotalites compressa* (Plummer),  
(x100)  
2 - 3 : Umbilikal taraf (x100)  
3a : Vertikal kesit  
Numune No: 26 - 27 - 38, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 4 : *Morozovella angulata* (White), (x100)  
a : Spiral taraf  
b : Umbilikal taraf  
c : Periferiyal taraf (x120)  
Numune No: 36, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 5 - 6 - 7 : *Globigerina triloculinoides* (Plummer), (x100)  
5 - 6 - 7 : Spiral taraf  
7a : Umbilikal taraf  
Numune No: 32 - 34 - 38, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 8 - 9 - 10 : *Globigerina trivalis* (Subbotina),  
(x100)  
8a : Spiral taraf  
8b : Umbilikal taraf  
9 : Spiral taraf (küçük formu)  
10 : Umbilikal taraf  
Numune No: 42, Yeşilçay kesiti

## PLATE - 2

- Figure - 1: *Morozovella pseudobulloides* (Plummer),  
(x100)  
a : Spiral side  
b : Umbilical side  
c : Vertical section (x50)  
Sample No: 37 - 38, Yeşilçay section
- Figure - 2 - 3 : *Planorotalites compressa* (Plummer),  
(x100)  
2 - 3 : Umbilical side  
3a : Vertical section  
Sample No: 26 - 27 - 38, Yeşilçay section
- Figure - 4: *Morozovella angulata* (White), (x100)  
a : Spiral side  
b : Umbilical side  
c : Peripheral side  
Sample No: 36, Yeşilçay section
- Figure - 5 - 6 - 7: *Globigerina triloculinoides* (Plummer),  
(x100)  
5 - 6 - 7: Spiral side  
7a: Umbilical side  
Sample No: 32 - 34 - 38, Yeşilçay section
- Figure - 8 - 9 - 10 : *Globigerina trivalis* (Subbotina), (x100)  
8a : Spiral side  
8b : Umbilical side  
9 : Spiral side (small form)  
10 : Umbilical side  
Sample No: 42, Yeşilçay section



Levha - 3  
Plate - 3



## LEVHA 3

- Şekil - 1 : *Globigerina linaperta* (Finlay), (x100)  
 a : Spiral taraf  
 b : Ombilikal taraf  
 Numune No: 58, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 2 : *Globigerina cf. varianta* (Subbotina), (x100)  
 a : Spiral taraf  
 b : Ombilikal taraf  
 Numune No: 8, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 3 - 4 : *Globigerina sp.* (x100)  
 3 - 4 : Ombilikal taraf  
 3a : Ağız ve diş  
 Numune No: 5, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 5 : *Morozovella (Globorotalia) quadrata* (White), (x100)  
 a : Spiral taraf  
 b : Ombilikal taraf  
 Numune No: 61, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 6 : *Planorotalites pseudomenardii* (Bolli), (x100)  
 a : Spiral taraf  
 b : Ombilikal taraf  
 c : Vertikal kesit  
 Numune No: 98, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 7 - 8 : *Planorotalites cf. chapmani* (Parr), (x100)  
 7 - 8 : Spiral taraf  
 Numune No: 99, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 9 : *Acarinina sp.* (x100)  
 a : Spiral taraf  
 b : Ombilikal taraf  
 Numune No: 114, Yeşilçay kesiti
- Şekil - 10 : *Acarinina primitiva* (Finlay), (x100)  
 a : Spiral taraf; b: Ombilikal taraf  
 Numune No: 117, Yeşilçay kesiti

## PLATE - 3

- Figure - 1: *Globigerina linaperta* (Finlay), (x100)  
 a : Spiral side  
 b : Umbilical side  
 Sample No: 58, Yeşilçay section
- Figure - 2: *Globigerina cf. varianta* (Subbotina), (x100)  
 a : Spiral side  
 b : Umbilical side  
 Sample No: 8, Yeşilçay section
- Figure - 3 - 4 : *Globigerina sp.* (x100)  
 3 - 4 : Umbilical side  
 3a : Aperture and tooth  
 Sample No: 5, Yeşilçay section
- Figure - 5: *Morozovella (Globorotalia) quadrata* (White), (x100)  
 a : Spiral side  
 b : Umbilical side  
 Sample No: 61, Yeşilçay section
- Figure - 6: *Planorotalites pseudomenardii* (Bolli), (x100)  
 a : Spiral side  
 b : Umbilical side  
 c : Vertical section  
 Sample No: 98, Yeşilçay section
- Figure - 7 - 8 : *Acarinina sp.* (x100)  
 a : Spiral side  
 Sample No: 99, Yeşilçay section
- Figure - 9: *Acarinina sp.* (x100)  
 a : Spiral side  
 b : Umbilical side  
 Sample No: 114, Yeşilçay section
- Figure - 10 : *Acarinina primitiva* (Finlay), (x100)  
 a : Spiral side; b: Umbilical side  
 Sample No: 117, Yeşilçay section



İnceleme alanında zon, benzer özellikte olup, yer yer bentik fosil toplulukları içeren kalsitürbidit arakatmanları ile temsil edilmiştir.

#### **Planorotalites pseudomenardii Zonu**

**Tanım:** *Planorotalites pseudomenardii* (Bolli)'nin tüm yaşam süreci

**Kategorisi:** Toplam menzil zonu

**Tanımlayıcı:** Bolli (1957)

**Yaş Konağı:** Geç Paleosen (Erken Tanesiyen)

**İçerdiği Cins ve Türler:** *Planorotalites pseudomenardii* (Bolli), *P. chapmani* (Parr), *Morozovella angulata* (White), *M. conicotruncata* (Subbotina), *M. simulatilis* (Schwager), *M. acuta* (Toulmin), *M. velascoensis* (Cushman), *Globigerina trilocolinoides* Plummer, *Glb. velascoensis* Cushman, *Glb. triangularis* White, *Acarinin primitiva* (Finlay). Zonun üst sınırına doğru Orta Paleosen'in bazı karakteristik formları *M. conicotruncata*, *Glb. trilocolinoides* gibi türler yok olurlar.

Ağva yöresinde yaygın olarak izlenen bu zonun en iyi örnekleri Yeşilçay kesitinde belirlenmiştir (Levha 3, Şek-6).

**Karşılaştırma ve Yorum:** Bolli (1966) Trinidad, El - Nagggar (1966) Mısır, Premoli Silva & LYuterbacher (1966) İtalya, Premoli Silva & Bolli (1973) Karayib, Kleboth (1982) İtalya'da yaptıkları çalışmalar sonucunda *Planorotalites pseudomenardii* zonu varlığını belirtmişlerdir.

Türkiye'de Toker (1977) Haymana, Gökçen (1977) Yahşiyen, Meriç ve diğ. (1987) Adıyaman'da bu zonu belirleyerek, Erken Tanesiyen'i simgelediğini vurgulamışlardır. Araştırmacılarından Dizer - Meriç (1983) KB Anadolu'da yaptıkları çalışmalarda zonun Orta Paleosen yaşında olduğunu belirtmişlerdir (Şekil-8).

Zon bölgede, zonun simgesi olan indeks fosil *Planorotalites pseudomenardii*'nin çok yaygın ve bol görülmesiyle, diğer zonlara göre daha farklı bir özellik göstermektedir.

#### **Morozovella velascoensis Zonu**

**Tanım:** *Planorotalites pseudomenardii* (Bolli) indeks fosili ile *Morozovella velascoensis* (Cushman)'nin son görünüşleri ile sınırlıdır.

**Kategorisi:** Ara Zon

**Tanımlayıcı:** Bolli (1957)

**Yaş Konağı:** Geç Paleosen (Geç Tanesiyen)

**İçerdiği Cins ve Türler:** *Morozovella velascoensis* (Cushman), *M. Simulatilis* (Schwager), *M. acuta* (Toulmin), *M. aequa* (Cushman & Renz), *Pseudo-*

*hastigerina wilcoxensis* (Cushman & Ponton), *Pseudo-hastigerina sp.*, *Acarinin primitiva* (Finlay), *Globigerina linaperta* Finlay, *Glb. velascoensis* Cushman, *Glb. triangularis* White, *Globigerina sp.*

Zonun varlığı Yeşilçay kesitinde ve seri örneklerinde belirlenmiştir

**Karşılaştırma ve Yorum:** Bolli (1966) Trinidad, El Nagggar (1966) Mısır, Krashennikov (1969, 1965) Suriye ve Mısır, Luterbacher & Premoli Silva (1966) Kuzey İtalya, Premoli ve Silva & Bolli (1973) Karayib, Kleboth (1982) İtalya'da bu zonu saptamışlardır.

Türkiye'de Toker (1977), Dizer - Meriç (1983), Meriç ve diğ. (1987) adı geçen zonu belirlemişler, ancak araştırmacılarından Dizer - Meriç (1983) KB Anadolu'da zon için yaşın Tanesiyen olabileceğini vurgulamışlardır. Ağva yöresi için en genç planktik zon olarak ayrıtılan *Morozovella velascoensis* Zonu Geç Paleosen'i (Geç Tanesiyen) simgeler ve yer yer bentik fosil topluluğu içeren arakatmanlarda *Discocyclina seunesi* Douvillei, *Discocyclina sp.*, *Rotaliidae*, *Briozoon*, alg gibi fosiller de saptanmıştır.

#### **TARTIŞMA VE SONUÇLAR**

1- Çalışmanın amacı doğrultusunda, Geç Kretase - Paleosen aralığında biyostratigrafik verilerle denetlenen tortullaşmanın bölgedeki kesintisiz devamlılığına ve Erken Paleosen'in olası taban kesiminin varlığına ilk kez ayrıtılan *Globigerina eugubina* Zonu ile somut bir yaklaşım getirilmiştir.

2- Günümüze değin yapılan pekçok çalışmalarda olduğu gibi, bu incelemede de pelajik foraminiferlerin zaman ve mekan kavramı içinde filojenetik ve morfojenetik evrimsel değişimleri izlenmiştir. Sistemattikteki yerleri *Globigerinacea* üst familyası olan Geç Kretase'ye ilişkin *Globotruncanidae* ile Geç Kretase Rugoglobigerinid formlarından geliştiği düşünülen (Blow, 1979) ufak Tersiyer *Globigerinid*'ler arasındaki ilişkinin filojenetik olduğu kadar morfojenetik olabileceği düşünülmektedir. Yine, Paleosen'e ilişkin filozonların çizgisel gidişlerindeki değişimler izlendiğinde özellikle *Morozovellid* tip olarak tanımlanan cinslerde locaların globüllerden, açılı, hafif karenli ve keskin karenliye doğru geliştiği açıkça izlenmektedir (Şek-5).

3 - İnceleme alanındaki ölçülmüş kesitlerde Geç Kretase - Paleosen geçişine ilişkin kesimlerde gözlenen diğer bir nokta pelajik foraminiferlerdeki azalmaya karşın, silisli organizmalar (*Radiolaria* ve sünger spikülleri) ile *Heterohelicidae*'ye ait formlardaki artıştır.

4 - *Globigerina eugubina* geçiş zonu Geç Kretase

- Paleosen arasında çökmenin kesintisiz ve uyumlu olduğu birçok bölgelerde ve KB Anadolu'da bugüne dek saptanamamasının bir nedeni, 50 - 60 cm. lik kalınlıkta olması ve olasılıkla gözden kaçırılabilmesi düşüncesidir. Bu fikri destekleme amacı güden farklı yörelerdeki benzer araştırmalar halen yazar tarafından sürdürülmektedir.

5 - İstif biyostratigrafi açısından alttan - üste doğru incelendiğinde; Geç Kretase'de *Globotruncana ventricosa* - *Globotruncanita calcarata* - *Globotruncana falsostuarta* - *Gansserina gansseri* - *Abathomphalus mayaroensis* zonları ile bu zonalardan; *Globotruncanita calcarata* ile *Abathomphalus mayaroensis* toplam menzil zonu (total range zone), diğer üçüde ara zon (Interval zone) olarak; Paleosen'de *Globigerina eugubina* - *Morozovella pseudobulboides* - *Morozovella trinidadensis* - *Morozovella uncinata* - *Morozovella angulata* - *Planorotalites pusilla pusilla* - *Planorotalites pseudomenardii* - *Morozovella velascoensis* zonları ile bu zonalardan *Globigerina eugubina* ile *Planorotalites pseudomenardii* toplam menzil zonu (total range zone), diğerleri de ara zon (Interval zone) olarak Uluslararası Stratigrafi Komitesi (Fransa, 1979) esaslarına ve genel planktik foraminifer zonlarına (Premoli Silva & Bolli, 1973; Berggren, 1978) benzer şekilde ayrılmıştır.

6 - İncelemede, biyostratigrafik denetimle ayrılan planktik zonlar ve içeriğindeki foraminiferler, Tetis bölgesine ilişkin topluluk ile paleoçografik yayılım açısından oldukça benzer görülen özellikler taşımaktadır.

## TEŞEKKÜR

Yazar, çalışmanın araştırma aşamasında numunelerini, değerli koleksiyonları ile korele etme, örneklerini scanning elektron mikroskopunda görüntülemeye her türlü yardımlarını gördüğü Prof. Dr. H. M. Bolli'ye (ETH, Zürich) ve Dr. J.P. Beckmann'a (ETH.), sedimenter kayaç örneklerini tanımlayan Doç. Dr. F. Oktay'a (İ.T.Ü.), çalışmalarını sırasında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. A. Dizer'e (İ.Ü.), Prof. Dr. E. Meriç'e (İ.T.Ü.), laboratuvar çalışmalarında desteğini gördüğü Jeo. Yük. Müh. Aysel Oral'a, arazi çalışmalarında yardımcı olan Y.Doç.Dr. S. Ulakoğlu'na (İ.Ü.), Jeo. Yük. Müh. Saadet Çakır ve Ali İrepoğlu'na içten teşekkürlerini sunar. Ayrıca çizimlerdeki katkılarından dolayı Cazibe Hoşgören ve Ferhan Yüksel'e de yazar teşekkürlerini iletir.

## KAYNAKÇALAR

Bang, I., 1980, Foraminifera from the type section of the eugubina zone compared with those from Cretaceous/Tertiary boundary localities in Jylland, Denmark, *Arbok, Dan. geol. Unders.*, 1979, 139 - 65

- Banner, F.T. & Blow, W.H., 1959, The classification and stratigraphical distribution of the Globigerinaceae. *Palaeontology*, 2, 1 - 27.
- Banner, F.T., 1982, A classification and introduction to the Globigerinaceae. *Aspects of Micropaleontology*, pp. 142 - 239, London.
- Baykal, F., Önalau, M., 1978, Şile sedimenter karışığı (Şile Olistostrome), *Altın simp.*
- Beckmann, J.P., El - Heiny, I., Kerdany, M.T., Said, R. & Viotti, C., 1969, Standard planktonic zones in Egypt. *Proceedings First International Conference on Planktonic Microfossils*, Geneva, 1967, 1, 92 - 103.
- Beckmann, J.P., Bolli, M.H., 1982, *Micropaleontology and Biostratigraphy of the Campanian to Paleocene of the Monte Giglio: Memorie di Scienze Geologiche VXXXV.*, pagg. 91 - 172, Padova.
- Berggren, W.A., 1971, Multiple phylogenetic zonations of the Cenozoic based on planktonic Foraminifera. *Proceedings II Planktonic Conference*, Roma, 1970, 41 - 56.
- Berggren, W.A., 1977, Atlas of Paleogene Planktonic Foraminifera, Some species of the genera Subbotina, Planorotalites, Morozovella, Acarinina and Truncorotaloides. In: A.T.S. Ramsay (ed.), *Oceanic Micro - Paleontology*, pp. 205 - 99. Academic Press, London.
- Blow, W.H., 1979, *The Cainozoic Globigerinida*, 3 vols., E.J. Brill, Leiden, 1413 pp.
- Boersma, A., Premoli Silva, I., 1983, Paleocene planktonic foraminiferal biogeography and the paleoceanography of the Atlantic Ocean, *Micropaleontology*, v. 29, n.4, pp. 355 - 381.
- Bolli, H.M., Loeblich, A.R. & Tappan, H., 1957, Planktonic foraminifera families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae. *Bull. U.S. natl. Mus.*, 215, 3 - 50.
- Bolli, H.M., 1957, The genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene - Lower Eocene Lizard Springs Formation of Trinidad. *B.W.I. Bull. U.S. natl. Mus.*, v. 215, pp. 61 - 82, Washington.
- Bolli, H.M., Cita, M.B., 1960, Upper Cretaceous and Lower Tertiary Planktonic Foraminifera from the Paderno d'Adda section, Northern Italy, 21 st Int. Geol. Congr., Copenhagen, 5: 150 - 161, Figs. 1 - 3.
- Bolli, M.M., 1966, Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic foraminifera. *Boletivo Informativo Asociación Venezolana de Geología, Minería Y Petróleo*, 9, 3 - 32.
- Bolli, H.M., Saunders J.B., Nielsen, K.P., 1985, *Plankton Stratigraphy*. Camb. Univ. Press.
- Brönnimann, P., 1952a, Trinidad Paleocene and Lower Eocene Globigerinidae *Bull. Am. Paleontol.*, 34 (143), 1 - 34.
- Brotzen, F. & Pozaryska, K., 1961, Foraminifères du Paleocene et de l'Eocene inferieur en Pologne septentrionale; remarques paléogéographiques. *Rev. Micropaleontol.*, 4, 155 - 66.
- Dizer, A. ve Meriç, E., 1983, Kuzeybatı Anadolu'da Üst Kretase -

