

# TÜRKİYE JEOLojİ BÜLTENİ

*Geological Bulletin of Turkey*

Ocak 2005 Cilt 48 Sayı 1  
*January 2005 Volume 48 Number 1*

ISSN 1016-9164



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

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

**YÖNETİM KURULU / EXECUTIVE BOARD**

CENGİZ İsmet	Başkan / <i>President</i>
ÇAĞLAN Dündar	İkinci Başkan / <i>Vice President</i>
DEMİR Bahattin	Yazman / <i>Secretary</i>
KURTOĞLU Çetin	Sayman / <i>Treasurer</i>
ŞENER Mehmet	Mesleki Uygulamalar Üyesi / <i>Member of Professional Activities</i>
URKAN Veysel	Yayın Üyesi / <i>Member of Publication</i>
SEYREK Ümit	Sosyal İlişkiler Üyesi / <i>Member of Social Affairs</i>

**TÜRKİYE JEOLOJİ BÜLTENİ**  
**Geological Bulletin of Turkey**

**Yayın Kurulu / Publication Board**

**Editörler / *Editors***

Cemal TUNOĞLU, Hacettepe Üniversitesi  
Kadir DİRİK, Hacettepe Üniversitesi  
Ercüment SİREL, Ankara Üniversitesi

**Teknik Editör / *Technical Editor***

İbrahim Kadri ERTEKİN, Hacettepe Üniv.

**Yazı İnceleme Kurulu / *Editorial Board***

BAYHAN Hasan, H. Ü.  
BESBELLİ Berk, MTA  
BOZKURT Erdin, ODTÜ  
BOZTUĞ Durmuş, C. Ü  
CHOROWICZ Jean, Paris IV Üniv.  
ÇELİK Muazzez, S.Ü  
DEMİREL H. İsmail, H. Ü.  
GENÇ Yurdal, H. Ü.  
GÖKTEN Ergun, A.Ü.  
GÜLEÇ Nilgün, ODTÜ  
HELVACI Cahit, Dokuz Eylül Ü.  
KELLING Gilbert, Keele Üniv.  
NAZİK Atike, Ç.Ü.  
PAKTUNÇ Doğan, Canmet Min. B. Lab.

SAĞIROĞLU Ahmet, Fırat Ü.  
SAKINÇ Mehmet, İTÜ  
SATIR Muharrem, Tübingen Ü.  
ŞEN Şevket, Paris Doğa Tarihi Müzesi  
TATAR Orhan, C.Ü.  
TEKİN Kağan, H.Ü.  
TEMEL Abidin, H.Ü.  
USTAÖMERTimur, İ.Ü.  
ÜNLÜ Taner, A.Ü.  
ÜNLÜGENÇ Ulvican, Ç.Ü.  
YALÇIN Hüseyin, C.Ü.  
YAVUZ Fuat, İTÜ  
YİĞİTBAŞ Erdinç, 18 Mart Ü.  
YILMAZ Ömer, ODTÜ  
YÜRÜR Tekin, H. Ü.

**Bu Sayıda Katkı Koyanlar**

GÖNCÜOĞLU Cemal, ODTÜ  
ÖZGENERDEM Nazire, C.Ü.  
YENİYOL Mefail, İ.Ü.  
YEŞİLYURT KAPAN Sevinç, 18 Mart Ü.

**Yazışma Adresi**

TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası  
PK. 464 Yenışehir, 06444 Ankara  
Tel : (312) 434 36 01  
Faks : (312) 434 23 88  
E-Posta: jmo@jmo.org.tr  
URL : www.jmo.org.tr

**Correspondence Address**

UCTEA Chamber of Geological Engineers of Turkey  
PO Box 464, Yenışehir, TR - 06444 Ankara  
Phone : +90 .312. 434 36 01  
Fax : +90 .312. 434 23 88  
E-Mail : jmo@jmo.org.tr  
URL : www.jmo.org.tr