- Paleosen biyostratigrafisi: M.T.A. Dergisi, 95 - 96, 149 - 163.
- Douglas, R.G. & Savin, S.M., 1973, Oxygen and carbon isotope analysis of Cretaceous and Tertiary foraminifera from the central North Pacific. In: E.L. Winterer et al., Initial Rep. Deep Sea drill. Proj., 17, 591 - 605.
- El - Naggar, Z.R., 1966, Stratigraphy and planktonic foraminifera of the Upper Cretaceous - Lower Tertiary succession in the Esna - Idfu region, Nile Valley, Egypt, U.A.R. Bull. Br. Mus. nat. Hist., ser. Geol., 2, 1-291.
- El - Naggar, Z.R., 1970, The genus *Rugoglobigerina* in the Maastrihtian Sharawna shale of Egypt. Proceedings II Planktonic Conference, Roma, 1970, 1, 477- 537.
- El - Naggar, Z.R., 1971, On the classification, evolution and stratigraphical distribution of the Globigerinacea, Proceedings II Planktonic Conference, Roma, 1970, 1, 421 - 76.
- Gökçen, N., 1977, İrmak - Hacibah - Mahmutlar (Ankara - Yahşyan) Üst Kretase - Paleojen istifinin biyostratigrafik incelemesi: *Yerbilimleri*, 3, 1 - 2, 129 - 144, Ankara.
- Görmüş, S., 1982a, Yığılca (Bolu NW) yöresinin stratigrafisi, H.Ü. Yerbilimleri Fak., Yayl., 9., 91 - 110.
- Hardenbol, J. & Berggren, W.A., 1978, A New Paleogene Numerical Time Scale, The Geologic Time Scale, The American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, Oklahoma, U.S.A.
- Hillebrandt, A.V., 1965, Foraminiferen - Stratigraphie im Alttertiar von Zumaya (Provinz Guipuzcoa, N.W. Spanien) und ein Vergleich mit anderen Tethys - Gebieten. Abhandlungen Bayerische Akademie der Wissenschaften.
- Kaya, O., Dizer A., Tansel, İ., Özer, S., 1987, Yığılca (Bolu) alanı Üst Kretase ve Paleojenin stratigrafisi M.T.A. derg. No: 107, 13 - 32, Ankara.
- Kein, İ., Görmüş, Ö., 1963, Sinop - Ayanık güneyinin jeolojisi. TPAO Rap., 288, Ankara.
- Kleboth, P., 1982, Stratigraphie und Sedimentologie der höheren Oberkreide und des Alttertiars der Brianza; *Memorie di scienze Geologiche V. XXXV.*, pagg. 213 - 292, Padova.
- Krashennikov, V.A., 1965, Zonal Stratigraphy of the Paleogene in the eastern Mediterranean. *Akademy Nauk SSSR Geol. Inst. Trudy.*, 133, 1 - 76.
- Krashennikov V.A., 1969, Geographical and stratigraphical distribution of planktonic foraminifers in paleogene deposits of tropical and subtropical areas. *Akademy Nauk SSSR Geol Inst. Trudy*, 202, 1 - 190 (in Russian).
- Krashennikov, V.A., & Hoskins, R.H., 1973, Late Cretaceous, Paleogene and Neogene planktonic foraminifera. In: B.C. Heezen et al., Initial Rep. Deep Sea drill. Proj., 20, 105 - 203.
- Leonov, G.P. & Alimarina, V.P., 1961, Stratigraphy and planktonic foraminifers of the transitional Cretaceous to Paleogene beds of the central Precaucasus. *Moskov. Univ. Trudov Geol. Fak. Shornik* pp. 29 - 53.
- Leoblich, A.R., Jr & Tappan, H., 1957, Planktonic foraminifera of paleocene and early Eocene age from the Gulf and Atlantic coastal plains. *Bull. U.S. natl Mus.*, 215, 173 - 98.
- Luterbacher, H.P., 1966, Remarks on evolution of some globorotalias in the paleocene of the central Apennines. *Akademy Nauk SSSR Voprosy Mikropaleontologii*, 10, 334 - 41.
- Luterbacher, H.P. & Prenoli Silva, I., 1964, Biostratigrafia del limite Cretaceo - Terziario nell' Appennino centrale. *Riv. Ital. Paleontol. Stratigr.*, 70, 67 - 128.
- Meriç, E., Oktay F., Tansel, İ., Duru, M., 1987, Adıyaman yöresi Üst Kretase - Eosen istifinin sedimanter jeolojisi ve biyostratigrafisi (foraminifer, nannoplankton, astracod). *T.J.B.*, c. 30, 19 - 32.
- Olsson, R., 1967, Early Tertiary planktonic foraminiferal zonation of New Jersey. *Proceedings First International Conference on Planktonic Microfossils, Geneva*, v. II, pp. 493 - 504.
- Postuma, J.A., 1971, *Manual of planktonic foraminifera*. Elsevier Publishing Co., Amsterdam, 420 pp.
- Prenoli Silva, I. & Bolli, H.M., 1973, Late Cretaceous to Eocene planktonic foraminifera and stratigraphy of Leg 15 sites in the Caribbean Sea. In: N.T. Edgar, J.B. Saunders et al., Initial Rep. Deep Sea drill. Proj., 15, 449 - 547.
- Salaj, J., 1967, Zones Plautiques du Cretace et du Paleogene de Tunisie I. *Int. Plank. Microfossils Conf.*, pp. 588, Geneva.
- Samuel, O., Salaj, J., 1968, Microbiostratigraphy and foraminifera of the Slovak Carpathian Paleogene. *Geologiska ustav. Dionyza Stural (Bratislava)*, 232 pp.
- Stainforth, R.M., Lamb, J.L., Luterbacher, H., Beard, J.H. & Jeffords, R.M., 1975, Cenozoic planktonic foraminiferal zonation and characteristics of index forms. *Univ. Kansas Paleontol. Contrib.*, article 62, 1 - 425.
- Subbotina, N.N., 1953, Fossil foraminifers of the USSR; Globigerinidae, Hantkeniidae and Globorotaliidae. *Collet's Ltd., London and Wellingborough*, 321 pp.
- Subbotina, N.N., Pishvanava L.S., Ivanova, L.V., 1960, Stratigrafiya oligotsenovih i miotsenovikh otlozheniy Predkarpatsya pa foraminiferam. *Mikrofauna SSR*, II, Tr. VNIIGRI, vyp. 153, p. 5 - 127, pls. 1 - 14 Leningrad.
- Toker, V., 1977, Haymana yöresinin (SW Ankara) Planktonik foraminifer ve nannoplanktonlarla biyostratigrafik incelemesi: *Doçentlik tezi, A.Ü.F.F.*, 155 s.
- Toker, V., 1980, Haymana yöresi (GB Ankara) Nannoplankton biyostratigrafisi: *Türkiye Jeol. Kur. Bül.*, 23, 2, 165 - 178, 1 - 2.
- Toumarkine, M., 1978, Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Paleogene of Sites 360 to 364 Leg 40. In: H.M., Bolli, W.B.F., Ryan et al., Initial Rep. Deep Sea drill. Proj., 40, 679 - 721.
- Toumarkine, M., Luterbacher, H., 1985, Paleocene and Eocene Planktic foraminifera, in Bolli, H.M., Saunders, J.B. and Perch - Nielsen, K. (eds.), *Plankton stratigraphy: Cambridge University Press, Cambridge*, p. 87 - 154.

## Pelajik Oolitlerin Elektron Mikroskopisi: Bilecik Formasyonu'ndan bir örnek (İçbatı Anadolu)

### Electron Microscopy of Pelagic Oolites: An Example From The Bilecik Formation (Centralwest Anatolia)

BAKİ VAROL\* ve ERDOĞAN TEKİN\*

#### ÖZ

Çalışılan oolit düzeyleri, Orta Sakarya bölgesinde de yüzeylenen Üst Jura - Alt Kre-tase yaşlı Bilecik Formasyonu'nun üst se-viyelerinde gözükürler. Bu oolitler genellikle 0.2 - 0.4 mm çaplı olup, çoğunlukla ince dairesel mikritik laminalara sahiptirler.

Elektron mikroskop incelemeleri, dairesel oolit laminalarının nannofosiller ile onların parçalarından (nannomikrit) yapılmış oldu-ğunu ortaya çıkarmıştır. Bu bileşimsel özellik, incelenen örneklerin denizaltı tepeleri üzerin-de oluşmuş pelajik oolitler olduğunu gösterir.

#### ABSTRACT

The "oolite" layers studied here are present in the upper levels of the Late Jurassic - Early Cretaceous Bilecik Formation in the central Sakarya region. The oolites are generally between 0.2 and 0.4 mm in diameter and composed of thin concentric laminae, which are entirely micritic.

Electron microscope examinations have revealed that the micritic concentric structures are composed of nannofossils and their frag-ments (nannomierite). This compositional character indicates that the oolites were formed as pelagic oolites on the seamounts.

#### GİRİŞ

Batı Tetis kuşağında Triyas - Liyas boyunca çeşitli süreçlerde etkili olan blok faylanmalar, karbonat plat-formlarının deniz altı tepeleri "seamounts" ve basenler şeklinde parçalara bölünmesine neden olmuştur (Bernoul-

li ve Renz, 1970; Jenkyns ve Torrens, 1971). Çoğu kez parçalanmış bu bloklar, azçok bir duraylılık evresinden sonra, batma ve derinleşme eğilimi göstermişlerdir. Bu paleotopografik ve batimetrik etkiler altında gelişen de-polanma, bu bölgelere özgü aşağıdaki fasiyes gruplarını oluşturmuştur: Krinoidli biyosparit, demir - mangan yumrulu kırmızı biyomikrit, kırmızı yumrulu kireçtaşı "ammonitico rosso" veya "knollenkalk" kırmızı marn ve radyolaritli marnlar. Birçok bölgede bu istifler Üst Jura yaşlı orta - derin deniz özellikli çörtlü radyolitlerle son bulmuştur (Bernoulli ve Jenkyns, 1970; Garrison ve Fischer, 1969). Yurdumuzda, benzer fasiyesler Görür ve diğ. (1983) tarafından Pontidlerde Neo - Tetis'in kuzey kolunun açılması ile ilgili sedimantolojik veriler içeri-sinde tanıtılmıştır.

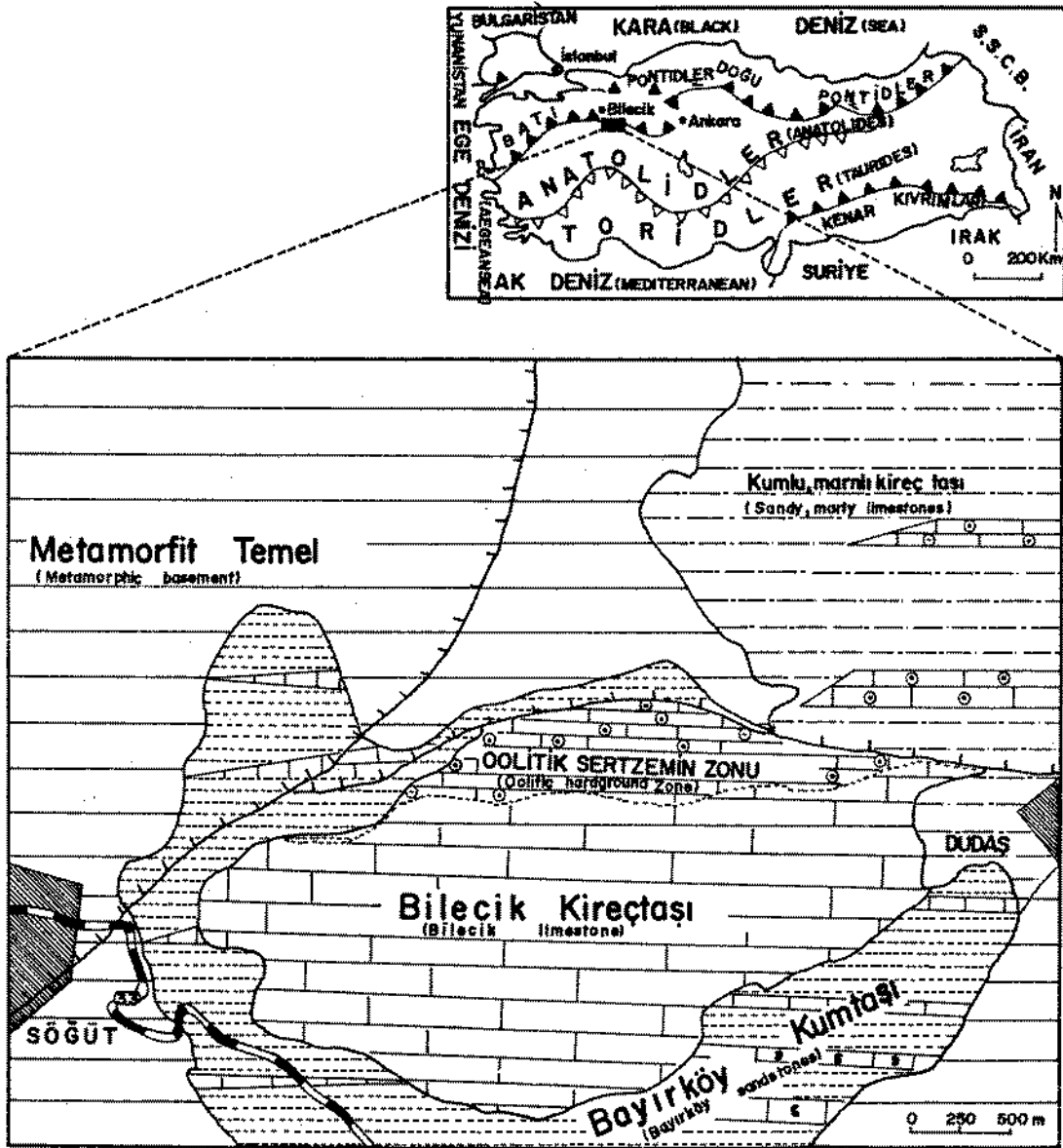
Çok seyrek durumlarda ise bazı deniz altı tepeleri uzun bir süre bu özelliğini koruyabilmiştir. Günümüzde bu alanlar pelajik oolit veya pelajik onkoid gibi özel bir fasiyes topluluğu ile tanımlanmaktadır (Jenkyns, 1972). Bunlar, mikritik yapıya sahip ve iyi boylanmış oolit taneleri olup, oolitik zarlara nannoplanktonlar tarafından oluşturulmuştur. Bu nedenle de organik sarılımlarla veya ince aragonit iğneciklerinin bir çekirdek etrafına çökmesi sonucunda oluşan Bahama platformu ve İran Körfe-zii oolitlerinden farklıdır. Pelajik oolitler, deniz altı tepeleri üzerinde korunabildikleri gibi, zaman zaman da türbidit akıntılarla, kırmızı marn ve çörtlü radyolaritli derin deniz sedimanları arasına taşınmışlardır.

Bu çalışma yukarıda belirtilen özgün ortamlarda de-polanan pelajik oolitler elektron mikroskopta inceleme-yeye yönelik hazırlanmıştır. Özellikle oolitik zarlara bileşimi, mikrodokusu ile bu unsurların diyajenezine ilişkin gözlem ve yorumlara ağırlık verilmiştir.

#### MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada 10 tane kireçtaşı örneği kullanılmıştır. Elektron mikroskop incelemesi öncesinde, bu örnekler-den hazırlanan toz preparatlarda nannofosilleri belirleyici

\* A.Ü. Fen Fakültesi Geo. Müh. Bölümü, Beşevler/Ankara



Şekil - 1 : İnceleme alanının yer bulduru ve jeolojik haritası.  
Figure - 1 : The location and geological maps of the study area.

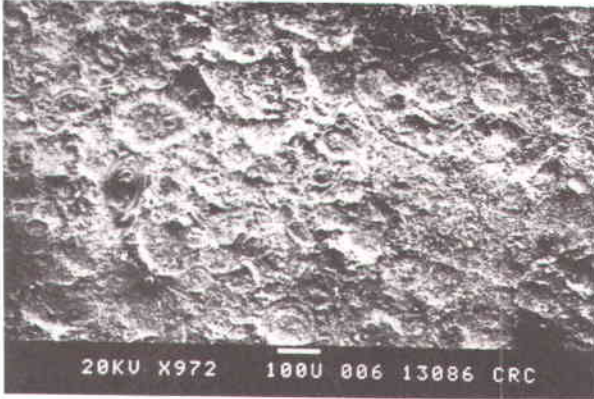
herhangi bir veriye rastlanmamıştır.

Elektron mikroskopu çalışması için örnekler 10x10 mm boyutunda kesilip, yüzeyleri parlatılmıştır. Bu parlatılan yüzeylerin oda sıcaklığında çok kısa bir süre %5'lik HCl asitle teması ile aşınması ve engebelenmesi sağlanmıştır. Bu aşamadan sonra altınla kaplanan örnekler, Leitz taramalı elektron mikroskopunda (SEM) 5.000 ve 10.000 defa büyütülerek incelenmiştir.

### STRATİGRAFİK KONUM

İnceleme alanı Orta Sakarya bölgesinde olup, Bilecik GD'sü Söğüt ilçesi yakın civarındadır (Şekil - 1). Bölgede yüzeylenen Mesozoyik yaşlı birimler, eski metamorfik temel ve yer yer de Triyas yaşlı metasedimanlar üzerine uyumsuzlukla gelen Liyas yaşlı Bayırköy kumtaşlarıyla başlar. Bu alanlarda Dogger'i belirleyici herhangi bir tortul istifeye rastlanmamıştır. Bilecik kireçtaşları (Granit, 1960) veya Bilecik formasyonu (Altınlı, 1973) Üst Jura (Malm) /Alt Kretase yaşlı olup, Bayırköy kumtaşları





Levha - 1 : Şek-1: Parlatılmış yüzeyden pelajik oolitlerin genel görünümü.

Plate - 1 : Fig-1 : A general view of pelagic oolites on the polished surface.



Levha - 1 : Şek. 2 : Mikritik oolit zarlarında demetler şeklinde düzenlenmiş ışınal kristaller. Bazı ışınal olmayan taneler de bunlara eşlik etmektedir.

Plate - 1 : Fig:2 : The radial structure arranged in bundles within the micritic cortex of oolites. Some non-radial grains are associated with this part.

üzerinde uyumsuzdur (Şekil -1,2). İnceleme konusunu oluşturan pelajik oolitler, Bilecik Formasyonu'nun üst seviyelerini temsil eder ve olası yaşı Berriasiyen'dir. Bu birim 4-5 m kalınlıktaki bir kumtaşıyla başlar ve üstte doğru kumlu kireçtaşı ve daha sonra da sert zemin "hard ground" breşleri görünümünde olan (Kenndy and Garrison, 1975) yumrulu kireçtaşlarına geçer. Bu yumrulanma özelliği yaklaşık 50 m kalınlık oluşturan pelajik ki-

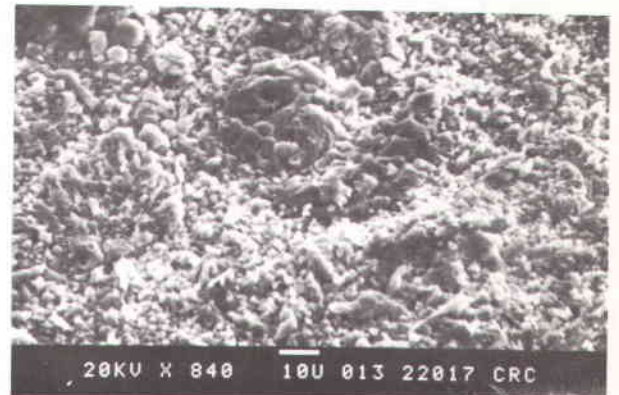
reçtaşı düzeylerinde sık sık gözlenir (Şekil -1). Pelajik oolitler yanal ve dikey yönde esmer - yeşil - gri renkli ve bol radyolaryalı marnlı kireçtaşlarına geçişlidirler. Bu düzeyler içerisinde yer yer pelajik oolitler içeren büyük kireçtaşı blokları da bulunur.

Bilecik Formasyonu'nun üst düzeylerindeki bu pelajik oolitler ve eşlikçi birimler, Tekin (1987) tarafından Dudaş üyesi olarak ayrılmıştır.



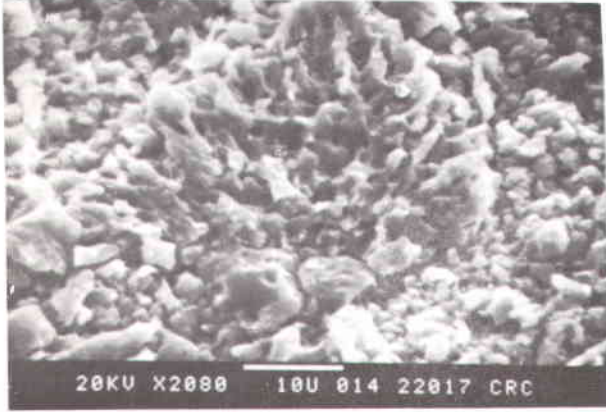
Levha - I : Şek-3: Pelajik oolit zarlarında iri kristalli ve öz şekilsiz mikrit kümelenmeleri.

Plate - I : Fig:3: The accumulation of coarse crystalline and unbedded micrites within the pelagic oolite cortex.



Levha - I : Şek.4 : Kaba taneli mikrit kristal kümelerinin ince kristalli mikrit hamur içerisindeki yayılışı.

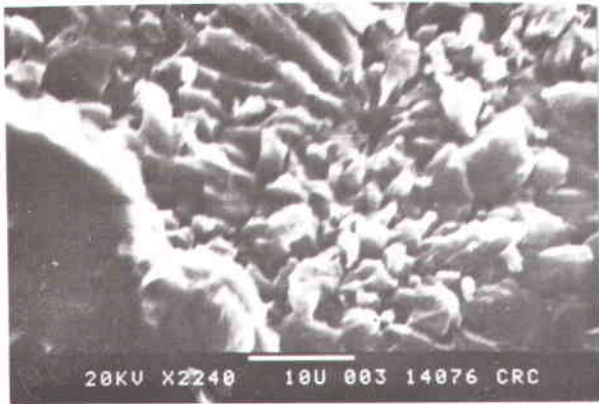
Plate - I : Fig-4 : Irregular patches with coarse crystalline micrites on the fine crystalline micrite matrix.



Levha - II : Şek-1 : Bir kümelenme alanının yakın plandan görünüşü. Taneler çözülme ve aşınma ile ufak mikritik parçalara ayrılmışlardır.  
Plate - II : Fig-1 : A close view to a patchy field. The grains show some dissolution and corrosions, which caused the deformation of it in small micrite particles.

### SEDİMANTER PETROGRAFI

Pelajik oolitler iyi istiflenmiş oomikrit ve kötü yıkanmış oosparitler (Folk, 1982) ile temsil olunurlar. Oolitlerin çapları 0.2 - 0.4 mm arasında olup, bunlar çok ince dairesel sınırlımlı 10 - 15 mikron kalınlıktaki zarlardan meydana gelen içsel bir yapıya sahiptirler (Levha-I, Şek-1). Çekirdek oranı düşüktür, bulunduğu da, daha çok foraminifer ve biyoklast gibi biyojen tane-



Levha - II : Şek-3: Mikroorganizmalarla ilişkili kısmen korunmuş ışınal yapılar. Bu ışınal tanelerin parçalanmasıyla türeyen çeşitli boydaki mikrit taneler hamuru oluşturmaktadır.  
Plate - II : Fig-3 : The partly preserved radial structures seem to be related to microorganism. They produce various size of micrite crystals in the micrite matrix.



Levha - II : Şek-2 : İnce mikrit matriks içerisinde bir mikroorganizma görünümü veren kümelenme.  
Plate - II : Fig-2 : A patchy structure which is likely reminiscence of a biogenic structure within the fine micrite matrix.

lerle temsil olunur. Oolitlere taban kayası oluşturan mikrit hamur, hem pelajik hem de bentik foraminiferleri içermektedir. *Calpionella alpina*, *Calpionella elliptica*, *Ammodiscus* sp. ve *Vernuilina* sp. en yaygın olan mikrofosillerdir. Bunlara, *Nebucularia* benzeri sesil foraminiferler, ekinit diken ve plakalarıyla, ince ammonit kabuk parçaları eşlik ederler. Ayrıca, mavi - yeşil alg laminaları ve bunlarla ilişkili stromatolitik yapılar yer yer belirginleşirler.



Levha - II : Şek-4 : Pelajik oolitlerin mikrit zarlarında çok iyi korunmuş nannoplanktonlar.  
Plate - II : Fig-4 : Well preserved nannoplankton within the micrite cortex of pelagic oolites.





Levha - II : Şek-5 : Pelajik oolitlerin mikrit zarlarında çok iyi korunmuş nannoplanktonlar.

Plate - II : Fig-5 : Well preserved nannoplankton within the micrite cortex of pelagic oolites.

Kötü yıkanmış oosparit örneklerinde düzensiz yapıda ve boyutları birkaç santimetre olan erime kovukları görülür. Bunların duvarları ince bir dolomit rim çimento ile çevrilmiş olup, içleri spari kalsit çimentoyla doldurulmuştur.

### ELEKTRON MİKROSKOP İNCELEMESİ

Pelajik oolitlerin elektron mikroskop görüntüleri farklı birkaç grup oluşturur. Bu daha çok oolitlerin mikrit zarlarını teşkil eden kristal tanelerin farklı şekil ve düzenlenmelerinden ileri gelmektedir.

İncelenen oolit zarlarının bir kısmı boyları 10 - 15 mikron olan ışınal kristaller tarafından meydana getirilmiştir. Bunlar, çok ince kristalli (2 - 4 mikron) bir mikrit zemin üzerinde demetler şeklinde düzenlenmişlerdir. Bu demetlerin bazıları korunmuş bir kısmı ise dağılmış vaziyette görülmektedir (Levha-I, Şek-2). İnce kristalli mikrit zemin düzensiz bir tane boyu dağılımına sahiptir. Bu düzensizliği bu zemin üzerine yayılmış iri mikrit kümelenmeleri oluşturmaktadır. Bu alanlarda mikrit kristalleri 9-10 mikron boyunda, öz şekilsiz, kenarları ve köşeleri oldukça aşındırılmış ve oldukça da yuvarlaklaşmış şekilde gözüktürler (Levha-I, Şek-3).

Bir kısım oolit zarlarında ışınal yapıdaki mikrit kristalleri tamamiyle kaybolmuştur. Bunların yerini bir önceki örnekte belirtilen mikrit kümelenmeleri almıştır. Bu kümeler yine çok ince kristalli mikrit bir zemin üzerinde olup, hemen hemen hepsi 30 - 40 mikronluk alanları örten dairesel şekiller oluştururlar (Levha-I, Şek- 4). Bu kümelere daha büyük büyümeyle bakıldığında iri mikrit kristallerin bir bölümünün aşırı erime ve parçalanma nedeniyle delikli ve kırıklı bir yapı aldığı görülür (Levha-II, Şek-1).

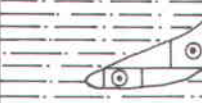
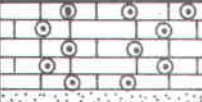
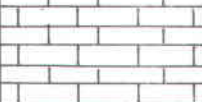

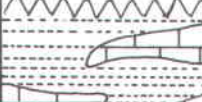
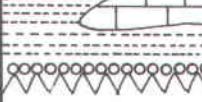
Oolit zarlarının bir bölümünde bu kümelenmiş alanların daha düzenli yapılara dönüştüğü izlenir. Bunlar, çekirdeksiz bir merkezden dairesel ve uzunlanmasına büyüyen yaklaşık 8 - 10 mikron boyundaki mikrit kristalleriyle temsil olunur. Bu kristaller merkezi kısımda daha belirgin olmasına karşın, uç kısımlarında çok ince (1 - 2 mikron) mikrit parçalara bölünerek kaybolurlar (Levha-II, Şek-2). Bu nedenle de ince mikrit taneli zemin ile aralarında kesin bir sınır görülmez. Bu kısmen korunmuş düzenli yapıların ne olduklarını araştırmak için artırılan tarama sayısı ile birlikte aynı ışınal büyüme karakterini gösteren mikroorganizmalara rastlanmıştır. Bunlar oolitlerin ince mikritik zarları içerisine gömülü kalmış ve oldukça iyi korunmuş nannoplanktonlardır. İç çemberleri çok belirgindir. Dışa doğru diğer kümelenme gösteren örneklere benzer şekilde parçalanmaya uğrayarak ufak mikrit taneleri (nannomikrit : Flügel, 1978) meydana getirmişlerdir. Levha-II Şekil-3, 5 de oolit zarları içerisinde çeşitli derecede korunmuş nannoplanktonlar resimlenmiştir. Bunlar içerisinde en kötü korunmuş olan üçüncü örnek, orijinal mikroorganizma yapısının bozulmuş Şekil-2 de görülen daha düzensiz kümelenmiş yapılara dönüşümünü açık biçimde sergilemektedir.

### TARTIŞMA VE SONUÇLAR

İncelenen oolitlerin mikritik dairesel zarları, ışınal veya öz şekilsiz mikrit kristallerinin demetler veya kümeler şeklinde bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Erime ve kırılmalar dışında bu kristallerin çok iyi korunmuş olması bunların orijinal bileşiminin düşük veya yüksek Mg'lu kalsit olduğunu gösterir.

Bu oolit tanelerin karbonat çamuru (mikrit) destekli bir taban kayası içerisinde bulunması, oluşum ortamının düşük enerjili olduğunu işaretler. Bu durum Bahama ve Arap körfezinde sığ ve türbülanslı sulardaki güncel oolit oluşum ortamlarına ters düşer, (Bathurst, 1968 ; Shearman et al., 1970). Diğer taraftan incelenen oolitlerin bir çoğunda çekirdeğin yokluğu, bunların, CaCO<sub>3</sub> iğneciklerinin inorganik yoldan bir çekirdek etrafına çökmesiyle şekillenen klasik oolitlerden farklı olduğunu gösterir. Çeşitli çalışmacılar bu tür oolitlerin oluşumunda bakteri ve Cyanophyceae algleri gibi organizmaların da etkili olduğunu ortaya koymuşlardır (Bathurst, 1968; Streasser, 1986). İncelenen örneklerde yer yer oolitlere eşlik eden alg laminaları ve stromatoliit yapılarının bulunuşu, yukarıdaki çalışmacıların mikrobiyolojik işlevlerle oolit oluşumu görüşünü desteklemektedir.

Elektron mikroskopu çalışmalarında oolit zarlarında açığa çıkan nannofosiller, oolitlerin oluşumunda bu mikroorganizmaların etkinliğini ortaya koyar. Mikritik oolit zarlarını teşkil eden tüm mikrit kristalleri bu orga-

YAŞ (AGE)	FORMASYON ADI (FORMATION)	KALINLIK (THICKNESS)	ÖRNEK NO. (SAMP. NO.)	SİMGE (SYMBOLS)	AÇIKLAMALAR (EXPLANATIONS)		
					LİTOLOJİ (LITHOLOGY)	PALEONTOLOJİ (PALEONTOLOGY)	ORTAM (ENVIRONMENT)
ALT (LOWER CRETACEOUS)	KRETASE KIREÇ TAŞI (CRETACEOUS LIMESTONE)	50 m	E.10 E.9 E.8 E.7		Kumlu, marnlı kireç taşı ile oolitik bloklar (Sandy, marly, limestone; with oolitic blocks)	Fosilsiz (Steril)	Derin (Deep) Deniz (marine)
					Yumrulu kireç taşı "Oolitik" ince taneli kum taşı (Nodular limestone "oolitic" fine grain sandstone)	<i>Calpionella alpina</i> <i>Glomospira sp.</i> <i>Ammoscididae</i> <i>Nonnaconus</i>	Denizaltı Topografyası (Seamount Topography)
JURA (JURASSIC)	BİLECİK (BİLECİK LİMESTONE)	250 m	E.6 E.5 E.4 E.3		Algli, foraminiferli kireç taşı ve dolomit (Algal, foraminiferal limestone and dolomite)	<i>Ammoscididae</i> Filaments <i>Microcodium sp.</i>	Denizaltı Topografyası (Seamount Topography)
					Kumtaşı, kumlu kireç taşı ve kireç taşı ardışıklığı (Interaction of the sandstone sandy limestone-limestone)	<i>Kurnubia Palastensis</i> <i>Pseudocyclamina sp.</i> <i>Clypeina jurassica</i>	Denizaltı Topografyası (Seamount Topography)
ALT (LOWER)	BAYIRKÖY KUMTAŞI (BAYIRKÖY SANDSTONE)	500 m	E.2 E.1		Petromikt konglomera (Petromict conglomerate)	<i>Involutina liassica</i> <i>Vidalina sp.</i> Shell "Coquina"	Denizaltı Topografyası (Seamount Topography)
					Değişik tipdeki Metamorfik kayalar (Various types metamorphic rocks)		
PERMO-TRİYAS	BOZÜYÜK METAMORFİTLERİ	4000 m					

Şekil - 2 : İnceleme alanının kolon kesiti.  
Figure - 2 : The columnar section of the study area.

nizmadan türemiştir. Bu nedenle bunlar nannomikrit olarak yorumlanabilirler (Flügel, 1978). Bu nannoplanktonların iyi korunmuş olanları, Fischer ve diğ. (1967); Dufour ve Noel (1970) tarafından tanımlanan Üst Jura/Alt Kretase türlerine büyük benzerlik gösterirler. Bununla birlikte çalışılan örneklerde aşırı rekristalizasyon ve mekanik parçalanmalar, yukarıdaki bilgilerin ışığı altında, incelenen mikritik oolitler Jenkyns (1972) tarafından tanımlanan pelajik oolitlerle aynı özelliktedirler. Bunlar, Orta Sakarya bölgesinde Üst Jura/Alt Kretase geçişinde sığ denizel Bilecik kireçtaşlarının blok faylanmaları ile oluşan deniz altı tepeleri üzerinde depolanmışlardır. Mikritik oolit zarlarındaki nannoplanktonlar açık denizel koşulları yansıtmaktadır. Bunlara eşlik eden stromatolitler ise (pelajik stromatolit : Jenkyns, 1972) bu ortamın ışık zonu içerisinde kaldığını gösterir. Bu gelişmeler, tümüyle deniz altı tepeleri üzerindeki sedimantasyon şartlarını ve oolit oluşumlarını destekler niteliktedir.

## TEŞEKKÜR

Yazarlar, oolit zarlarını oluşturan nannoplanktonların mikrofotoğraflardan tayinlerindeki yardımlarından dolayı Dr. A.R. Lord (University College London) ve Dr. Denise Noel'e (Laboratoire de Géologie du Museum, Paris) ve oolit örneklerini inceleyerek görüşlerini belirten Dr. Hugh Jenkyns'e (Department of Earth Sciences, Oxford) teşekkürü borç bilirler.

**KAYNAKÇALAR**

- Altınt, İ.E., 1973, Bilecik Jurasiji: 50. Yıl Yer Bil. Kong. Feb. s.103 - 112.
- Bathurst, R.G.C., 1968, Precipitation of ooids and other aragonite fabrics in warm sea, in Müller, G., & Friedman, G.M., eds., Recent development in carbonate sedimentology in Central Europe: Berlin, Springer - Verlag, p. 1 - 10.
- Bernoulli, D., & Jenkyns, H.C., 1970, A Jurassic basin : the Glasenbach George, Salzburg, Austria: Geol. Bundesanstalt Wien Verh., 1970, 504 - 531.
- , & Renz, O., 1970, jurassic carbonate facies and new ammonite faunas from western Greece : Eclogae Geol. Helvetiae, 63, 573 - 607.
- Dufour, T., & Noel, D., 1970, Nanofossiles et constitution petrographique de la "majolica" des "Schistes a fucoïdes" et de la "Scaglia Rossa" D'ombrie (Italie) : Revue de Micropaléontologie : 13, 107 - 114.
- Fischer, A.G, Honjo S., & Garrison, R.E., 1967, Electron micrographs of limestones and their nanofossils Monogr. Geol. Paleont., vol. 1, pp. 141. Princeton Universty, Press,
- Flügel, E., 1978, Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalcken: Springer - Verlag, pp. 454
- Folk, R.L., 1962, Spectral subdivision of limestone types: In: classification of Carbonate rocks (ed. W.E.Ham). Mem. Am. Assoc. Petrol. Geol., 1.62 - 64.
- Garrison, R.E., & Fischer, A.G., 1969, Deep - Water limestones and radiolarites of the Alpina Jurassic, in Friedman, G.M., ed., Depositional Environment carbonate rocks: a symposium Soc. Econ. Paleontologist and Mineralogist Spec. Pub. 14, 20 - 56.
- Görür, N., Şengör, A.M, C., Akkök, R & Yılmaz, Y., 1983, Sedimentological evidence for the opening of the Northern branch of Neo - Tethys in the Pontides : Bull. of the Geological Soc. Turkey, 26,11 - 20.
- Granit, Y., & Tintan, T.H., 1960, Observations preliminaries sur le Jurassique de la region de Bilecik (Turquie) : C.R.Acad. Sci., 251, 1801 - 1803.
- Jenkyns, H.C., 1972, Pelagic "oolites" from the Tethyan Jurassic: Journal of Geology, 80,21 - 33.
- , & Torrens, H.S., 1971, Paleogeographic evolution of Jurassic seamounts in western Sicily, in vech. Neubrandt, E., ed., Colloque du jurassique mediterraneen: Ann. Inst. Geol. Publ, Hung., 54, 91 - 104.
- Kendy W.C., & Garrison, R.E., 1975, Morphology and genesis of nodular chalks and hardground in the Upper Cretaceous of Southern England: Sedimentology 22, 311 - 386.
- Shearman, D.J., Twyman, J., & Zand Karami, M., 1970, The genesis and diagenesis of oolites: Geol. Assoc. Proc., 81, 561 - 575.
- Strasser, A., 1986, Ooids in Purbeck limestones (Lowermost Cretaceous) of the Swiss and French Jura, 33, 711 - 727.
- Tekin, E., 1987, Söğüt (GD Bilecik) Yöresindeki Mesozoyik yaşı tortul istifinin stratigrafisi ve sedimantolojik incelemesi: A.Ü. Fen Bil. Ens. Yük. Lis. Tezi, 40 s. Ankara, yayımlanmamış.



## Menderes Masifinin Batısında Paleo - Melanj Kuşağının Varlığı

Presence of The Paleo - Melange Belt At The Western Part Of  
The Menderes Massif

OSMAN CANDAN\* ve NEJAT KUN\*

### ÖZ

Menderes Masifi'nin kuzeybatısında yer alan çalışma alanı Söke - Kuşadası - Selçuk - Tire çevresindedir. Bölgede üç ana kaya grubu ayırtlanmıştır. İlk grubu Menderes Masifi'nin örtü serileri olarak adlandırılan çeşitli bileşimlerde şist ve mermerler oluşturur. İkinci grupta örtü serileri ile aynı zamanda metamorfizmaya uğramış ofiyolitik topluluğa ait gabbro, diyabaz ve serpantinler bulunur. Neojen yaşlı karasal sedimanlar ve volkanitler ise bu serileri uyumsuz olarak üstlenmektedir.

Çalışılan bölge, İzmir - Ankara zonuna paralel uzanan Paleo - Melanj kuşağı karakterindedir. Günümüzde tüm seri masife güncel konumunu kazandıran Üst Paleosen / Eosen yaşlı metamorfizma ile başkalaşmış ve gerek kuşak içerisindeki kayaların birbirleriyle olan dokanakları, gerekse bu paleo - kuşağın Menderes Masifi ile olan dokanağı, ana metamorfizma ile yeniden düzenlenmiş ve ilksel tektonik izler silinmiştir.

Bu kuşağın evrimi ve Menderes Masifi ile olan ilksel ilişkisinin aşamalarla ortaya konulması Neo - Tetisin Kuzey Kolunun evrimi ile birlikte düşünülmelidir.

### ABSTRACT:

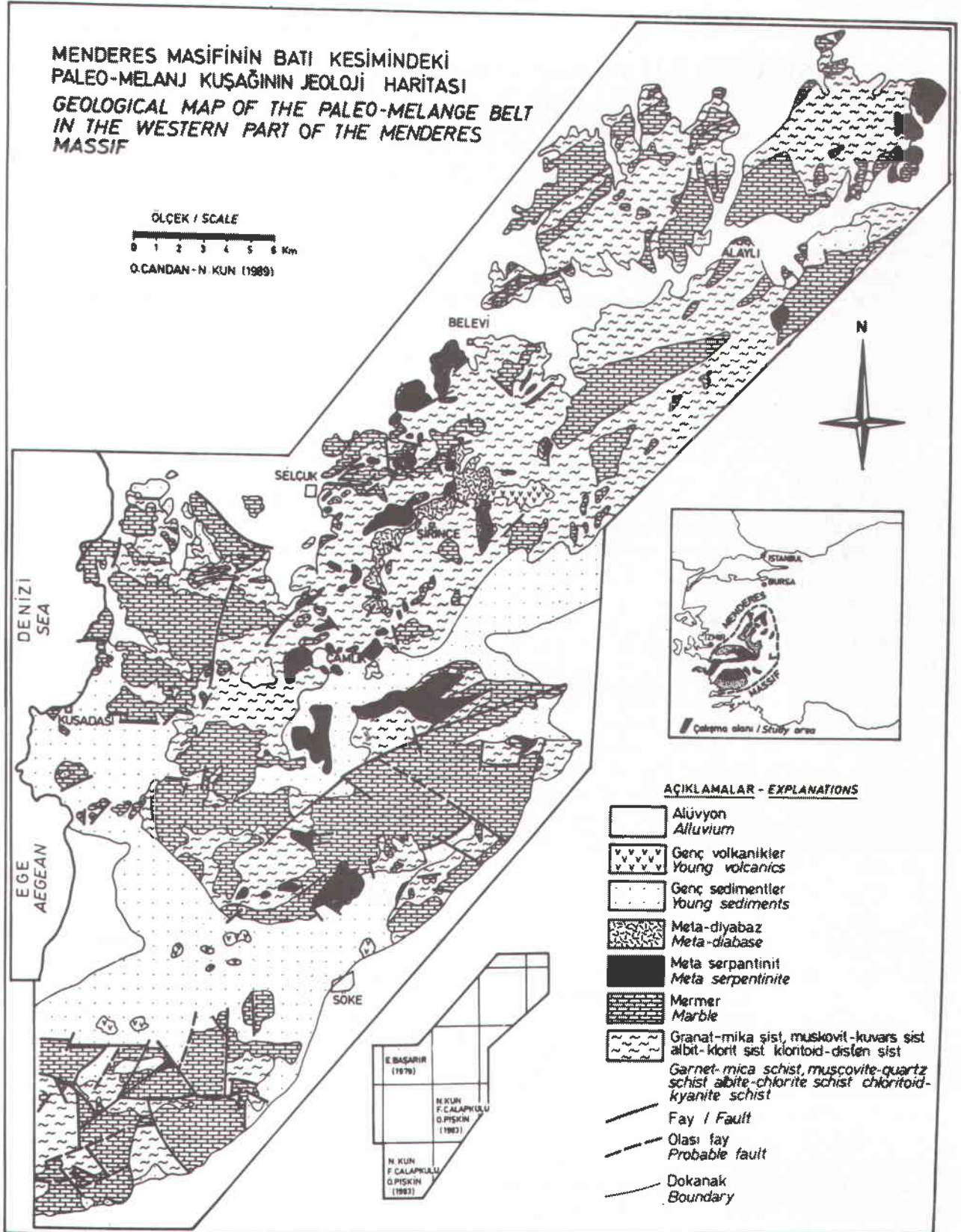
Studied area is situated around the Söke - Kuşadası - Selçuk - Tire towns, at the Western part of the Menderes Massif. The rocks observed in the region are divided into three major groups. The first group consists of

schists with different compositions and marble which are called cover units of the Menderes Massif. The ophiolite association, gabbro - diabase and serpentinite, forms the second group and was contemporaneously metamorphosed with the cover rock units. These groups are unconformably overlain by the Neogene aged sedimentary and volcanic rocks.