# TÜRKİYE JEOLojİ BÜLTENİ

Geological Bulletin of Turkey

Ocak 2005 • Cilt 48 • Sayı 1

ISSN 1016 - 9164

January 2005 • Volume 48 • Number 1

## İÇİNDEKİLER CONTENTS

- KOÇ H., ÜNLÜGENÇ U. C., ÖZER E.,** *Aydıncık Bozyazı (Mersin) Arasının Tektono-Stratigrafik İncelemesi, Orta Toroslar, Türkiye*  
*Tectono-Stratigraphical Investigation of an Area Between Aydıncık-Bozyazı (Mersin) Central Taurus, Turkey* ..... 1
- BAYHAN E., HASDİGEN S.,** *Acıgöl-Isparta Yöresi (GB Türkiye) Tersiyer İstifinin Kil Mineralojisi, Köken ve Kaynak Bölge Açısından Yorumlanması*  
*Clay Mineralogy of the Lower Tertiary Sequence in the Acıgöl-Isparta Region (SW Turkey): Origin and Provenance* ..... 27
- YEŞİLYURT N., ERTEKİN İ. K., TUNOĞLU C.,** *Batı Pontidler'de (Seydiler/Kastamonu) Yeni Bir Litostratigrafik Birim Önerisi: Geç Lütésiyen-Bartoniyen Yaşlı Seydiler Formasyonu*  
*A new lithostratigraphic unit proposal from the western Pontids (Seydiler/Kastamonu): Late Lutetian-Bartonian aged Seydiler Formation* ..... 41
- ÇİFTÇİ E., HAGNI R. D.,** *Mineralogy of the Lahanos Deposit a Kuroko-Type Volcanogenic Massive Sulfide Deposit from the Eastern Pontides (Giresun-NE Turkey)*  
*Lahanos Maden Yatağının Mineralojisi Doğu Pontidlerde Kuroko-Tipi Bir Volkanojenik Masif Sülfür Yatak* ..... 55

### Türkiye Jeoloji Bülteni makale dizin ve özetleri :

GeoRef, Geotitles, Geoscience Documentation, Bibliography of Economic Geology, Geo Archive, Geo Abstract, Mineralogical Abstract, GEOBASE, BIOSIS ve UKAKNET veri tabanlarında yer almaktadır.

### Geological Bulletin of Turkey is indexed and abstracted in :

GeoRef, Geotitles, Geoscience Documentation, Bibliography of Economic Geology, Geo Archive, Geo Abstract, Mineralogical Abstract, GEOBASE, BIOSIS and UKAKNET

## TMMOB JEOLojİ MÜHENDİSLERİ ODASI

Chamber of Geological Engineers of Turkey



**Aydıncık Bozyazı (Mersin) Arasının Tektono-Stratigrafik İncelemesi,  
Orta Toroslar, Türkiye**

*Tectono-Stratigraphical Investigation of an Area Between Aydıncık-Bozyazı (Mersin), Central Taurus, Turkey*

Hayati KOÇ Mersin Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl. Çiftlikköy, 33343, Mersin,  
([hakoc@mersin.edu.tr](mailto:hakoc@mersin.edu.tr))  
Ulvi Can ÜNLÜGENÇ Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl. Balcalı, 01330, Adana.  
([Ulvican@cu.edu.tr](mailto:Ulvican@cu.edu.tr))  
Erol ÖZER Mersin Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl. Çiftlikköy, 33343, Mersin.  
([Erolozer@mersin.edu.tr](mailto:Erolozer@mersin.edu.tr))

Öz

Orta Toroslar'da Aydıncık-Bozyazı arasının tektono-stratigrafik açıdan incelemesini amaçlayan bu çalışmada, stratigrafi, kaya türü ve yapısal özellikler açısından birbirinden farklı havzaları yansıtan, birbirleri ile tektonik ilişkili Paleozoyik yaşlı iki birlik ve bunları açısız uyumsuzlukla üzerleyen Mesozoyik yaşlı karbonat istifi tanımlanmıştır. Bu birliklerden güneyde yer alanı "Geyikdağı tektonik birliği", kuzeydeki ise "Aladağ tektonik birliği" dir. Bunları üzerleyen karbonat istifi ise bu çalışmada "Mesozoyik çökelleri" olarak incelenmiştir. Bu istiflerde Tersiyer yaşlı çökeller tarafından uyumsuzlukla örtülmektedir.

Geyikdağı tektonik birliği içerisinde, Prekambriyen-Geç Permiyen zaman aralığında çökelmiş 11 formasyon ayırtlanmıştır. Bunlar tabandan itibaren; Sipahili (Prekambriyen), Hüdai (Alt Kambriyen), Çaltepe (Alt-Orta Kambriyen), Eğripınar (Alt Silüriyen), Hırmanlı (Alt Silüriyen), Karayar (Üst Silüriyen-Alt Devoniyen), Sığircık (Alt Devoniyen), Büyükeceli (Orta Devoniyen), Akdere (Üst Devoniyen), Korucuk (Alt Karbonifer) ve Kırtıldağı (Üst Permiyen) formasyonlarıdır. Aladağ tektonik birliğinde ise; Orta Devoniyen-Erken Triyas zaman aralığında çökelen 4 formasyon ayırtlanmıştır. Bu birimler yaşlıdan gence doğru; Gölboğazı (Orta-Üst Devoniyen), Dikenlidere (Karbonifer), Dumlugöze (Permiyen) ve Mediova (Alt Triyas) formasyonlarıdır. Bu iki tektonik birlik, başlıca karbonatlardan oluşan Mesozoyik istifi tarafından açısız uyumsuzlukla üzerlenmektedir. Mesozoyik çökelleri ise başlıca Murtçukuru (Üst Triyas), Cehennemdere (Liyas-Alt Senoniyen), Yavca (Üst Kampaniyen-Maastrichtiyen) formasyonları ve Hasancık kireçtaşından (Kampaniyen) oluşmaktadır. Yer yer karbonat breşleri içeren ve tamamen bej-krem renkli, orta-kalın tabakalı kireçtaşlarından oluşan Kampaniyen yaşlı Hasancık kireçtaşı ilk kez bu çalışmada tanımlanmıştır. Bütün bu birimler, Geç Oligosen-?Erken Miyosen yaşlı Derinçay ve Erken-Orta Miyosen yaşlı Mut formasyonları tarafından açısız uyumsuzlukla üzerlenmektedirler.

Anahtar Sözcükler: Aydıncık, Orta Toroslar, Tektono-stratigrafi.

### Abstract

With the aim of exploring tectono-stratigraphy between Aydıncık-Bozyazı within the Central Taurides of the Tauride belt by having some valuable field data; here, two tectonic units, which have tectonic contact relations each other and representing that were formed in different basinal settings regarding to their stratigraphy, rock type and structural properties, and unconformably overlying Mesozoic carbonate sequences were defined in this study. These tectonic units are called the Geyikdağ tectonic unit in the south and the Aladağ tectonic unit in the north. The carbonate sequences overlying these tectonic units have been examined as Mesozoic sediments in this study. These are unconformably overlain by Tertiary sediments.

11 formations, which were deposited within the time period of Precambrian-late Permian, were distinguished in the Geyikdağı tectonic units. These are called Sipahili (Precambrian), Hüdai (Lower Cambrian), Çaltepe (Lower-Middle Cambrian), Eğripınar (Lower Silurian), Hirmanlı (Lower Silurian), Karayar (Upper Silurian-Lower Devonian), Sığircık (Lower Devonian), Büyükeceli (Middle Devonian), Akdere (Upper Devonian), Korucuk (Lower Carboniferous) and Kirtıladağı (Upper Permian) formations from bottom to the top. 4 formations, which were deposited within the time period of middle Devonian-early Triassic, were distinguished in the Aladağ tectonic unit. These units from bottom to the top are called as Gölboğazı (Middle-Upper Devonian), Dikenlidere (Carboniferous), Dumlugöze (Permian) and Mediova (Lower Triassic) formations. These two tectonic units are overlain by Mesozoic carbonates with angular unconformity. Mesozoic sediments are mainly represented by Murtçukuru (Upper Triassic) Cehennemdere (Liassic-Lower Senonian), Yavca (Upper Campanian Maastrichtian) formations and Hasancık (Campanian) limestone. Hasancık limestone, which is mainly made up of beige-cream, mid to thick bedded limestone, partly including brecciated carbonate, is firstly described and named in this study. All these units are covered by late Oligocene-?early Miocene Derinçay and early-middle Miocene age Mut formations with angular unconformity.