The investigated area which extends parallel to the İzmir - Ankara Zone, is of a paleo - melange belt in character. Both of the cover units and ophiolite association were metamorphosed by the last main metamorphism of the Menderes Massif during the Upper Paleocene/Eocene time. The contact relations between the major groups within this series, and the boundary between the paleo - melange belt and Menderes Massif were rearranged by this metamorphism, and the primary tectonic traces were completely obliterated.

In order to find out the evolution of the paleo - melange belt, and the primary relations between this belt and the Menderes Massif, evolution of the Northern Branch of the Neo - Tethys must be taken into the account.

(\*) Dokuz Eylül Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Jeoloji Müh.  
Böl. Bornova/İzmir.

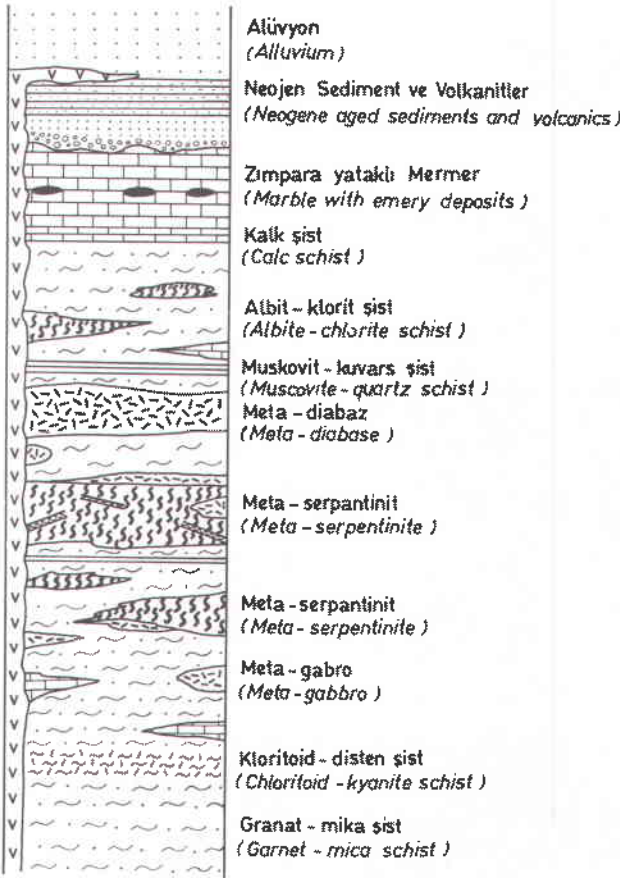


Şekil - 1 : Çalışma alanının jeoloji haritası.  
Figure - 1 : Geological map of the studied area.



## GİRİŞ

Menderes Masifi Batı Anadolu'da çok geniş bir alanda yüzlek veren yaşlı kristalen kayalardan oluşmaktadır. Bu bölgedeki ilk çalışmalar, Tchihatcheff (1869) ve Phillipson (1911) tarafından başlatılmış olup günümüze değin çeşitli araştırmacılar tarafından artarak sürdürülmüştür. Tüm araştırmacılar tarafından "Tektonik Bir Ünite" olarak kabul edilen Menderes Masifi'nin yapısı, ilk yıllardaki çalışmaların azlığı nedeniyle, oldukça basit olarak düşünülmüştür. Fakat çalışmalar ilerledikçe bölgenin çok karmaşık bir tektonik özelliğe sahip olduğu ve sanılanın aksine çok farklı evrelerde oluşmuş, değişik kaya türlerini içerdiği görülmüştür. Buna rağmen günümüzdeki çalışmalarla ulaşılan bilgi birikimi henüz bölgenin tam olarak yorumlanabilmesine imkan sağlayamamaktadır. Bu eksiklikler giderilmeden yapılacak yorumun sakıncalı olacağı şüphesizdir.



Şekil - 2 : Bölgenin genelleştirilmiş sütun kesiti.  
Figure - 2 : Generalized columnar section of the studied area.

Bu çalışma, Menderes Masifi'nin batısında bulunan ve bugüne kadar ayrıntılı olarak incelenmemiş bir kuşağı içermektedir. 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasında, Tire (İzmir) çevresinde metamorfite içerisinde bir serpantinit kütleleri gösterilmektedir. Şekil-1'de de görüleceği gibi çalışma alanı olarak seçilen bölge içerisinde, bahsedilen kütlelerin dışında, çok yaygın olarak meta - diyabaz, meta - gabro ve meta - serpantinitlerden oluşan ofiyolitik kayalar, Menderes Masifi'nin örtü birimleri olarak kabul edilen şist ve mermerlerle iç içe bulunmaktadır. Kuzeybatıda İzmir - Ankara Zonu kayaları ile sınırlanan kuşak görünümündeki bölge, bu zona tamamen koşturulan uzundur.

Menderes Masifi'nin evrimindeki apayrı bir evreyi yansıtan bu kuşağın büyük bir bölümünü içeren, yaklaşık altı pafalık bir bölgenin haritalanması yapılmış ve özellikle ofiyolitik kütlelerin Masifi'nin birimleri ile olan dokanak ve yaş ilişkileri incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda, günümüze kadar varlığından söz edilmemiş olan bu kuşağın varlığı ortaya konularak tartışmaya açılmıştır.

## LİTOSTRATİGRAFI

Çalışılan ofiyolitik kuşakta üç ana kaya grubu ayrılanmıştır. İlk grubu çeşitli bileşimli şist ve mermerlerden oluşan ve Menderes Masifi'nin örtü serileri olarak adlandırılan kayalar oluşturur. İkinci grupta, örtü serileri ile aynı zamanda metamorfizmaya uğramış ofiyolit topluluğuna ait gabro diyabaz ve serpantinitle bulunur. Bölgedeki Neojen yaşlı gölsel sedimanlar ve andezit - bazalt bileşimli volkanitler diğer iki gruptaki kayaları uyumsuz olarak üstler. Graben sistemine bağlı olan ve günümüzde hala oluşumunu sürdüren alüvyonlar ise istifi en üstünde yer alır (Şekil-2).

Kuzeydoğu - Güneybatı uzanımlı, çok sayıda kıvrım eksenini içeren çalışma alanında, yaşlı kırınımlardan türeyen şistler matris karakterindeki litolojiyi oluşturur. Bölgedeki etkin kıvrımlanma nedeniyle, şistlerde metamorfizma derecesinin artışına bağlı olan düzenli bir zonlanmayı ayırtlamak mümkün değildir. Ancak, en baskın grup olarak granat - mika - şistler gözlenir. Albitçe zengin kloritli şistler, kloritoid - disten şistler ve muskovit - kuvars şistler, granit mika şistler içinde mercek veya arakatman şeklinde düzeylerde tekrarlanırlar.

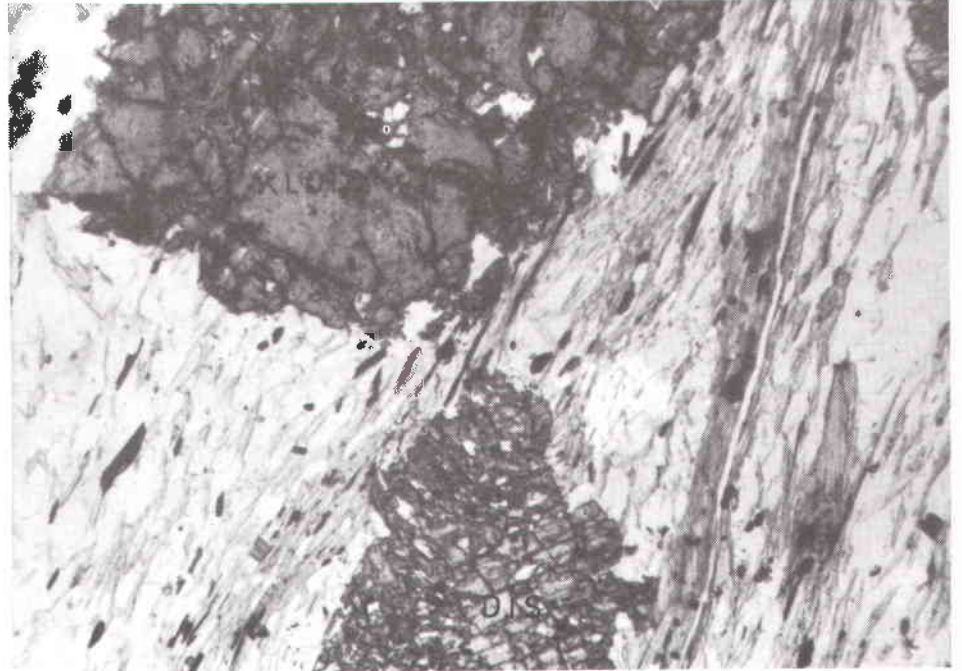
Çalışılan bölgede gözlenen mermerler, konularına göre iki grup altında toplanabilir. Mercek ve arakatman şeklinde bulunan ince katmanlı mermerler, şistlerin çeşitli düzeylerinde tekrarlanmaktadır. Kalın bir karbonat serisini oluşturan platform tipi, zımpara içerikli mermerler ise metamorfik serinin en üst düzeylerini oluştururlar. Mermer şist dokanaklarında genelde değişik



Şekil - 3 : Albit - klorit şistlerde gözlenen Karlsbat yasasına göre iklzlenmiş albitler. +N, 10 X.

Figure - 3 : Carlsbad twinning in albite crystals observed in albite - chlorite schists. + Polars, 10 X.

kalınlıklarda, geçiş zonuna ait kalk - şistler gözlenir. Menderes Masifi'nin batısında, Kuzeydoğu - Güneybatı uzanımlı bu kuşak içinde şistler arasında yaygın olarak, metamorfizmaya uğramış bazik ve ultrabazik bileşimli kayalar gözlenir. Bunlar meta - diabaz, meta - gabro ve meta - serpantinittir. Bu kayalar içinde en baskın türü meta - serpantinittir. Yapılan gözlemlerde belirli bir stratigrafik düzey izlemeyen bu kayaların, istifin birçok düzeyinde şistler ve mermerler arasında yer aldığı saptanmıştır. İlkel kayaları dümit - harzburgit olan ultrabazik kayaların serpantinleşme oranı %90 - 100 arasında değişmektedir. Granal - tremolit - epidot albit bileşimindeki, yeşil renkli kayalar



Şekil - 4 : Kloritoid - disten şistlerde gözlenen disten ve kloritoid porfirblastları. // N, 10 X. KLOİD : Kloritoid, DİS : Disten

Figure - 4 : Kyanite and chloritoid porphyroblasts in chloritoid - kyanite schist. // Polars, 10 X. KLOİD : Chloritoid, DİS: Kyanite.

ise ofiyolitik topluluğun diğer bir üyesi olan diyabazların (bazik volkanitlerin) metamorfizmaya uğraması ile oluşmuştur. Meta - diyabazlar da, meta - serpantinittir gibi şistler arasında şistoziteye paralel olarak, farklı kalınlıklardaki düzeyler şeklinde istifin birçok yerinde tekrarlanırlar. Gabroların metamorfik eşlenikleri olan amfibolitler (meta - gabro) ise şistlerin içinde, ortamdaki yabancı ufak boyutlu kütleler şeklinde gözlenirler.

Gerek Menderes Masifi'nin örtü serilerini, gerekse ofiyolitik kayaları uyumsuz olarak Neojen yaşlı karasal çökeller üstler. Bunlar alt düzeylerde kaba taneli çakıllarla ile başlayıp, üst düzeylere doğru kil ve çamurtaşlarına geçer. Ayrıca andezit - bazalt



bileşimli volkanitler de bu serileri örter.

### PETROGRAFI

Çalışılan kuşak içindeki kaya türlerinden yeterli sayıda örnek alınarak ince kesitler yapılmış ve bunların dokusal ve mineralojik özellikleri araştırılmıştır.

**Granat - Mika Şistler:** Bölgede yaygın olarak gözlenen granat - mika şistler gri - koyu gri renkte olmaları ve az kuvars içermeleri ile tanınırlar. Boyları birkaç milimetreye varan granatlar kayaca pürüzlü bir görünüm kazandırır.

Mikroskopik gözlemlerde lepidoblastik - porfiroblastik doku gösteren granat - mika şistlerin genel mineral bileşimleri "Granat - Biyotit - Muskovit - Kuvars - Albit -



Şekil - 5 : Acarlar Köyü çevresinde şist serisi içerisinde gözlenen metagabbro stoğu.

Figure - 5 : Meta - gabbro stock observed within the schist series around the Acarlar village.



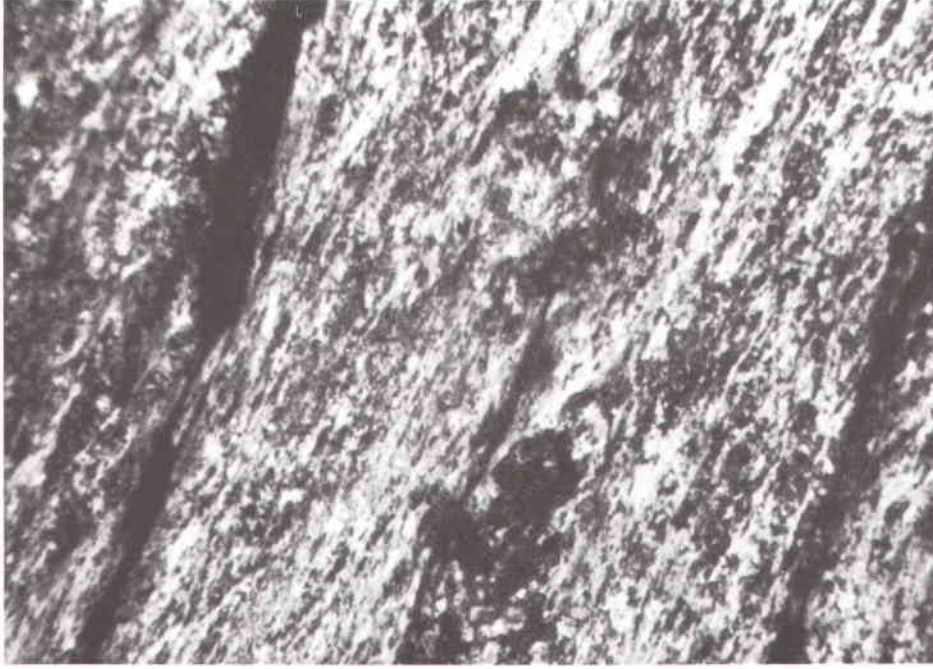
Şekil - 6 : Meta - serpantinlerde gözlenen metamorfizmadan kaynaklanan belirgin yönelmeler.

Figure - 6 : Strongly foliated meta - serpentinites resulted from the metamorphism.

Klorit - Kalsit - Sfen - Zirkon - Apatit" olarak verilebilir. Kloritlerin çoğu dönüşüm ürünü olup biyotit ve granatlardan retrograt olarak gelişmiştir. Albitler, karbon inklüzyonludur ve sindeformatif özellikler gösterirler. Bu minerallerde yaygın karışpat ikizlenmeleri gözlenir. Post ve sindeformatif granatlarda aşırı inklüzyon nedeniyle poikilitik yapı gözlenir. Kırılma indisleri (n) ve (a<sup>o</sup>) parametrelerinden yararlanarak bu minerallerin bileşimleri ortalama Alm<sub>57</sub> Prp<sub>1</sub> Grs<sub>42</sub> olarak saptanmıştır.

**Albit - Klorit Şistler:** Albit - klorit şistler sahada gri - siyah renkleri, tane boylarının inceliği ve parlak görünümü ile diğer şistlerden ayrılırlar. Bunların dış yüzeylerine bulunan ve ilk bakışta granata benzetilebilen





Şekil - 7: Yönlenme gösteren meta - serpantiniflerin mikroskop altındaki görünümü. +N, 10 X.

Figure - 7 : Photomicrograph of the meta - serpentinites showing strong foliations. + Polars, 10 X.

1 - 2 mm boyundaki siyah renkli pürüzlerin mikroskopta albit porfiroblastları oldukları saptanmıştır. Bu porfiroblastlardan dolayı kaya pürüzlü bir dış görünüm sunar.

Albit - klorit şistler ince taneli lepidoblastik doku gösterirler. Genel mineral bileşimleri "Kuars - Albit - Muskovit - Klorit - Biyotit - Zoisit - Kalsit - Apatit - Turmalin - Sfen" olarak verilebilir. Kaya içinde muskovit dizilimlerinden oluşan kıvrımcıkların eksenleri birincil şistoziteye dik olarak gelişmiştir.

Albit - Klorit şistlerden alınan örneklerde albitlerin kaya içindeki oranlarının çok fazla olduğu görülmüştür. Kayadaki albit miktarının bu kadar yüksek oluşu ilksel kayanın feldspatça zenginliğinden kaynaklanmaktadır. İnce kesit çalışmalarında bol karbon inklüzyonu içeren albitlerin tümünün sindformatif karakterde olduğu gözlenir. Ayrıca yine bu minerallerde Karlspat ikizlenmesi yaygındır (Şekil-3).

**Kloritoid - Disten Şistler:** Granat - mika şistler içerisinde arakatmanlar şeklinde bulunan beyaz renkli, iri taneli bu kayalar çalışma alanında birkaç farklı yörede yüzlek vermektedir. En iyi görüntüler Selçuk - Kuşadası yolu üzerinde Oran kampı çevresinde, Pamucak güneyinde deniz kıyısında, Meryemana Manastırının güneyinde Kapılı Boğaz'da ve Selçuk - Şirince yolu üzerindedir. Distenlerin 2 - 3 cm, kloritoidlerin ise 1 - 2 cm boyuta

ulaşılabilirdiği bantlı görünümdeki bu kayalarda beyaz renkli minerallerin tümü kuvarstan oluşmaktadır.

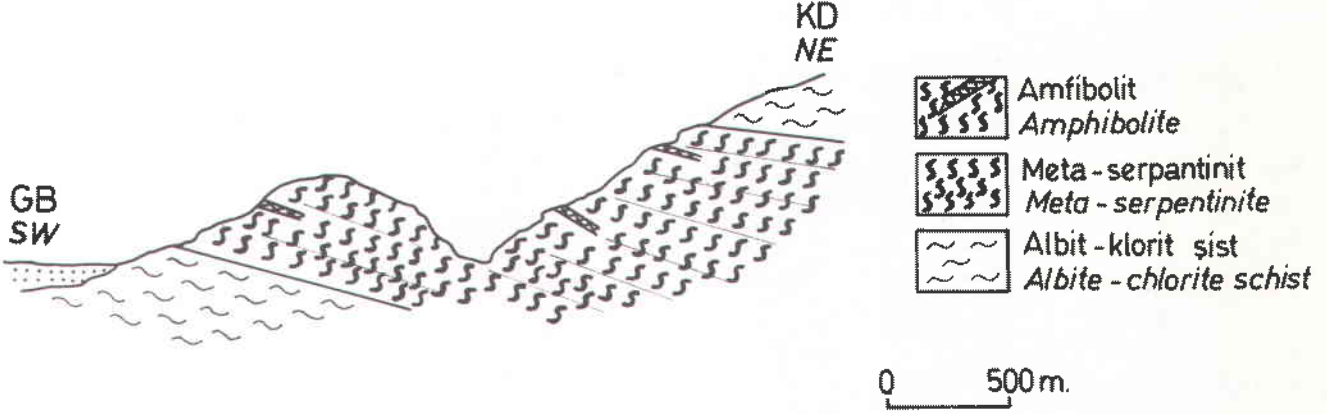
Yapılan petrografik çalışmalarda doğada çok nadir olarak gözlenen "Kloritoid - Disten" parajenezini içeren bu kayaların genel mineral bileşimleri "Kuars - Muskovit - Klorit - Kloritoid - Disten - Zirkon" olarak saptanmıştır (Şekil - 4). Bol kuvars kaplaması içeren disten kristallerinde poikilitik yapı gelişmiş olan belirgin ve helisitik doku gözlenmektedir. Koyu yeşil pleokroizmalı kloritoid porfiroblastları ise karakteristik polisentetik ikizlenmelidir. Gerek disten gerekse kloritoid ve klorit fenokristalleri kayaya porfiroblastik bir doku özelliği kazandırmaktadır.