**Keyywords:** Aydıncık, Central Taurides, Tectono-Stratigraphy.

### GİRİŞ

Çalışma alanı; batıda Kırkkavak, doğuda ise Ecemiş fayları ile sınırlı olan Orta Toroslar'ın Aydıncık (Mersin) ilçe merkezi ve yakın dolayında Silifke P30 a<sub>3</sub>, b<sub>3</sub>, b<sub>4</sub>, c<sub>b</sub>, c<sub>2</sub>, d<sub>2</sub> paftaları içerisinde yaklaşık 520 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1).

İnceleme alanı ve yakın civarında bölgenin jeolojisi ve tektoniği üzerine pek çok önemli çalışmalar yapılmıştır (Demirtaşlı, 1980, 1984, 1987; Özgül, 1976, 1984, 1997; Gedik ve diğ., 1979; Uğuz, 1989; Koç, 1996, 2003; Koç ve diğ., 1997; Özalp, 1999; Gürçay, 2000; Okuyucu, 2002; Özalp ve Demirkol, 2003). Bununla beraber inceleme alanında ayrıntılı çalışmalara fazla rastlanmamaktadır. Çalışma alanındaki ilk genel bilgiler Arıkan (1968) tarafından verilmiştir. Yazar, bölgede

Silüriyen, Geç Devoniyen ve Geç Permiyen öncesinde açılal uyumsuzlukların bulunduğunu belirterek, eski dönemlere ait bir orojenezin varlığına değinmiştir. Geç Kretase-Miyosen zaman aralığında herhangi bir çökelimin bulunmaması nedeniyle bölgeyi etkileyen Alpin Orojenik fazını kesin olarak belirleyememiştir. Özgül (1976), Toros kuşağında, Kambriyen-Tersiyer zaman aralığında stratigrafi, metamorfizma ve yapı özellikleri bakımından farklı havza koşullarını yansıtan ve birbirleriyle tektonik dokanıklı birimleri birliklere ayırarak irdelemiştir. Demirtaşlı (1984, 1987), Silifke-Anamur arasında kalan bölgede yaptığı çalışmalarda, bölgeyi her biri farklı stratigrafik dizilim gösteren zonlara ve birliklere ayırmıştır. Yüksel (1985), Aydıncık yöresinde yaptığı çalışmada Mesozoyik karbonatlarını mikrofasiyes özelliklerine göre detaylı olarak incelemiş ve karbonatları ilk kez bu çalışmada üyelere ayırmıştır.



**Aydıncık Bozyazı (Mersin) Arasının Tektono-Stratigrafik İncelemesi,  
Orta Toroslar, Türkiye**

***Tectono-Stratigraphical Investigation of an Area Between Aydıncık-Bozyazı (Mersin), Central Taurus, Turkey***

Hayati KOÇ Mersin Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl. Çiftlikköy, 33343, Mersin,  
([hakoc@mersin.edu.tr](mailto:hakoc@mersin.edu.tr))  
Ulvi Can ÜNLÜGENÇ Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl. Balcalı, 01330, Adana.  
([Ulvican@cu.edu.tr](mailto:Ulvican@cu.edu.tr))  
Erol ÖZER Mersin Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl. Çiftlikköy, 33343, Mersin.  
([Erolozer@mersin.edu.tr](mailto:Erolozer@mersin.edu.tr))

**Öz**

Orta Toroslar'da Aydıncık-Bozyazı arasının tektono-stratigrafik açıdan incelemesini amaçlayan bu çalışmada, stratigrafi, kaya türü ve yapısal özellikler açısından birbirinden farklı havzaları yansıtan, birbirleri ile tektonik ilişkili Paleozoyik yaşlı iki birlik ve bunları açısız uyumsuzlukla üzerleyen Mesozoyik yaşlı karbonat istifi tanımlanmıştır. Bu birliklerden güneyde yer alan "Geyikdağı tektonik birliği", kuzeydeki ise "Aladağ tektonik birliği" dir. Bunları üzerleyen karbonat istifi ise bu çalışmada "Mesozoyik çökelleri" olarak incelenmiştir. Bu istiflerde Tersiyer yaşlı çökeller tarafından uyumsuzlukla örtülmektedir.