#### Muskovit - Kuvars

**Şistler:** Arakatman karakterinde gözlenen muskovit - kuvars şistler diğer şistler arasında çeşitli kalınlıklarda düzeyler oluştururlar. Bu kayalar beyaz - sarımsı beyaz renkleri ve dayanımlı olmaları nedeniyle bölgedeki diğer kayalardan kolaylıkla ayrılırlar. "Kuars - Muskovit - Albit - Zirkon - Turmalin" ve opak mineraller içeren muskovit - kuvars şistler, bazı yörelerde kloritin ortaya çıkması ile klorit - muskovit - kuvars şistlere geçmektedir. Kuvars oranı %80'in altına düşmeyen bu kayalarda muskovit oranı %15 civarındadır.

**Kalkışistler:** Kalkışistler, çalışılan bölgede, şist serileri içerisinde ve mermerlerin alt kesimlerinde, çeşitli kalınlıklardaki düzeyler şeklinde bulunmaktadır. Kirli sarı, kahverengi renklerde gözlenen bu kayalar kalsitlerin aşınması ile oluşan pürüzlü bir dış görünüşe sahiptir. İnce kesit çalışmalarında kalkışistlerin genel mineral bileşimleri "Kalsit - Muskovit - Kuvars - Plajjoklas - Klorit - Epidot ve Apatit" olarak saptanmıştır. Kalsit baskın mineral olup %50 - 60 arasında bulunmaktadır. Kuvars ve muskovit bileşime giren diğer önemli minerallerdir. Mika miktarının artmasına bağlı olarak kalkışistlerde lepidoblastik doku gelişebilmektedir.

**Mermerler:** Çalışma alanındaki mermerler istiftaki konularına göre iki grup altında toplanır. Şistler içinde değişik düzeylerde arakatman ve mercekler şeklinde



Şekil - 8 : Belevi çevresinde gözlenen meta - serpentinit kütlesinin şistlerle olan dokanak ilişkisi.  
Figure - 8 : Contact relation between meta - serpentinite and schist around the Belevi town.

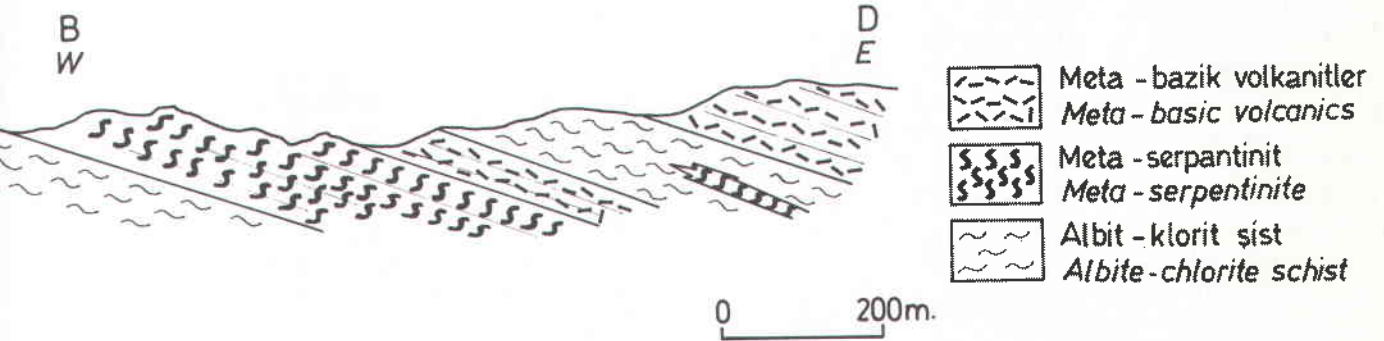
gözlenen mermerler birinci grubu oluşturur. Bunlar genellikle gri renkli olup ince katmanlıdır. Bu kayalar özellikle incelenen kuşağın orta ve kuzey kesiminde gözlenmektedir. Ara mermerlerden şistlere geçişlerde çeşitli kalınlıklarda kalkışist seviyeleri yer alır. Bu mermerler genelde saf kalsitten oluşmaz, bileşimlerine %20 oranına varabilen kuvars, muskovit, klorit ve albit girebilir.

İkinci grup ise istifin en üst düzeylerinde yer alan kalın katmanlı, platform türü dolomitik mermerlerdir. Bunlar bölgenin güneyinde, Söke - Kuşadası arasında büyük alanlar kaplarlar. Menderes Masifi'nde kılavuz düzey olarak kabul edilen zımpara yatakları bu mermerler içinde kıvrımlanmalara bağlı olarak farklı yörelerde tekrarlanmaktadır. Ara - mermerlerin aksine daha açık renkli görülen bu mermerler, iri kristalli olup yüzde yüze varan kalsit içerirler. Ender olarak, oranlarının toplamı %5'i

bulmayan muskovit ve kuvars da bileşime girebilir.

**Meta - Gabrolar:** İncelenen kuşağtaki şistler içerisinde değişik boyutlarda gözlenen meta - gabrolar sert röliyefferi ile dikkati çekerler. İlksel kayaları çeşitli boyutlardaki gabro stokları olan bu kayalar çevredeki şistlerden çok farklı görünüme ve bileşime sahiptir. Bölgedeki tipik örnekler Selçuk - Çamlık yolu üzerinde Acarlar Köyü'nde, Söke kuzeyinde Neneşuyu bölgesinde, Şirince kuzeyinde Maden Dağında, Söke'nin batısında Güreler Köyü çevresinde gözlenmektedir (Şekil 5).

Meta - gabrolar genelde iki farklı renge ve bileşime sahiptir. Koyu - siyah renkli olan ve homblend içerenleri iri kristalli olup masif ve yönlensizdir. Yeşil renkli yönlensiz olan meta - gabrolarda ise baskın mineral tremolittir. İkinci tipi oluşturan bu kayalarda belirgin sarı, beyaz ve yeşil bantlar gözle görülebilir. Sarı renkli-



Şekil - 9 : Şirince Köyü - Selçuk çevresinde yer alan meta - serpentinite ve meta - diyabazların konumları.  
Şekil - 9 : Position of the meta - serpentinites and meta - diabases located around the Şirince village and Selçuk town.





Şekil - 10 : Şist serileri içerisinde şistoziteye kuşul uzanan ufak metaserpantinitle kütleleri.  
Figure - 10 : Meta - serpentine mass which shows parallel extension with the schistosity of the surrounded rocks.

ler epidot, beyaz bantlar feldspat, yeşil renk ise klorit ve tremolit minerallerinden kaynaklanmaktadır. Bunların yanı sıra bölgede ender olarak yeşil - beyaz renkli, pegmatitik görünümde amfibolit düzeylerine de rastlanmaktadır. Bu kayalar içerisindeki 8 - 10 cm ye varan yeşil renkli yığışmalar tremolit - epidot ve kloritten oluşmaktadır. Kayalarda %70'e varan beyaz renkli minerallerin ise tümü plajiyoklastır.

Siyah renkli meta - gabrolarda yapılan petrografik çalışmalarda bunların genel mineral bileşimleri "Hornblend - Aktinolit - Sfen - Epidot - Zoisit - Albit - Klorit Granat ve Kalsit" olarak saptanmıştır. Kayanın büyük çoğunluğunu yeşil pleokroizma renkli hornblendler oluşturur. Bu iri hornblend porfiroblastları içerisinde bol miktarda epidot , zoisit ve sfen inklüzyonları bulunmaktadır. Kaya içerisinde, almandin bileşimindeki özşekilsiz granatlar da poikilitik dokuludur ve benzer inklüzyonları içerir. Epidot zoisit ve aktinolitler ufak kristal topluluklarından ince kuşaklar şeklinde bir dizilim gösterirler.

Yeşil renkli meta - gabrolar benzer bir bileşime sahip olup "Tremolit - Epidot - Zoisit - Albit - Klorit - Sfen ve Opak Mineral" den oluşur. Kayalarda çok sayıda uzun

çubuksu kristaller halinde aktinolit, epidot ve zoisit bulunuşu bu kayalara nematoblastik bir doku özelliği kazandırır.

**Meta - Diyabazlar:** Kuvvetli şistozite gösteren meta - diyabazlar açık yeşil renkleri ve tipik parajenezleri ile şistlerden kolaylıkla ayrılırlar. Yapılan saha çalışmalarında bu kayaların özellikle inceleme alanının ortalarında, Şirince Köyü çevresinde çok geniş yayılım gösterdiği saptanmıştır. 8 - 10 km uzunluğa varan bu ana kütlelerin dışında bölgenin hemen her kesiminde, irili ufaklı çok sayıda meta - diyabaz yüzleği gözlenmektedir. Şistlerin çeşitli düzeylerinde arakatman ve mercekler şeklinde bulunan ve çevre kayalar ile benzer metamorfizma koşullarını yansıtan metadiyabazların ilksel kayaları, bazik bileşimli denizaltı volkanitleridir.

Meta - diyabazlarda, açık renkli minerallerin biraraya toplanmaları ile oluşan beyaz ve açık yeşil renkli şeritlerin yanı sıra, belli bir dizilim göstermeyen, yaklaşık 2 mm çapında, saydam, özşekilli koyu kırmızı renkli granatlar da bulunmaktadır. Beyaz renkli şeritler kuvars ve plajiyoklas, açık yeşil, sarı renkli mineraller ise pistasit türü epidottan oluşmaktadır. Kayaya yeşil rengi veren mineraller tremolit ve klorittir. Bazı bölgelerde tremolit kristalleri 10 - 15 cm boyuta ulaşabilmekte ve tipik demet şeklinde yapılar oluşturmaktadır.

Mineral yüzde değerlerinin bölgeden bölgeye büyük değişiklikler gösterdiği meta - diyabazların genel parajenezleri " Tremolit - Albit - Epidot - Zoisit - Klorit - Granat - Sfen (lökoksen) - Kuvars - Muskovit" olarak verilebilir. Kayalardaki kloritlerin büyük çoğunluğu açık kahverengi girişim renkleri veren Mg'ca zengin klorit olmasına karşın, granatlardan retrograt olaylarla türeyen kloritler Fe'ce daha zengindir. Meta - diyabazlarda önemli yüzde değerlerine ulaşan epidot ve zoisitler ufak, özşekilsiz kristaller şeklinde olup genellikle şistoziteye kuşut düzeyler oluştururlar. Kayalardaki felsitik minerallerin büyük çoğunluğu plajiyoklastlardır. Albit bileşimindeki bu minerallerde, genel şistoziteye kuşut uzanım gösteren çok sayıda kapanım bulunmaktadır. Diğer bir felsitik mineral olan kuvars ise kaya içerisinde hiçbir zaman %2 - 3 değerini geçmemektedir. Bazı bileşimli bu kayaların içerisinde kuvars bulunması, metamorfizma sırasında bazı element göçlerinin varlığını göstermektedir. Özşekilli kristaller oluşturan granatlardan yapılan kırılma indisi (n) ve birim hücre boyutu (a°) ölçünleri, bu minerallerin almandin türü (Alm<sub>62</sub> Prp<sub>6</sub> Grs<sub>32</sub>) olduğunu göstermektedir.

Kayalardaki albitlerin içerisinde inklüzyon halinde, birbirine paralel çok sayıda, uzun çubuksu kristallerin bulunması meta - diyabazlara "Nematoblastik Doku" özelliği kazandırmaktadır.

**Meta - Serpantinit:** Çalışma alanında geniş yayılım gösteren meta - serpantinitler, şistler içerisinde, birbirinden ayrı farklı boyutlardaki kütleler şeklinde yüzlek vermektedir. En büyük görünüler kuşağın orta kesiminde Şirince, Belevi, Çamlık çevresinde ve Söke kuzeyinde gözlenmektedir. Bunların dışında bölgenin hemen hemen her yerinde, haritaya geçirilemeyecek boyutta, çok sayıda meta - serpantinit merceği bulunmaktadır.

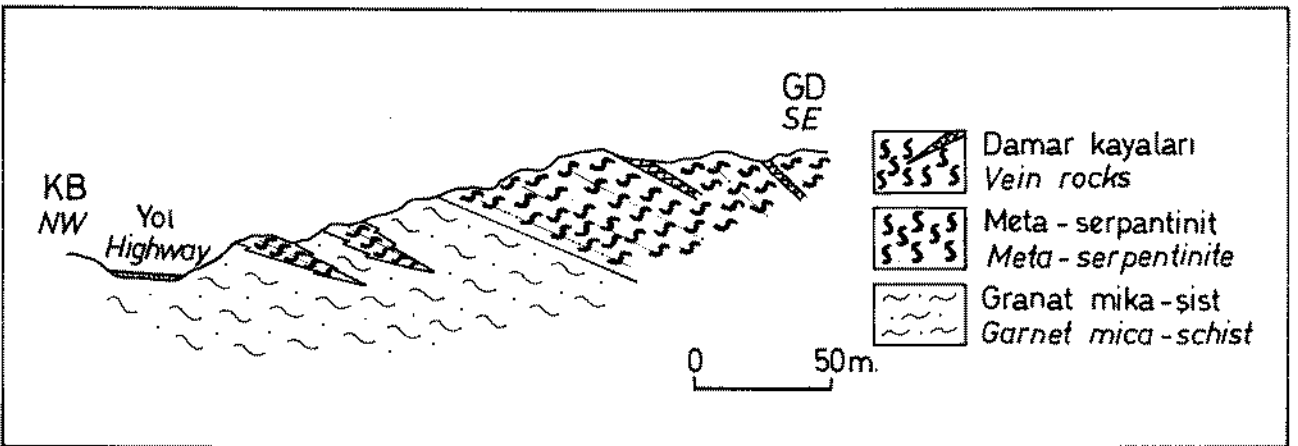
Yapılan arazi gözlemlerinde meta - serpantinitler içerisinde, çeşitli boyutlarda stok ve damarlar şeklinde bazik bileşimli kayaların varlığı saptanmıştır. Etkilendikleri metamorfizma nedeniyle, bugün "Tremolit - Epidot - Zoisit - Kalsit - Klorit - Plajiyoklas - Apatit" bileşimindeki amfibolitlere dönüşmüş olan eski gabro stokları, siyah renkleri ve farklı dokuları ile oldukça belirgindir. Bunların yanı sıra, özellikle Çamlık güneybatısındaki büyük meta - serpantinit kütlesi içerisinde, koyu yeşil renkli çok ince taneli kayalar oldukça geniş yayılım gösterirler. "Klorit - Granat (Uvarovit - bkz Tablo 1) - Kalsit" bileşimindeki bu kayaların meta - serpantinitler içerisinde damar konumunda olduğu Çamlık yakınındaki demiryolu tünelinin ağzında çok net olarak gözlenmektedir. Meta - serpantinitlerde, şistlerin ilksel kayaları ile birlikte metamorfizmaya uğramaları nedeniyle, belirgin bir yönlenme gelişmiştir (Şekil-6). Bu özellik tüm meta - serpantinitlerde görülmekle birlikte ufak boyutlu kütlelerde çok daha belirgindir.

Yapılan arazi gözlemlerinde, meta - serpantinit kütle-

lerinin şist içerisinde yer aldığı ve ilksel tektonik dokanakların, metamorfizma sonucunda düzenlenerek uyumlu bir görünüm kazandığı saptanmıştır. Bu genel durumun dışında, yalnızca Söke'nin kuzeyinde Nenemsuyu yöresinde gözlenen meta - serpantinit kütlesi, mermerlerin, üzerinde yapısal dokanakla durmaktadır. Meta - serpantinitlerde gözlenen belirgin yönlenmenin, çevre kayaları oluşturan şist ve mermerlerdeki yöne koşut olması bu kayaların birlikte metamorfizmaya uğradığını gösterir.

Meta - serpantinit kütlelerinden yapılan incekesitlerde bu kayaların genel mineral bileşimleri "Serpantin (Antigorit - Lizardit) Talk - Klinopiroksen - Klorit - Kalsit - Tremolit - Opak Min." olarak saptanmıştır. Bilindiği gibi serpantinit grubu minerallerinin türlerinin polarizan mikroskop altında saptanması çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Özellikle antigorit ile krizotilin ayrımı imkansızdır. Bu iki mineralin ayırımında genellikle XRD yöntemi kullanılır. Bu nedenle çalışılan kuşakta, aşırı yönlenme gösteren, tamamen serpantinleşmiş 4 örneğin XRD yöntemi ile analizi yapılmış ve kayalardaki baskın serpantinit grubu mineralinin (6 0) türü ANTİGORİT olduğu, bu minerale bir miktar da LİZARDİT'in eşlik ettiği anlaşılmıştır. Tablo-1 de örneklerin (d) değerlerinin JCPDS kartları ile karşılaştırılması verilmektedir.

Bilindiği gibi (6 0) türü antigorit ile (2 0) türü krizotilin pikleri birbirine oldukça yakındır. Bölge örneklerinde özellikle (6 0) antigoritine ait 2.39-2.34 lük karakteristik piklerin çıkışı ve (2 0) krizotil için tipik olan 2.32-1.94 lük piklerin gözlenmemesi örneklerin (6 0) türü antigorit olduğunu göstermektedir. Bunun dışında antigorit (6 0) da bulunmayan 1.83-1.79-1.74 piklerinin Lizardit (1 M) ye ait olduğu saptanmıştır.



Şekil - 11 : Çamlık yöresinde gözlenen meta - serpantinit kütlelerinin şistlerle olan dokanak ilişkisi.

Figure - 11 : Contact relation between the meta - serpentinite and schist observed around the Çamlık town.

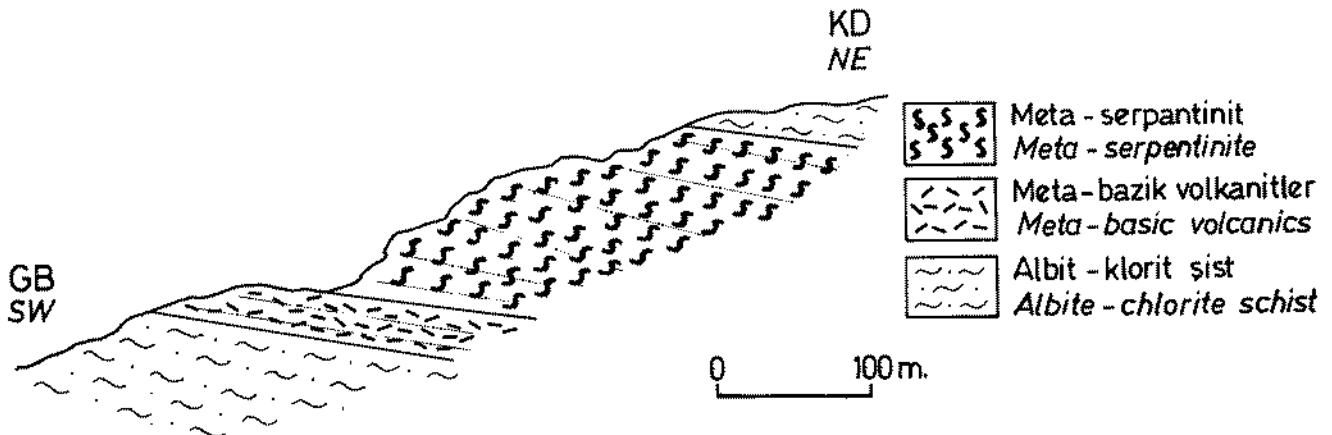
Tablo - 1 : Meta - serpantinillerdeki antigorit ve uvarovit minerallerine ait XRD sonuçları  
Table - 1 : XRD results of the antigorite and uvarovite crystals observed in the meta - serpentine masses.

Antigorit (6 0) JCPDS		Çalışma bölgesi serpantinit örnekleri				Uvarovit JCPDS		Damar Kayası
d	I	1b	7A - 1	5	2C	d	I	6 - F2
7.33 - 7.09	10	7.13	7.13	7.14	7.13	4.24	16	-
4.60 - 5.49	6 - 3	-	- ε	-	-	3.20	6	-
4.40	1	-	-	-	-	2.99	70	2.98
3.86	2	-	-	-	-	2.68	100	2.67
3.66 - 3.55	10	3.57	3.60	3.56	3.60	2.55	20	2.54
2.81	1	-	-	-	-	2.44	55	2.44
2.65 - 2.61	10 - 2	-	-	-	-	2.35	25	2.34
2.57	4	2.57	2.57	2.57	2.57	2.19	16	2.18
2.50 - 2.49	10 - 3	2.50	2.51	2.51	2.52	1.94	20	1.94
2.43	1.5	2.44	2.45	-	2.45	1.89	10	1.89
2.38 - 2.34	7 - 2	2.39	2.38	2.39	2.41	1.85	8	-
2.25	1.5	-	-	-	-	1.73	8	-
2.15	6	2.15	2.15	2.14	2.14	1.66	25	-
2.00 - 1.96	7 - 2	-	-	-	-	1.60	60	-
1.88	1.5	-	-	-	-	1.50	10	-

Çok belirgin bir yönelme gösteren meta - serpantinillerdeki korunmuş birincil minerallerden olan klinopiroksenler genelde diyopsit bileşiminde olup kümeler şeklinde gözlenir (Şekil-7). Bazı örneklerde serpentine dönüşüm bu minerallerin yan ürün olarak kalsit ve mantit oluşturduğu açıkça gözlenmektedir. Kaya içindeki oranları %1'i geçmeyen kalsit oluşukları bu dönüşümlerden kaynaklanmaktadır. Yüksek çiftkırımları ile serpantin grubu minerallerinden kolaylıkla ayrılan talk-

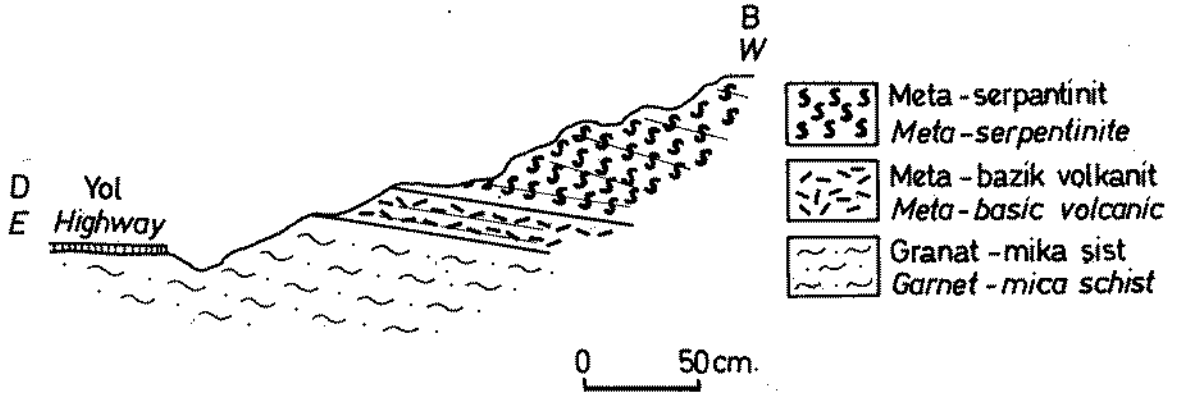
lar ise özellikle şistler içerisine sıkışmış küçük meta - serpantinit kütlelerinde baskındır.

Bölgedeki irili ufaklı meta - serpantinit kütlelerinin merkezlerinden kenar zonlarına doğru alınan sistematik örneklerde, kütlelerin yaklaşık homojen bir serpantinleşmeye uğradıkları saptanmıştır. Serpantinleşme oranının %90-100 arasında değiştiği bu kayaların ilksel bileşimleri, dünit ve peridotittir.



Şekil - 12 : Çamlık - Burgaz kasabaları çevresinde yer alan meta - serpantinit kütlelerinin alt-dokanak ilişkisi.

Figure - 12 : Lower contact relation of the meta - serpentinite located around Çamlık - Burgaz towns.



Şekil - 13 : Şirince köyünün güneybatısında yeralan meta - serpantinitle ilgili mercekli bölgenin konumu.  
Figure - 13 : Position of the meta - serpentinite lens occurring at the southwest part of the Şirince village.

**Genç Tortullar:** Bölgedeki genç tortullar Neojen yaşlı sedimanlar ile alüvyonlardır. Bu kayalar bölgenin güneyinde Söke çevresinde, batıda Kuşadası yöresinde, Selçuk çevresinde ve Çamlık güneyinde gözlenirler. Geniş ovaları oluşturan genç tortullar taban çakıltası ile başlarlar. Kırmızı - Sarımsı renkte, genellikle dayanımsız ve bölgedeki metamorfizmin çakıllardan oluşan bu kayalarda tane boyu üstlere doğru ufalmaktadır. Genç tortullar içinde çakıllı çamurtaşı, kumlu kireçtaşı, kumtaşı ve kıltaşı arakatmanları gözlenir. Bunlardan kumlu kireçtaşlarında işletilebilir kömür damarları mevcuttur. Üste doğru çapraz katmanlı kumtaşı, çakıltası ve çamurtaşlarına geçilir. Bunların üzerini ise oluşumu günümüzde de devam eden alüvyonlar örter.

**Genç Volkanitler:** Genç volkanitler çalışma alanında iki farklı yörede yüzlek verirler. En geniş yayılım bölgenin güneyinde Kuşadası - Söke yolu çevresinde gözlenmektedir. Andezit/bazalt bileşimindeki bu kayaların genel mineral içerikleri "Plajiyoklas (Andezin/Labrador) - Ojit - Hornblend - Biotit - Opak" olarak verilebilir. Matriksleri cam ve ufak mikrolitlerden oluşan Neojen yaşlı bu kayalarda tipik porfiritik - hiyalopilitik doku gözlenmektedir.

İkinci grubu Şirince Köyü doğusundaki volkanik kütle oluşturmaktadır. Şistler içerisinde yeralan ve andezitik bileşimde olan bu kayalar kırmızı, kahverengi renklindedir. Mikroskobik çalışmalarda porfiritik doku gösteren bu volkanitlerin genel mineral bileşimleri ise "Plajiyoklas (Andezin)-Hornblend - Biotit - Opak Min." olarak saptanmıştır.

## META - SERPANTİNİTLERİN DOKANAK İLİŞKİLERİ

Menderes Masifi'nin batı kesiminde KKD -GGB

yönlü kuşak içinde, eski ofiyolitik kütlelere ait meta - serpantinitle, meta - diyabazlar ve amfibolitler (meta - gabro) yer alır. Bu kayalar çoğu kez birbiriyle dokanak ilişkisindedir. Birçok bölgede ise şistlerle ve mermerlerle dokanak yaparlar. Genç yapısal olaylardan etkilenmiş bölgelerin dışında kalan dokanakların büyük bir bölümü çok ayrıntılı olarak incelenmiş ve bu kayaların Menderes Masifi'ne ait şistlerle olan ilişkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Aşağıda bu yörede en iyi gözlenen birkaç dokanak, kesitleri ile ayrıntılı olarak anlatılmaktadır.

**a) Belevi Güneybatısı:** Bu bölgede, batı kesimi alüvyonlarla örtülü olan büyük bir meta - serpantinitle kütle yer almaktadır. Ovaya yakın kesimlerde meta - serpantinitle altında ince bir düzey şeklinde şist yüzlek verir. Albitçe zengin olan bu şistin meta - serpantinitle olan dokanağı Zübeyde Hanım Ormanı yolunda net olarak gözlenir. Aşırı yönlenmeli meta - serpantinitle, uyumlu gözlenen bir dokanak ile şistleri üstler. Birim içinde kuzeye doğru gidildiğinde, aynı parajenezeye sahip şistlerin, yine uyumlu bir dokanak ile meta - serpantinitleleri üstlediği görülür. Meta - serpantinitlelerin altındaki ve üstündeki şistler ile meta - serpantinitlelerde gözlenen yönlenmeler tamamen birbirine koşuttur. Bu kütle içindeki eski gabro dayakları ise, metamorfizma ile, Tremolit - Epidot - Zoisit - Plajiyoklas - Klorit içeren amfibolitlere dönüşmüşlerdir. Bu tür amfibolitlere kütlelenin değişik yörelerinde raslamak olasıdır (Şekil 8).

**b) Selçuk - Şirince :** Selçuk - Şirince Köyü yolu, Şirince Köyüne 1 km kala şist - meta - serpantinitle dokanağını keser. Ayrıca aynı yol üzerinde meta - diyabazları da görmek olasıdır (Şekil-9). Bu yörede gözlenen meta - serpantinitle külesinin alt ve üst dokanağı şistlerdir. Ancak, yer yer üst dokanakta albitklorit şistler ile meta - serpantinitleler arasında açık renkli 25 -30 m kalınlığa varan Kuvars - Feldspat - Tremolit - Klorit - Epidot

- Zoisit - Sfen mineral bileşimli, nematoblastik dokulu eski bazik volkanitler de görülebilmektedir. Yine bu bölgede de, gerek ultrabazik kütle içindeki, gerekse şistler içerisindeki yönelmeler birbirine koşuttur. Selçuk - Şirince yolu üzerinde, bu büyük ultrabazik kütlelerin dışında, üst şist birimi içinde, boyutları metre düzeyinde olan birkaç meta - serpantinitle kütleli de gözlenir (Şekil-10).

Bu küçük boyutlu kütleler, bölgedeki diğer meta - serpantinitle kütlelerinin ufak bir modeli olup, dokanak ilişkilerinin saptanması ve konumlarının ortaya konulması açısından büyük öneme sahiptirler. Albit - klorit şistlerin üzerine gelen meta - diyabazlar ise yine ofiyolitik topluluğa ait bir üye olup, metamorfizma nedeniyle, "Tremolit - Klorit - Epidot - Zoisit - Granat - Albit - Sfen" bileşimli kayalara dönüşmüştür. Bunların şistlerle olan dokanakları uyumludur. Meta - diyabazlar içinde bol miktarda, bugün amfibolite dönüşmüş olarak gözlenen gabro dayakları bulunmaktadır.

**c) Çamlık Bölgesi:** Çamlık Köyünün 1 km batısında yer alan ultrabazik kütlelerin şistlerle olan dokanağı İzmir-Aydın karayolu üzerinde gözlenmektedir. 3 - 4 km boyuttaki bu ultrabazik kütle, alt dokanağını uyumlu olarak granat - mika - şistlerle yapmaktadır. Bu dokanağa ait ilksel tektonik veriler, bugün metamorfizma nedeniyle tamamen silinmiş olup, iki birim arasında yapısal yönden uyumlu bir sınır gelişmiştir. Özellikle dokanağa yakın bölgelerde, şistler içerisinde, boyutları 50 - 60 metreyi geçmeyen çok sayıda meta - serpantinitle mercerçi gözlenmektedir (Şekil-11). Bu mercerlerde kuvvetli bir yönelme gelişmiş olup talklaşma yaygındır.

Serpantinleşmiş bu ana kütle içerisinde yaygın piroksen kalıntıları gözlenmektedir. Bu piroksen kalıntılarında gidilerek, ilksel ultrabazik kaya bileşiminin "Harzburjit" olduğu söylenebilir. Yine aynı kütle içerisinde, yaygın olarak "Kalsit - Klorit - Apatit - Uvarovit" bileşimine dönüşmüş olan damar kayaları gözlenmektedir.

**d) Çamlık - Burgaz Karayolu:** Bu yol üzerinde, Burgaz'a 1 km uzaklıkta meta - serpantinitle yüzlek verir. Bu yörede gözlenen dokanakta tabanda albit - klorit bileşimindeki şistler yer almaktadır. Bu kayaların üzerinde uyumlu bir dokanak ile tamamen serpantinleşmiş ultrabazik kütle yer alır. Koşut yönelmeye sahip bu iki birim arasında, yer yer çeşitli kalınlıklarda, albit-tremolit - klorit bileşiminde, eski bazik volkanitleri de gözlemek olasıdır (Şekil 12). Günümüzde bu üç farklı birim arasındaki ilksel dokanaklar metamorfizma nedeniyle tamamen düzenlenmiştir.

**e) Şirince Güneybatısı:** Şirince'nin 3 km güneyinde şistler içerisinde, çok sayıda irili ufaklı meta - serpantinitle kütleleri bulunmaktadır. Bunlardan birinin

dokanak ilişkisine ait kesit Şekil 13 de verilmektedir. Yine bu yüzlekte de, meta - serpantinitle granat - mika şistler içinde, yer yer kalınlığı 5 - 6 m arasında doğışen, epidot ve tremolitçe zengin bazik volkanik düzeyler bulunmaktadır. Üst dokanak ise yine uyumlu olarak granat - mika şistlerdir.

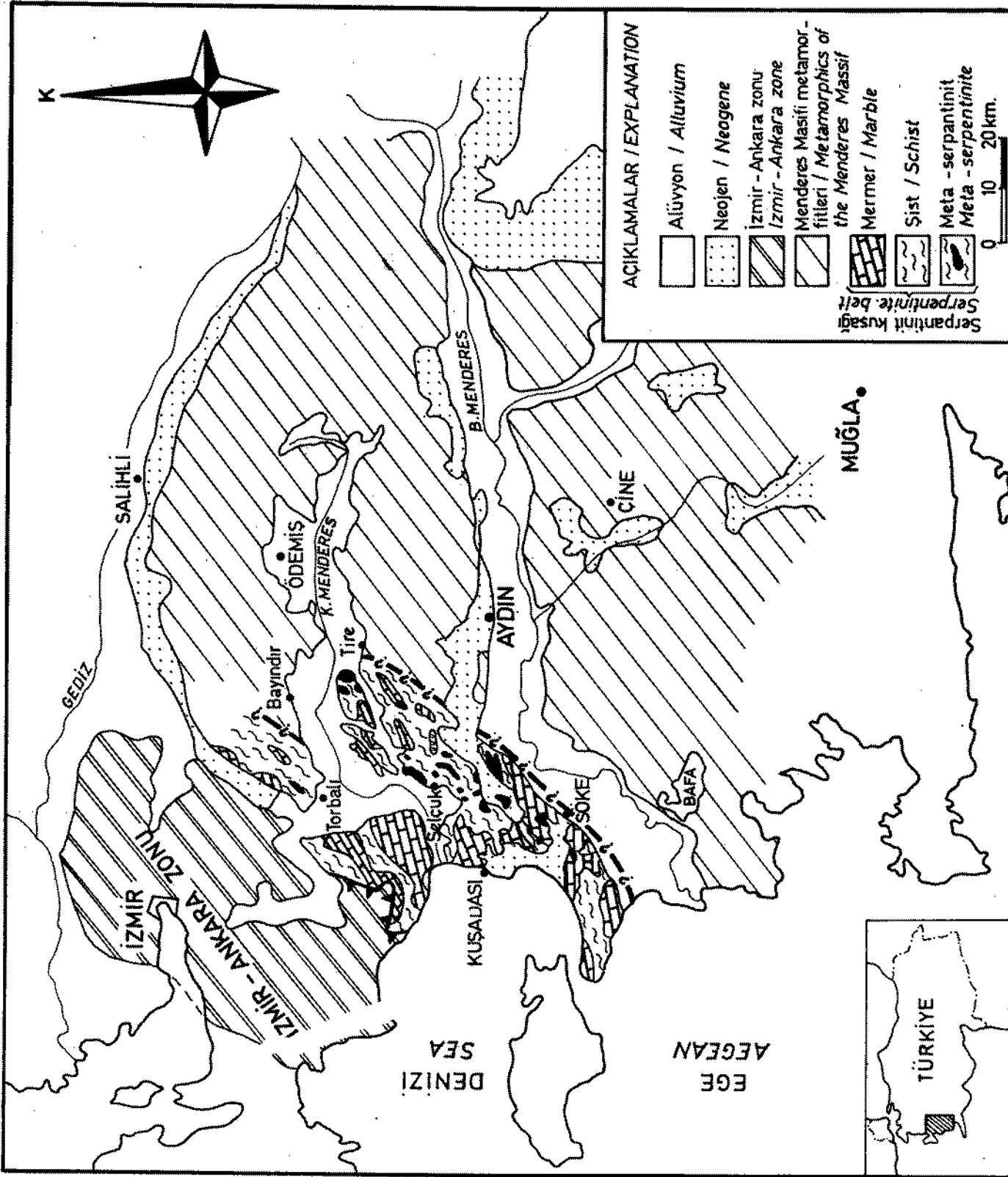
Yukarıda verilen tipik dokanaklara ait lokasyonların sayılarını arttırmak olasıdır. Fakat bu verilerden de açıkca anlaşılacağı gibi, bu kuşağın ofiyolitik üyeleri olan serpantinitle - diyabaz ve gabroların çevre kayaları ile yaptıkları dokanaklar, günümüzde son etkin metamorfizma nedeniyle düzenlenmiş ve birincil tektonik izler silinmiştir. Bu metamorfizma ile çevre kayalarını oluşturan kırınıtlılar şistlere, karbonatlar mermerlere, gabrolar amfibolitlere, diyabazik volkanitler meta - diyabaza, serpantinitle ise antigoritçe zengin meta - serpantinitle dönüşmüştür.

## TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Batı Anadolu'da yer alan Menderes Masifi yaklaşık elips şeklinde olup, KD - GB uzanım göstermektedir. Bölge kuzeyde İzmir - Ankara Zonu, güneyde Toros Kuşağı kayaları ile tektonik olarak üstlenirken, batıda Ege denizi ile sınırlanmaktadır.

Menderes Masifi'ndeki çalışmaların aruşına koşut olarak, bölgenin evrimi konusundaki görüşlerde de belirgin bir değişim ortaya çıkmıştır. Öney (1949), Kaaden ve Metz (1954) ve Schuiling (1962) Menderes Masifi'nin güneyinde, Akdeniz ve Konak (1979), Akdeniz vd. (1980) ve Konak (1982) Masifin kuzeyinde yaptıkları çalışmalarda, istifi Üst Paleozoyik'e kadar uzatmakta, ana metamorfizmayı ise Hersinyen'e koymaktadır. Bunun dışında, Brinkmann (1966, 1967), Wipern (1964), Dora (1975), Başarır (1970), İzdar (1971) gibi araştırmacılar ise, Masifteki istifin Alt Juraya kadar devamlılık gösterdiğini belirtmekte ve ana metamorfizmayı Orta Juraya koymaktadır. Son yıllarda ağırlık kazanan üçüncü bir görüş ise, Menderes Masifi'nde istifin kesiksiz olarak Üst Paleosen/Eosen'e kadar uzandığıdır. (Çağlayan vd. 1980; Gutnic vd. 1979; Dürr 1975; Dürr vd. 1978; Şengör vd. 1984; Akkök vd. 1984). Bu görüşü savunan araştırmacılara göre, Masifin son metamorfizması çok genç olup, Eosen/Oligosende, İzmir- Ankara Okyanusunun kapanması sonucu, Likya naplarının Masifin üzerinden, kuzeyden güneye geçmeleri ile meydana gelmiştir.

İnceleme alanı, Menderes Masifi'nin batısında, Torbalı, Belevi, Selçuk, Kuşadası, Söke ve Samsun Dağları çevresinde, KD - GB uzanımlı bir kuşak şeklindedir. Yaklaşık 6 paftayı içeren bu bölgede daha önceki bölümlerde de ayrıntılı olarak açıklandığı gibi Menderes Masi-



Şekil - 14 : Menderes Masifi'nin batısında yer alan paleo - melanj kuşağının uzanımı.  
Figure - 14 : Extension of the paleo - melange belt located at the western part of the Menderes Massif.



fi'nin örtü birimleri olarak kabul edilen, çeşitli bileşimdeki şistler ve zımpara yatakları içeren mermer arakatmanları bulunmaktadır. Bunların dışında bölgede, Menderes Masifi'nin hiçbir yöresinde gözlenmeyen sıklıkta meta - serpantin, meta - gabro ve bugün tremolit - klorit - epidot - albit şist bileşiminde olan eski bazik volkanitler (meta - diyabaz) yüzlek vermektedir. Yapılan arazi çalışmalarında bu, kayaların belli bir zon boyunca, belirgin bir KD - GB uzanım gösterdiği saptanmıştır.

Dünyada ofiyolitik topluluk kayaları ve bunların yerleşim mekanizmaları konusunda genelde oldukça değişik görüşler bulunmaktadır. Brongniart (1821) ofiyolitik topluluğu dört kaya türü ile tanımlar. Bunlar ultrabazikler, gabrolar, diyabaz - spilitler ve çörtlerdir. Steinmann (1905 ; 1927) ofiyolit terimini serpantin - gabro - spilit üçlüsü için kullanır. 1972'deki Penrose ofiyolit sempozyumuna katılan araştırmacılar ise, eksiksiz idealleştirilmiş ofiyolit topluluğunu şu şekilde tanımlarlar: En altta yaygın olarak serpanitleşmiş tektonik yapılu harzburjit, katmanlı kümülalar, dolerit dayk kompleksi, yastık lavlı bazik volkanitler ve radyolaryalı tortullar. Filiş ise, genellikle bu topluluğa eşlik etmektedir.