Geyikdağı tektonik birliği içerisinde, Prekambriyen-Geç Permiyen zaman aralığında çökelmiş 11 formasyon ayrılanmıştır. Bunlar tabandan itibaren; Sipahili (Prekambriyen), Hüdayi (Alt Kambriyen), Çaltepe (Alt-Orta Kambriyen), Eğripınar (Alt Silüriyen), Hırmanlı (Alt Silüriyen), Karayar (Üst Silüriyen-Alt Devoniyen), Sığırcık (Alt Devoniyen), Büyükeceli (Orta Devoniyen), Akdere (Üst Devoniyen), Korucuk (Alt Karbonifer) ve Kırtıldağı (Üst Permiyen) formasyonlarıdır. Aladağ tektonik birliğinde ise; Orta Devoniyen-Erken Triyas zaman aralığında çökelen 4 formasyon ayrılanmıştır. Bu birimler yaşlıdan gence doğru; Gölboğazı (Orta-Üst Devoniyen), Dikenlidere (Karbonifer), Duşlugöze (Permiyen) ve Mediova (Alt Triyas) formasyonlarıdır. Bu iki tektonik birlik, başlıca karbonatlardan oluşan Mesozoyik istifi tarafından açısız uyumsuzlukla üzerlenmektedir. Mesozoyik çökelleri ise başlıca Murtçukuru (Üst Triyas), Cehennemdere (Liyas-Alt Senoniyen), Yavca (Üst Kampaniyen-Maastrichtiyen) formasyonları ve Hasancık kireçtaşı (Kampaniyen) oluşmaktadır. Yer yer karbonat breşleri içeren ve tamamen bej-krem renkli, orta-kalın tabakalı kireçtaşlarından oluşan Kampaniyen yaşlı Hasancık kireçtaşı ilk kez bu çalışmada tanımlanmıştır. Bütün bu birimler, Geç Oligosen-?Erken Miyosen yaşlı Derinçay ve Erken-Orta Miyosen yaşlı Mut formasyonları tarafından açısız uyumsuzlukla üzerlenmektedirler.

**Anahtar Sözcükler:** Aydıncık, Orta Toroslar, Tektono-stratigrafi.

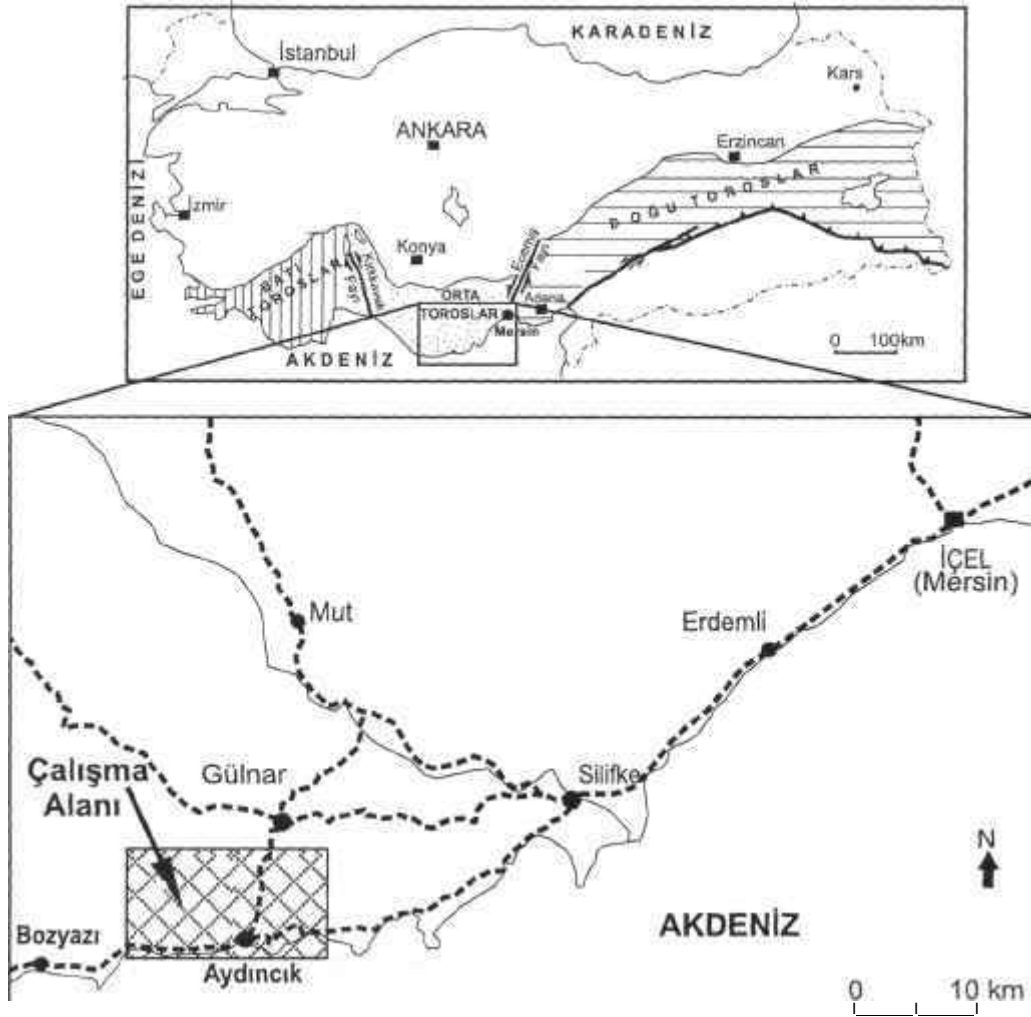
Gürçay (2000), Aydınçık'ın batısında yaptığı çalışmada, ilksel olarak aynı havzada çökelen, ancak farklı Stratigrafik ve tektonik dizilim sunan allokton ve göreceli otokton konumlu litostratigrafi birimlerinin yer aldığını belirtmiştir.