Önceki bölümlerde de ayrıntılı olarak açıklandığı gibi, incelenen kuşakta ofiyolitik topluluğa girebilecek kayalara, Menderes Masifi'nin başka hiçbir yöresinde görülmeyecek sıklıkta rastlanmaktadır. Bu bazik ve ultrabazik kayaların içerisinde bulunduğu matriks, çeşitli bileşimlerde şist ve mermerler olup, bunlar filiş fasiyesindeki kırıntılı ve karbonatlardan türemiştir. Olaya bu açıdan bakıldığında, sözü edilen kuşağın bir melanaj kuşağı olabileceği, radyolarit ve çörtlerin dışında, bu kuşaklara özgü tipik kayaları içerdiği görülür.

Günümüzde kabul edilen görüş, okyanusal kabul malzemeleri olan ofiyolitik kayaların, kanat kuşakları boyunca, filiş ve karbonat fasiyesindeki kayaların içerisinde, büyük tektonik hatlar boyunca, dilimler şeklinde yerleştiğidir. Kuşak üzerinde yapılan gözlemlerde, olması gereken tektonik dokanakların gözlenmediği ve şistlerle ofiyolitik kayaların metamorfizma ile kazandıkları yönelmenin birbirine koşut olduğu net olarak görülmektedir. Bu da tüm serinin birlikte metamorfizmaya uğradığını gösterir.

Boray (1982)'e göre, Menderes Masifi'nde örtü birimleri olarak adlandırılan şist ve fillit serilerinin yaşı, Devoniyenden başlamakta ve Göktepe Formasyonu olarak adlandırılan koyu renkli mermer arakatmanlarında, Permo - Karbonifere ulaşmaktadır. Bu süreyi üstleyen ve Menderes Masifi'nde kılavuz düzey olarak kabul edilen zımpara içerikli mermerlerin yaşı ise Üst Kretaseye kadar uzanmaktadır (Dürr, 1975; Çağlayan vd. 1980; 1987; Gutnic vd. 1979; Kun ve Candan, 1987).

Çalışmanın stratigrafi bölümünde ayrıntılı olarak verildiği gibi, ofiyolitik kayalarla dokanak yapan bazı mermerlerde zımpara yatakları saptanmıştır. Bunların yukarıda sözü edilen düzeylerle korele edilmesi mümkündür.

Şekil-14'de görüldüğü gibi çalışılan ofiyolitik kuşak KD - GB uzanımlı olup, kuzeybatıdan İzmir - Ankara Zonu ile sınırlanmaktadır. İzmir - Ankara Zonunun bu kuşağı tektonik olarak üstlediği Gümüldür yöresi ve Kuşadası Zeytin Köy çevresinde gözlenmektedir (Başarır ve Konuk, 1981). Çalışılan ofiyolitik kuşak batıda Ortaklar civarında ise Neojen çökelleri ile örtülür. Aydın Dağlarında kalın bir seri oluşturan şistlerle, bu kuşağın sınırları açık olmayıp, meta - serpantinlerin yayılmalarına göre tahmini olarak geçirilmiştir. Kuzeye doğru uzanım Küçük Menderes Havzası ile kesilmekle birlikte, Torbalı Yazıbaşı Köyü civarında gözlenen meta - serpantin kütleleri, bu kuşağın kuzeyde de devamlılık gösterdiğini kanıtlar. Kemalpaşa ve Salihli yörelerinde gözlenen, filiş benzeri, çok düşük dereceli şistler de bu kuşağa dahil edilebilir.

Bu çalışmada ilk kez İzmir - Ankara Zonu ile Menderes Masifi'nin kuzeybatısı arasında uzanan ve ofiyolitik kayalar içeren bir kuşağın varlığı ortaya çıkarılmıştır. Bu kuşağa ait kesin veriler şu şekilde sıralanabilir:

- Meta - serpantin, meta - diyabaz, meta - gabro, mermer ve şistler bu paleo - kuşağın kayalarıdır. Bu paleo - kuşağın metamorfizma öncesi ilksel kayaları düşünüldüğünde, bölgenin bir melanaj zonunu karakterize ettiği anlaşılmaktadır.

- Bu kuşakta yer alan şist ve zımpara yataklı mermerler, Menderes Masifi'ndeki diğer bölgelerle korele edildiğinde, bölgedeki serinin ilksel yaşının Üst Kretase'ye kadar uzandığı söylenebilir.

- Günümüzde tüm seri, Masife güncel konumunu kazandıran Üst Paleosen/Eosen yaşlı metamorfizma ile başkalaşmış ve gerek kuşak içerisindeki kayaların birbirleri ile olan dokanakları, gerekse bu paleo - kuşağın Menderes Masifi ile olan dokanağı, bu ana metamorfizma ile yeniden düzenlenmiş ve ilksel tektonik izler silinmiştir.

- Bu kuşağı kuzeybatıda, özellikle Kuşadası, Selçuk ve Gümüldür yöresinde, Üst Kretase - Paleosen yaşlı İzmir - Ankara Zonu'na ait kayalar tektonik dokanak ile üstler.

- İncelenen kuşak ve bu kuşak içerisindeki ofiyolitik kayaların uzanımları İzmir - Ankara Zonu ile belirgin bir paralellik gösterir.

Yukarıdaki verilere göre incelenen bölgenin bir paleo - melanaj kuşağı karakterinde olduğu açıktır. Bu kuşağın

evrimi ve Menderes Masifi ile olan ilksel ilişkisinin aşamalarıyla ortaya konulması, Neo - tetisin kuzey kolunun evrimi ile birlikte ele alınmalıdır. Bu bölge, gerek Menderes Masifi'nin kendi içerisindeki evrimine gerekse Anadolu'daki Neo - tetisin kuzey kolunun gelişimine ait varsayımlara yeni yaklaşımlar getirebilecek öneme sahiptir.

### KAYNAKÇALAR

- Akdeniz, N., Konak, N., 1979, Menderes Masifi'nin Simav dolayındaki kaya birimleri ve metabazik, metaultrabazik kayaların konumları, T.J.K. Bülteni, c.22, 175 - 183.
- Akdeniz, N., Konak, N., Armağan, F., 1980, Akhisar (Manisa) Güneydoğusundaki Alt Mesozoyik kaya birimleri. T.J.K. Bülteni s.2 77 - 90
- Akkök, R., Satır, M., Şergör, C., 1984, Menderes Masifi'nde tektonik olayların zamanlaması ve sonuçları. Ketin Sempozyumu, 93 - 94.
- Başarı, E., 1970, Bafa Gölü doğusunda kalan Menderes Masifi güney kanadının jeolojisi ve petrografisi.
- Başarı, E., Konak, T.Y., 1981, Gümüldür yöresinin kristalin temel ve allokon birimleri. T.J.K. Bülteni, c.24, 1 - 6.
- Boray, A., 1982; Selimiye - Beşparmak yöresindeki (Muğla) Menderes Masifi kayalarının stratigrafisi. Tartışma ve Yanıt. T.J.K. Bülteni c. 25, 161 - 162.
- Brinkmann, R., 1966, Geotektonische Gliederung von Westanatolien. N.5. b. Geol. Paleont. Mh. 10, 603 - 618.
- Brinkmann, R., 1967, Menderes Masifi'nin Milas - Bodrum Ören civarındaki güney kanadı. E.Ü.F.F. İlim raporlar serisi 44, 12. s.
- Brongniart, A.1821, Sur le gisement ou position relative des ophiolites, euphotides, jaspes, etc. dans quelques parties des Apennins. Ann. des Mines ou Recueil de Memoires sur l' Exploitation des Mines 6, 177 - 238.
- Çağlayan, M.A., Öztürk, E.M., Öztürk, Z., SAV, H., AKAT, U., 1980, Menderes Masifi Güneyine ait bulgular ve yapısal yorum. jeo. Müh. Der. s.9-17.
- Dora, O.Ö., 1975, Menderes Masifi'ndeki alkali feldspatların yapısal durumları ve bunların petrojenetik yorumlarda kullanılması, T.J.K. Bül., 18, 111 - 126.
- Dürr, S., 1975, Über alter und geotektonische stellung des Menderes Kristalins/SW - Anatolien und seine seine sequivalente in der mittleren Aegais. Marburg/Lahn. (Doçentlik Tezi), yayınlanmamış.
- Dürr, S., Alther, R., Keller, J., Okrusch, M., Seidel, E., 1978, Alps, Apennines, Hellenides. Inter - Union Commission on Geodynamics. Scientific Report No:38. p. 454 - 477.
- Gutic, M., Monad, O., Ppoisson, A., Dumant, J.F., 1979, Geologie des Taurides occidentales (Turquie) Mem. Soc. Geol. Fr. v.58 (N.S) 112 p.
- İzdar, K.E., 1971 Introduction to geology and metamorphism of the Menderes Massif of Western Turkey, Geology and history of Turkey, Petroleum Explor. Soc. of Libya P. 495 - 500.
- Kaaden, G., Mete., 1954, Dağa - Muğla - Dalaman Çayı arasındaki bölgenin jeolojisi. T.J.K. Bül. 5/12, 71/120.
- Konak, N., 1982; Menderes Masifi'nin jeoloji paneli, T.J.K. - J.M.O. Panel Kitabı.
- Konak, N., Akdeniz, Öztürk, E.M., 1987, Geology of the south of Menderes Massif, I.G.C.P. project No.5, Correlation of Varican and Pre - Varis - can events of the alpine mediterranean mountain belt, field meeting, Turkey, 42 - 53.
- Kun, N., Candan, O., 1987; Ödemiş Asmasifindeki leptitlerin dağılımı, konumları ve oluşum koşulları. TBAG - 688 nolu proje. 133 s.
- Önay, T.S., 1949, Über die Smigelgesteine Sudwest - Anatolien. Schweiz Min. Petr. Mitt., 29, 359 - 491.
- Phillippon, A., 1911, Reisen und forschungen im Westlichen Kleinasien. Petermanns Mitt Erganzonpsheft 172, Gotha.
- Schuhng, R.D., 1962, Türkiye'nin güneybatısındaki Menderes migmatit kompleksinin petrolojisi, yaşı ve yapısı hakkında. M.T.A. der. 58, 71-84.
- Steinmann, G., 1925, Geologische Beobachtungen in den Alpen. II. Die Schaidtsche Ueberfaltungstheorie und die geologische Bedeutung der Tiefseeabsätze und der ophiolithischen Massengesteine. Ber. NHat. Ges. Freiburg I.B., 16.
- Steinmann, G., 1927, Die ophiolithischen Zonen in den mediterranen Kettengebirgen. Congres Geol. Internat. XIV Sess., Madrid 1926, 637 - 677.
- Şengör, M., SATIR, M., AKKÖK, R., 1984, Timing of tectonic events in the Menderes Massif, Western Turkey, Implications for tectonic evolution and evidence for pan - African. Basement in Turkey. Tectonics, vol 3, no. 7, p. 693 - 707.
- Tchihatcheff, P.DE., 1869, Asie Mineure (Description Physique) Quatrieme Partie Geologie III, 552 pp. Paris.
- Wipperm, J., 1964, Menderes Masifi'nin Alpidik dağ oluşumu içerisindeki durumu. M.T.A. Der. 62, 71 - 79.

## ONUR KÖŞESİ

### 1989 YILI "TPJD ÖZEL ÖDÜLÜ" TPAO ARAMA GRUBUNA VERİLDİ



Türkiye Petrol Jeologları Derneğinin 31. Kuruluş Yılında "TPJD ÖZEL ÖDÜLÜ"nün ikincisi TPAO Arama Grubuna verildi.

TPJD Yönetim Kurulu; 1 Kasım 1989 tarihinde yaptığı toplantıda ikinci "TPJD ÖZEL ÖDÜLÜ"nün;

- Deneyimli ve bilgili geniş yerbilimci kadrosu ile Türkiye Jeolojisine yaptığı katkıları,
- Daha önce denenmiş bir sahaya gelişen teknolojiyi kullanarak yeniden dönme cesaretini gösterip, Türkiye'nin en verimli petrol sahası olan Karakuş'u keşfetmesi,

Gene 1989 yılı içinde K.Migo, Cendere, Karaali ve Karacaoğlan petrol ve doğal gaz sahalarının keşifleri nedenleri ile "TPAO ARAMA GRUBU"na verilmesini oy birliği ile kararlaştırmıştır.

Bir hatıra plâketi, bir sertifika ve bir gümüş tabaktan oluşan 1989 yılı "TPJD ÖZEL ÖDÜLÜ" ödül sahibi TPAO Arama Grubu Başkanı Sayın Dursun AÇIKBAŞ'a 25 Kasım 1989 da Ankara Hilton Oteli'nde yapılan TPJD 31. Yıl Gecesinde TPJD Yönetim Kurulu tarafından sunulmuştur.

# BİLİMSEL VE SOSYAL ETKİNLİKLER

## EUG V, STRASBOURG

20 - 23 MART 1989

Avrupa Yerbilimleri Birliği'nin (European Union of Geosciences) her iki yılda bir Strasbourg, Fransa'da gerçekleştirilen kongrelerinden beşineisi 20 - 23 Mart 1989 tarihleri arasında yapıldı. Özellikle Avrupa'lı yerbilimcilerin büyük ilgi gösterdiği bu kongreler her iki yılda bir Birliğe bağlı ülkelerden birinin bir yerbilimci kuruluşunca organize edilmektedir. Norveç Jeoloji Etüdü (Geological Survey of Norway) tarafından organize edilen bu beşinci kongreye 1800'ü aşkın yerbilimci kayıt yaptırmış ve 1500 den fazla öz (abstract) gönderilmiştir. Katılımcılar arasında birçok Türk yerbilimci de yer alarak bildiriler sunmuşlardır.

İlki 1981 yılında gerçekleştirilen bu kongrelerin altıncısı 24 - 28 Mart 1991 tarihleri arasında yine Strasbourg, Fransa'da Trieste Üniversitesi (İtalya) Mineraloji Enstitüsü (University of Trieste Institute of Mineralogy) tarafından organize edilerek gerçekleştirilecektir. Kongre hakkında bilgi edinmek ve bildiri vererek katılmak isteyen yerbilimcilerin bildiri özlerini nereye ne zaman göndereceklerini öğrenebilmeleri için organizasyon komitesinin yazışma adresi aşağıdadır:

Organizing Committee EUG VI

University of Trieste

Institute of Mineralogy

Piazzale Europa, 1

1 - 34100 Trieste - Italy

## AVRUPA'DA AAPG'YE RAKİP YENİ BİR DERNEK

Avrupa'da 30 Mayıs 1989 tarihinde içinde kurucu üye olarak Türkiye'nin de bulunduğu Avrupa Petrol Yerbilimcileri Derneği (The European Association of Petroleum Geoscientists - EAPG) adı altında yeni bir dernek kurulmuştur. 30 Mayıs - 2 Haziran 1989 tarihleri arasında Batı Berlin Kongre Sarayında derneğin kurucular kurulu toplantısı ve ilk bilimsel kurultayı yapılmıştır. Kurultay, Avrupa Petrol Jeofizikçileri Derneği'nin (The European Association of Exploration Geophysicists EAEG) 51 ci bilimsel kurultayı ile beraber gerçekleştirilmiştir. 70'den fazla bildiriinin sunulduğu kurultaya dünyanın çeşitli yerlerinden 2000'den fazla katılım olmuş ve Türkiye de 5 kişi ve 5 tebliğle temsil edilmiştir. Bildiriler petrol aramaçılığını, üretimini, petrol gücünü, çökel havza evrimini ve benzer konuları işlemişlerdir.

Kurultayın ilk günü olan 30 Mayıs 1989'da değişik ülkelerden gelen 409 kurucu üye toplanarak derneğin kuruluşunu resmen gerçekleştirmişler ve ismini Avrupa Petrol Yerbilimcileri Derneği (The European Association of Petroleum Geoscientists - EAPG) olarak belirlemişlerdir. Türkiye Petrolleri A.O. bu derneğin kuruluşunu aktif olarak desteklemiş ve TPAO'dan Süleyman Turgut derneğin 30 Mayıs kurucular kurulu toplantısına kurucu üye olarak katılmıştır. Süleyman Turgut şu anda derneğin Türkiye temsilciliğini yapmaktadır. EAPG'nin kuruluş çalışmalarına ve ilk bilimsel kurultayına böyle geniş bir ilginin olması bundan böyle petrol yerbilimciliğinde dünya çapında bir monopoliye sahip olan AAPG'nin (The American Association of Petroleum Geologists) karşısına yeni ve güçlü bir rakip çıkıyor olduğunu göstermektedir.

EAPG'nin ikincisi bilimsel kurultayı 29 Mayıs - 1 Haziran 1990 tarihlerinde Kopenhag'da yapılacaktır. Kurultayla ilgili yazışma adresi aşağıdadır.

EAPG 1990

P.O. Box 298, 3700 AG Zeist,

The Netherlands

## TPJD 31 YAŞINDA

Türkiye Petrol Jeologları Derneği kuruluşunun 31. yılını, artık gelenekselleşen bir gece ile, 25 Kasım 1989'da Hilton - Ankara'da kutlamıştır. Gecede dernek üyeliğinde 30, 20 ve 15 yılını tamamlayan üyelere plaket ve sertifikaları sunulmuştur. Bu arada gecemize katılan şu an Chevron Inter. Lim. (Turkey)'in menajeri olan ve derneğimizin 1958 yılındaki kuruluşunda Türkiye'de bulunup çalışmalara katkı veren Mr. Gerald W, Fuller'a da şeref üyeliğindeki 30. yılı nedeniyle özel bir plaket verilmiştir.

Dernek üyeliğinde 30, 20 ve 15 yılını doldurak plaket ve sertifikalarını alan üyelere isimleri aşağıya çıkarılmıştır.

### 30 YILLIK PLAKET ALAN ÜYELERİMİZ

Adı Soyadı	Üye No	Giriş Yılı
1 - RIFAT BEYAZIT	21	1959
2 - BEDİ DİNÇEL	23	1959
3 - KAZIM ERGİN	30	1959

### 20 YILLIK PLAKET ALAN ÜYELERİMİZ

1 - NEJAT PEKCAN	179	1967
2 - EMİN İLHAN	187	1967

### 15 YILLIK PLAKET ALAN ÜYELERİMİZ

1 - YAŞAR TEKİNER	249	1972
2 - ŞEVKİ BİRGİLİ	275	1973
3 - MUALLA SERDAROĞLU	289	1973
4 - SÜLEYMAN TURGUT	291	1974

## YAYIN TANITIMI

**RESERVOIR SANDSTONES** by Robert R. Berg, Prentice H- Hall, Inc., Englewood Clif- fis, New Jersey 07632 USA, (1987), 471 sayfa.

Texas A&M Üniversitesi profesörlerinden Berg tarafından yazılan bu kitap çeşitli sedimanter ortamlarda çökelen kumtaşı formasyonları üzerine yapılmış en önemli ve literatüre klasik örnekler olarak geçmiş çalışmaların geniş bir özeti şeklinde hazırlanmıştır. Berg kitabının başlangıç bölümlerinde kumtaşlarının petrol endüstrisi açısından önemli özelliklerinden bahsetmekte, kumtaşlarının mineralojik bileşimleri, dokuları, sedimanter yapıları, morfoloji, porozite, permeabilite, su ve petrol doygunluğu, karot analizleri, kuyu logları, bunların tanıtımını ve önemini işlemektedir. Sedimantasyon ile akışkanlar rejimi arasındaki ilişkiler, sedimanların çökme, taşınma ve erozyon hızları, dalga hareketleri ve tabakaların oluşmaları okuyucuyu sıkmayan bir üslupla anlatılmaktadır.

Berg çeşitli yayınlarında kumtaşlarının diyajenezini ve taneler arasındaki su veya petrolün göçü üzerine petrol jeolojisine oldukça önemli katkılarda bulunmuştur. Bu nedenle kitabında da bu konuların önemini örneklerle anlatmaktadır. Berg, kitabında kullandığı anlatım sistemini, organizasyonu ve verdiği örnekler açısından gerçek anlamıyla bir petrol jeoloğunun ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde düşünmüştür.