Bu çalışmanın amacı; Aydınçık-Bozyazı arasında yüzeyleyen litostratigrafik birimleri ve bu birimlerin birbirleri ile olan dokanak ilişkilerini ortaya koyarak, Toros kuşağı boyunca yüzeyleyen litostratigrafik birimleri ile denetştirmektir. Ayrıca, bölgede daha önceden Toros kuşağı boyunca tanımlanmış bulunan tektonik birliklerin stratigrafik ve paleontolojik bulgularla yeniden değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## STRATİGRAFİ

Çalışma alanında; Tersiyer çökellerine temel oluşturan, stratigrafik, litoloji ve yapısal özellikler açısından birbirinden farklı havzaları temsil eden ve birbirleri ile tektonik ilişkili tektono-stratigrafik birimler yer almaktadır (Şekil 2).

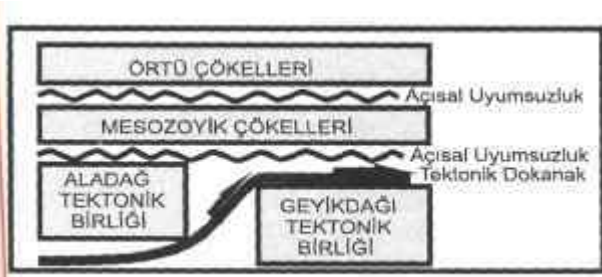
Bu nitelikleriyle birbirlerinden farklılıklar sunan birimler için, Özgül (1976) "Birlik" terimini kullanmıştır. Bu çalışmada Özgül (1976)'ün kullandığı Geyikdağı ve Aladağ birliklerine karşılık gelen istiflerin Paleozoyik zaman aralığında çökelmiş kaya türleri "Geyikdağı tektonik birliği" ve "Aladağ tektonik birliği"



Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası.  
Figure 1. Location map of the study area.

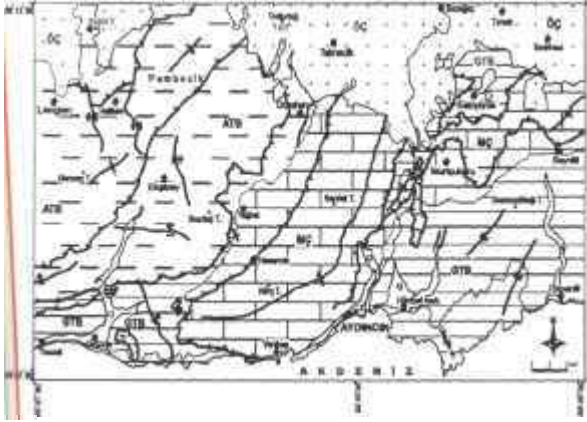
olarak adlandırılmış ve incelenmiştir. Mesozoyik döneminde çökelmiş olan ve başlıca karbonatlardan oluşan birimler ise "Mesozoyik çökelleri" olarak incelenmiştir.

Çalışma alanının temelinde Geyikdağı tektonik birliği yer almaktadır. Bu birlik üzerine, Aladağ tektonik birliği Erken Alpin orojenezinin (Geç Triyas öncesi) etkisiyle bindirmeli olarak geldiği düşünülmektedir. Her iki tektonik birliği ise Mesozoyik çökelleri açısal uyumsuzlukla üzerlemektedir. Geyikdağı ve Aladağ tektonik birlikleri ile Mesozoyik çökelleri Geç Alpin orojenezine bağlı olarak kendi içlerinde ekaylı ve bindirmeli yapılar oluşturmuşlardır. Bütün bu birimler ise Geç Oligosen-Miyosen yaşlı örtü çökelleri ve Kuvaterner yaşlı birimler tarafından açısal uyumsuzlukla örtülmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma alanı içerisinde tanımlanan ünitelerin tektonik ve stratigrafik konumları.

Figure 2. Tectonic and stratigraphical positions of ne defined units within the study area



Şekil 3. Çalışma alanı içerisinde tanımlanan üniteleri gösteren harita.

Figure 3. Generalized map showing the defined tectonic units within the study area.

### Geyikdağı Tektonik Birliği

Çalışma alanında, Geyikdağı tektonik birliği yaşlıdan gence doğru; Prekambröye yaşlı Sıpahili formasyonu (PGs), Erken Kambriyen yaşlı Hüdai formasyonu (H), Erken-Orta Kambriyen yaşlı Çaltepe formasyonu (Gç), Erken Silüriyen yaşlı Eğripınar formasyonu (Se), Erken Silüriyen yaşlı Hırmanlı formasyonu (Sn), Geç Silüriyen-Erken Devoniyen yaşlı Karayar formasyonu (SDk), Erken Devoniyen yaşlı Sığircık formasyonu (Ds), Orta Devoniyen yaşlı Büyükeceli formasyonu (Db), Geç Devoniyen yaşlı Akdere formasyonu (Da), Erken Karbonifer yaşlı Korucuk formasyonu (Ck) ve Geç Permiyen yaşlı Kırtıldağı formasyonu (Pk) olmak üzere 11 formasyondan oluşmaktadır (Şekil 4).

Dünya Sistemi	Dünya Sistemi	Sıra	Formasyon	Kırtıldağı	PK	150-400	Kırtıldağı	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	
										Formasyon
P A L E O Z O Y I K	K A M B R İ Y E N	Prekambröye	Sıpahili	PGs	~600(?)			Kalkiyat, metalakonglomera, filist, malaşeyil aralanması		
			Hüdai	H	~900			Kahve renkli, ince-orta tabakalı meta-şeyil aralanması		
		K A M B R İ Y E N	S İ L Ü R İ Y E N	Eğripınar	Se	170	240		Geçmiş, kalın tabakalı dolomit, kireçtaşı	
				Hırmanlı	Sn	110	110		Orta ve orta-geç şeyil, orta ve orta-geç şeyil, ince tabakalı, graptoliti şeyil	
				Karayar	SDk	300-350	400-220		Konglomera, silttaşı-şeyil aralanması, kuvars kumtaşı	
		D E V O N İ Y E N	D E V O N İ Y E N	Sığircık	Ds	400-220	400-220		Dolomit kireçtaşı, kireçtaşı, kuvars kumtaşı, silttaşı	
				Akdere	Da	384	384		Brişik kireçtaşı, dolomit, dolomit kireçtaşı	
				Büyükeceli	Db	~525	~525		Konglomera, dolomit, kumtaşı	
		P E R M İ Y E N	P E R M İ Y E N	Korucuk	Ck	~170	~170		Dolomit kireçtaşı, şeyil aralanması, bol makro fosilli kumlu kireçtaşı, kireçtaşı	
				Çaltepe	Gç	~150	~150		Kumlu kireçtaşı, anastoliti silttaşı, çamurtaşı, kuvars kumtaşı, bol makro fosilli kumlu kireçtaşı	
				Hüdai	H	~150	~150		Dolomit kireçtaşı, Mızır'lı kireçtaşı, kumtaşı, fosillenmiş kireçtaşı aralanması	

Şekil 4. Geyikdağı tektonik birliğinin geliştirilmiş stratigrafik kesiti.