Rezervuar kumtaşlarının 3 boyuttaki morfoloji - modern ve yaşlı formasyonlardan verilen örneklerle - çeşitli kuyu loglarının analizi ve yorumlarıyla, sedimanter ortamların fasiyes analizi her yeraltı jeolojisine ilgi duyanın merakla okuyacağı bir kitaptır. Petrol ve doğal gaz rezervuarı olan kum taşlarının orijini ve karakteristikleri izah edilmekte, ayrıca yeraltı sıvılarının ve rezervuar aramaları için kumtaşlarının özelliklerini anlamaya yardımcı olmaya çalışılmaktadır. Kitapta, belli başlı kumtaşlarının taşınma mekanizmaları ve modern sedimanter ortamların taşınma mekanizmaları ve modern sedimanter ortamların analizleri, rezervuar özellikleri, boyut ve şekillerini kontrol eden parametreleri, önemli kayaç özellikleri, rezervuarlarının oluşumu ve yorumları izah edilmiştir.

Yazar, çöl, flüviyal, delta, kıyı, sığ deniz, kıta sahanlığı ve derin deniz ortamlarında çökelen klastik formasyonlardan çeşitli örneklerle her bir ortamdaki petrol ara-

maları için jeologların incelemeleri gereken konuların sentezini yapmaktadır. Yukardaki ortamların her birinden en önemli örnekleri vererek fasiyes analizi yapılabilmesi için kullanılan metotlar ve nedenleri tartışılmaktadır. Örneğin, ortamı tanımak için gerekli olan çeşitli kuyu logları ve litoloji ile arasındaki ilişkiler, porozite, permeabilite, formasyonun morfolojisi, sedimantasyon ortamını anlamak için çeşitli sedimanter yapıların analizi, tanelerin boylanması ve sıralanması, erozyon, taşınma ve çökme olaylarının akışkanlar rejimi açısından yorumu, çeşitli ortamlardaki hidrokarbon potansiyelleri ve karotlardan çekilen sedimanter yapıları gösteren fotoğraflar gibi parametrelerin petrol endüstrisindeki önemi A.B.D.'deki çeşitli petrol havzalarından verilen örneklerle (case stories) işlenmiştir.

Mesleğe yeni atılan genç arkadaşlarımızın okuması çok faydalı olacağı gibi, meslekte tecrübesi bulunanların da baş vurabileceği önemli bir kaynak kitabıdır. Önemli kuruluşların ve büyük üniversitelerin kütüphanelerinde bulunmasında büyük yarar vardır. Kitap, jeologların neden kumtaşlarının sedimantolojisine ve diyajenezine bu kadar çok önem verdiklerini ve detaylı bir şekilde anlamaya çalıştıklarını en iyi şekilde izah etmektedir.

Ö. Işık ECE  
İ.T.Ü. Maden Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
Ayazağa 80626 İSTANBUL

**EVOLUTION OF THE ARCTIC - NORTH ATLANTIC AND THE WESTERN TETHYS.**  
by Peter A. Ziegler, A.A.P.G. Memoir No: 43, (\$48) (1989), 198 sayfa.

Meslek hayatı boyunca levha tektoniği, sedimanter havzaların tektonik evrimi, Kuzey Denizi çevresi ve Batı Avrupa'nın tektonik problemleri üzerine yaptığı çalışmalarla tanınan Ziegler SHELL - Hollanda araştırma merkezinde çalışmaktadır. Avrupa'da ve dünyada büyük saygınlığı olan Ziegler bu kitabında fevkalade bir anlatım tarzıyla, renkli resimlerle, A.A.P.G'nin üstün kitap basma tekniği ve organizasyonu ile en gözde ürünlerden birini vermiştir. Ziegler'in 1987'de Tectonophysics'te yayınladığı 4 önemli makaleden büyük ölçüde

aydalanarak bu kitabı nazırlamıştır. Kitap 2 ciltten oluşmuştur, 1. cilt metin ve 2. cilt 21 harita ve 9 stratigrafik korelasyondan ibarettir. Bu kitap Akdeniz, Kuzey Kutup Denizi, Norveç - Grönland Denizi, Kuzey Atlantik Okyanusu ve Batı Tetis'i kapsayan alanda ve kıtaların Geç Silüriyen'den günümüze kadar olan jeolojik evrimini farklı akademik disiplinlerdeki geniş bir yerbilimci topluluğunun faydalanabileceği şekilde yazılmıştır.

Bu denizlerin evrimiyle ilgili pek çok detaylı çalışmalara bu güne kadar konu olmuş veriler bu araştırmada bir araya getirilmiş ve okyanus havzalarının evrimleri onların magnetik deniz tabanı anomalilerine bağlı olarak yorumlanmıştır. Yazar bu bilgileri kıta sahanlığından deniz kenarlarına kadar olan bölgedeki jeolojik verilerle birleştirmiştir. Sedimanter havzaların evrimi okyanusların açıldığı rift sahalarında ve ilgili levha içi olaylarla beraber değerlendirilmiştir. Buna ilave olarak, Kuzey Amerika'nın kuzey doğusu, Grönland, Afrika'nın en kuzeyi ve Avrupa'nın Geç Paleozoyik - Erken Mesozoyik arasındaki gelişimin tektonik yapısı ve bu evrelerdeki konumu sergilemiştir. Ayrıca bunların farklı orojenik kuşaklarla, Pangea topluluğunun devamlı gelişmeleri ve erken rift sahalarında başlayan kırılmalarla olan ilişkileri münakaşa edilmiştir.

Kitap devamlı gelişen levha sınırlarını, levha kinematikiğini, birbirleriyle olan ilişkilerini ve havza sınırlarını açıklamaktadır. Ziegler bu kitabı çeşitli yayınlanmış makalelere, SHELL tarafından yapılmış fakat yayınlanmamış raporlara ve onların Kanada, Kuzey Afrika ve Batı Avrupa'daki sedimanter havzalarda yaptıkları arama çalışmalarından elde ettikleri verilere ve tecrübelerine dayanarak hazırlamıştır.

Okuyucu SHELL firmasının yayınlanmasına müsaade ettiği kadarı ile yetinmek zorundadır. Çünkü, firma yer bilimlerine genel bir katkıda bulunmak ve Avrupa'nın jeolojik evriminin iyi anlaşılmasına yardım etmek amacıyla belirli konuların bu kitapta yayınlanmasına izin vermiştir. Bu nedenle detaylı bilgilerin, haritaların ve şekillerin bu kitapta bulunması düşünülmemelidir. SHELL'in ve Ziegler'in amacı, litosferin evrimi, orijini ve dinamiğini açıklamak amacıyla uluslararası ve çeşitli akademik disiplinleri bir araya getiren araştırma projelerine katkıda bulunmaktır.

Geç Kaledoniyen'in tektonik yapısı, Laurussia, Pangea, Kuzey Kutup Denizi, Norveç - Grönland riftleri, Batı ve Orta Avrupa'nın Geç Paleozoyik evrimi, Orta Atlantik'in Mesozoyik'teki açılımı, Neo - Tetis'in kapanımı, Kanada havzasının açılması, Atlantik'in deniz tabanının Tersiyer'deki açılımı, Alplerdeki çarpışmalar, Eurasia ile Kuzey Amerika ve Grönland'ın ayrılması, Kuzey Kutup - Kuzey Atlantik Okyanusunun açılması, Eurasia ile Afrika - Arabistan'ın birleşmesi ve uzun havzalardaki jeodinamik olaylar bu kitapta işlenen konular

arasındadır.

Ziegler'in bu kitabını yer bilimlerinin bütün dallarındaki hemen herkese ve özellikle rejyonel tektonikle uğraşanlara kuvvetle tavsiye ederim. Fevkalade bir eser.

Ö. Işık ECE  
İ.T.Ü. Maden Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
Ayazağa 80626 İSTANBUL

**GEOCHEMISTRY** compiled by Edward A. Beaumont ve Norman H. Foster. A.A.P.G. Publication, Treatise of Petroleum Geology Reprint Series, No: 8, (1988) (\$19.50) 660 sayfa.

1984 A.A.P.G. San Antonio, Texas konferansında verilen karar üzerine hazırlanan bu reprint series petrol jeolojisi ve petrol jeokimyası konularındaki en son yenilikleri bir araya getirmek amacıyla derlenmiştir. Kitap sadece doktora öğrencileri için değil aynı zamanda profesyonel jeologlara da hizmet verecek şekilde hazırlanmıştır ve başlıca üç amaca yöneliktir. Bunlar, Reprint Series, the Atlas of Oil and Gas Fields ve the Handbook of Petroleum Geology'dir. Reprint series daha evvel çeşitli literatürde yayınlanmış en önemli makalelerden seçilmiştir. Atlas farklı ortamlarda kapanlanmış petrol ve doğal gazları içeren detaylı arazi çalışmalarını, Handbook ise petrol jeolojisiyle ilgili konularda profesyonellere rehber olacak en son bilgileri kapsamaktadır. Kitaptaki makaleler bugünkü petrol aramalarında ve teknolojik gelişmelerdeki kullanılabilirlik ve faydalılık derecesine göre seçilmiştir.

Petrol jeolojisi ve jeokimyası ile ilgili konular dört bölümde toplanmıştır: (1) petrolü meydana getiren formasyonlar, (2) ana kayaların değerlendirilmesi ve potansiyelinin araştırılması, (3) hidrokarbonların göçü ve (4) yüzey numunelerinin jeokimyası yardımıyla yeni sahaların aranması.

Birinci bölümdeki makalelerde petrol jeolojisine ilgi duyan herkesin merak ettiği petrol formasyonlarının oluşum koşulları incelenmekte, petrolün ana kayacı, organik maddelerin çökelmesine ve oksidasyona karşı korunma, farklı kerojen tiplerinin farklı bileşimdeki petrol tiplerine olan etkileri ve petrol oluşumunun fiziko - kimyasal koşulları tartışılmaktadır.

İkinci bölümde ise petrol jeokimyasının son yıllardaki hızlı gelişimi ve petrol aramalarındaki uygulamaları, organik kimyanın bir kolu olan stereo - kimyanın, yani biyolojik izlerin (biological marker veya biomarker) petrol endüstrisindeki uygulamaları ve biyolojik izler konusunda yapılan jeokimyada dönüm noktasını teşkil edecek son derece önemli makaleler yer almaktadır.

Üçüncü bölüm ana kayaçların değerlendirilmesi için uygulanan jeokimyasal teknikleri araştıran makaleleri ihtiva etmektedir. Makalelerde ana kayaçtaki toplam organik maddeleri, ana kayaçı terk edebilen petrol miktarının potansiyelini ve ana kayaçtan atılan petrolün miktarını tahmin etmek için düşünülmüş metotların genel bir değerlendirilmesi yapılmaktadır. Ayrıca ana kayaçla rezervuar arasındaki petrolü karşılaştırmak için korelasyon metotları, ana kayaç olgunluğunun ölçülmesi ve ana kayaçtan petrolün terk edilmesi zamanını tahmin etmek için kullanılan teknikleri kapsamaktadır.

Üçüncü bölümde ise birincil ve ikincil petrol göçü Kuzey Amerika kıtasından verilen çeşitli örneklerle izah edilmekte, petrolün ana kayaç karakteristikleri, taşıyıcı tabakalarda (carrier bed) petrolün göçü, kayaç sıvılarının ve kerojen tiplerinin özellikleri, kayacın dokusu, kumtaşı formasyonundaki su ve petrolün fiziksel özellikleri, sıvıların göç sırasındaki kaldırma kuvveti, gaz ve petrol gücünün hidrodinamik prensipleri, yapısal jeolojinin petrol havzalarındaki önemi ve hidrokarbon göçünü daha iyi anlamak için önerilen difüzyon modellerini kapsamaktadır.

Dördüncü bölümde ise, yüzey numunelerinin jeokimyası hakkında sadece iki makale mevcuttur ve petrol ara-

malarında "non - conventional methods"larının önemi, uygulama problemleri ve potansiyeli tartışılmaktadır. Avustralya'lı organik jeokimyacılar yüzey numuneleri üzerinde yaptıkları çalışmalarla geniş tecrübeye sahiptirler. Sedimanter kayaçtaki pore - gaz, adsorb - gaz ve çözülmüş - gaz analizleri bize derindeki hidrokarbon rezervuarının varlığı hakkında önemli bilgiler vermektedir.

Bu kitap özellikle T.P.A.O.'daki meslektaşlarımın çok ilgileneceği ve çok geniş bir bilim grubuna hitap edecek şekilde hazırlanmıştır. Petrol endüstrisindeki bütün jeologlara kuvvetle tavsiye ederim. Arazi jeolojisi üzerine çalışanlar böyle bir kitabı okuduktan sonra yaptıkları işin jeokimyasal olarak da ne manaya geldiğini daha iyi kavrayacaklardır. Hayret ettiğim konu ise A.A.P.G. Bulletin'de yayınladığı makalesi ile "Best Paper Award" kazanan Arif Yüklük'in bu ödül alan makalesinin neden bu kitaba dahil edilmediğidir. Tahmin etmekteyim ki, Yüklük'in makalesinin kitaba dahil edilmesinin nedeni makalenin kalitesinden değil bu kitabı derleyen Foster ve Beaumont'un computer bilgisinin azlığından olabilir. Oysa ki Yüklük'in dışında pek çok bilim adamı computer modelleri kullanarak sedimanter havzaların termal evrimi ile ilgili yeni mümerik modeller geliştirmekte ve çözümünü olmayan jeoloji problemlerine yaklaşık çözüm aramaktadırlar.

Ö.İşık ECE  
İ.T.Ü. Maden Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
Ayazağa 80626 İSTANBUL



## TPJD BÜLTENİ YAZIM KURALLARI

1. TPJD Bülteni'nde yer alacak makaleler aşağıdaki niteliklerden en az birini taşımaktadır:
  - a) Yerbilimlerine, özellikle de petrol, doğal gaz ve jeotermal enerji konularından birine, yeni bir katkısı bulunan araştırma,
  - b) Yerbilimleri alanında bilimsel yöntemlerle yapılmış özgün sonuçları olan bir çalışma,
  - c) Yerbilimlerinin özellikle petrol, doğal gaz ve jeotermal enerji konularında daha önce yapılmış çalışmaları eleştirici bir yaklaşımla ele alan o konuda yeni bir görüş ortaya koyan bir eleştirili derleme (critical review).
2. TPJD Bülteni yılda 1 (bir) kez Ocak ayında yayımlanır.
3. TPJD Bülteni'nin yayım dili Türkçe ve İngilizce'dir.
4. TPJD Bülteni'nde yayımlanacak makalelerin Türkçe olarak daha önce herhangi bir yerde yayımlanmamış olması şarttır. Daha önce yabancı dilde yayımlanmış olan makaleler petrol, doğal gaz ve jeotermal enerji konularının aramacılığını doğrudan doğruya ilgilendiriyorsa Türkçe olarak TPJD Bülteni'nde yayımlanabilir.
5. Yazar (lar) makalenin daha önce herhangi bir yerde yayımlanmadığını yazılı olarak bildirmek zorundadır.
6. Yayımlanacak makalelerin tüm hakları TPJD'ye ait olup makaleler geri gönderilemez. Yayına kabul edilmeyen makaleler yazar(lar)a geri gönderilir.
7. Makaleler 1 (bir) asıl 1 (bir) yedek olarak düzenlenip gönderilmelidir.
8. Türkçe gönderilecek makalelerin Başlık, yazar (lar) ın çalıştığı kurum (lar) ve Öz bölümlerinin İngilizce'leri mutlaka verilmelidir. Ayrıca makalelerde kullanılacak şekil, levha ve tabloların açıklamaları Türkçe ve İngilizce olarak iki dilde de verilmelidir.
9. TPJD Bülteni'ne gönderilecek makalelerin tam metni aşağıdaki başlık sırasını izlemelidir:

### TÜRKÇE BAŞLIK

### İNGİLİZCE BAŞLIK

Yazar (lar) ve kuruluş(lar)ı İngilizce olarak.

### ÖZ

### ABSTRACT

### GİRİŞ

ANA METİN (Bu başlık kullanılmaksızın ana metne geçilmelidir).

### TARTIŞMA

### SONUÇ

### KISALTMALAR

### TEŞEKKÜR

### KAYNAKÇALAR

### EKLER

10. "Şekil" ve "Tablo"lar metin içine konulabilir. Ancak "levha"lar mutlaka metnin sonundaki Ekler bölümüne konulmalıdır.

### "ŞEKİL"

Her türlü harita

Her türlü kesit

Korelasyon çizimleri

Arazi fotoğrafları

### "TABLO"

Grafikler

Denklemler

Matematiksel

eşitlikler

Çizelgeler

### "LEVHA"

Her türlü fotomikrograf

11. TPJD Bülteni'ne gönderilecek makaleler "şekil", "Tablo" ve "levha"lar dahil 30 SAYFA ile sınırlandırılmıştır.
12. Makaleler 29.7 x 21 cm lik A4 boyutlarında kağıtların bir yüzüne çift aralıklı olarak daktilo edilmiş olmalıdır. Kağıtların çevresinde 2,5 cm. boşluk bırakılmalıdır. "Şekil", "Tablo" ve "Levha"lar da A4 boyutlarında olmalıdır. A4 BOYUTLARINI GEÇEN HİÇ BİR SAYFA KABUL EDİLMEZ.
13. Sayfa numaraları kağıtların sağ alt köşelerine kurşun kalemle yazılmalıdır.

14. Çizimler siyah - beyaz basılacak şekilde düzenlenmelidir. Tüm çizimlerde çizgisel ölçek kullanılmalıdır.
15. TPJD Bülteni'nde yayımlanmak üzere gönderilecek makaleler Yayın Kurulu ve en az bir Danışma Kurulu üyesince incelenir. Makalenin hangi Danışma Kurulu üye(leri)si tarafından okunacağına Yayın Kurulu karar verir. Makaleler Yayın Kurulu'nun kabulü ve TPJD Yönetim Kurulu onayı ile yayımlanır.
16. Makale sahib(ler)i ile Yayın Kurulu arasında makalenin yayımı ile ilgili olarak oluşabilecek herhangi bir problemde TPJD Yönetim Kurulu, Yayın Kurulu ve makaleyi okuyan Danışma Kurulu üye(ler)sinin yapacağı ortak toplantıda çoğunluğun vereceği karar kesin ve nihai olacaktır.
17. Makale göndermek için TPJD üyesi olmak zorunluluğu yoktur.

## INSTRUCTIONS TO TAPG BULLETIN

### AUTHORS

1. Papers submitted for the "TAPG BULLETIN" should have at least one of the following characteristics:
  - a) Original study on one of the disciplines of earth-science, especially on oil, gas and geothermal energy explorations,
  - b) Study which has original results obtained by using the scientific methods in earthscience,
  - c) Critical reviews of previously published papers on especially oil, gas, and geothermal energy.
2. "TAPG BULLETIN" will publish in January once a year.
3. Languages of the TAPG BULLETIN" are Turkish and English.
4. Author (s) must submit a statement indicating paper has not been previously published in any bulletin journal, etc.
5. All rights of papers reserved for the Turkish Association of Petroleum Geologists. If a paper has not been accepted by the Editorial Board it should be sent back to the author (s).
6. Submit (2) two copies of manuscript (one must be the original).
7. Papers are arranged accordingly:

TITLE

AUTHOR (s) and (ADDRESS (es)

ABSTRACT

### INTRODUCTION

TEXT (with Headings, Subheadings, Italic Headings)

DISCUSSION (s)

RESULT (s)

ABBREVIATIONS

ACKNOWLEDGMENTS

APPENDIX (ses)

REFERENCES

8. "Figures" and "Tables" may place into text but "Plates" must place in the Appendix (es).

### FIGURE

All maps

All sections

Correlations

Field photos

### TABLE

Graphics

Mathematical

equations

Plots

### PLATES

All photomicrographs

9. Papers submitted for the "TAPG BULLETIN" must not exceed 30 pages including figures, tables, and plates.
10. Abstracts should be a summary of the paper and should not exceed 300 words. Major papers and geologic notes have abstracts, but Discussion and Replies donot.
11. Manuscript must type on one side of white paper 29.7 x 21 cm., consistently double spaced (including references and figure captions), with only one space after periods.
12. In the References section, spell out all names of journals, serials, societies, etc., Do not abbreviate.
13. Illustrations should be black and white line drawings or good quality photographs. Submit figures in final size to fit one or two - column "TAPG BULLETIN" width, or broadside.