Figure 4. Generalized columnar section of Geyikdağı tectonic unit.

### Sıpahili Formasyonu (Prekambröye; PGs)

Geyikdağı tektonik birliğinin temelini oluşturan



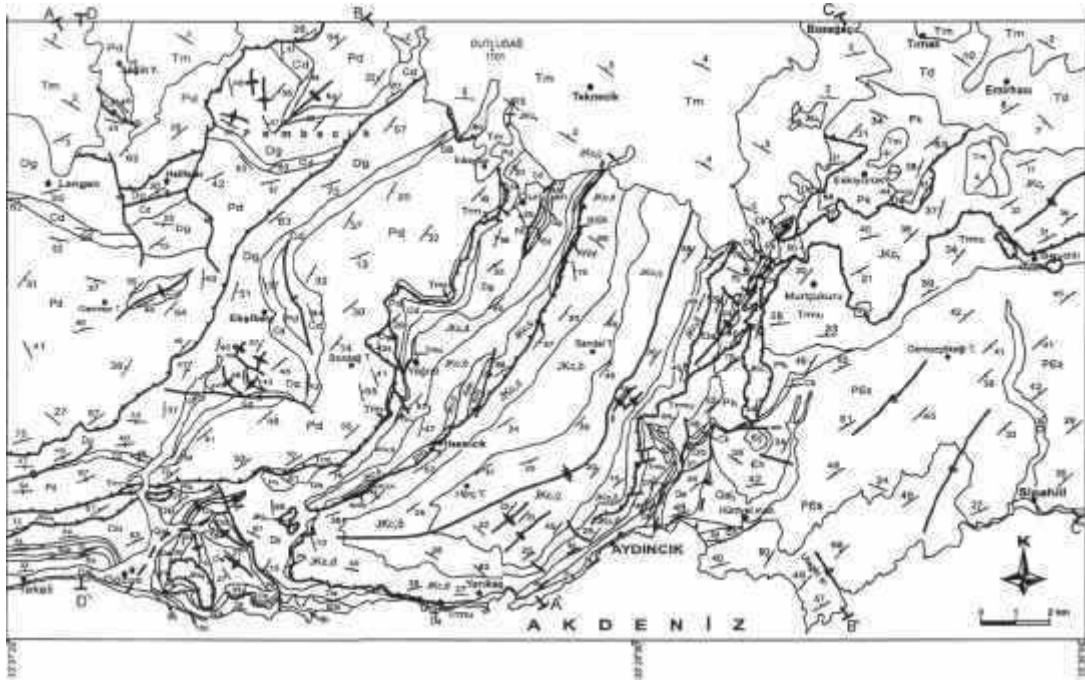
düşük dereceli metamorfizma geçirmiş karbonat ve kırıntılılarla aralanmalı olan birim, bölgede ilk kez Demirtaşlı (1984) tarafından Sipahili formasyonu olarak adlandırılmıştır. Birimin tip yeri çalışma alanında yer alan Sipahili köyüdür (Silifke P30 c<sub>2</sub>, Başlangıç: 33° 27' 10" 36° 09' 20"; Bitiş: 33° 26' 10" 36° 13' 14"; Şekil 5).

Formasyon meta-konglomera, fillat, klorit şist, kalkışist ve kristalize kireçtaşı aralanmasından oluşmaktadır (Şekil 4). Toros kuşağının farklı bölgelerindeki aynı yaştaki benzer istiflerde ignimbirit, litik kristalen tüflerden oluşan meta-volkanit arakatıklarının varlığı belirtilmektedir (Kozlu ve Göncüoğlu, 1995; Özgül ve Kozlu, 2002). Meta-konglomeralar; açık kahve-gri renkli, orta tabakalı olup, belirgin yönlenme gösterirler. Formasyonun alt seviyelerinde gözlenen meta-konglomeralar içerisinde eski bir kristalen temelden türediği düşünülen mikaşist ve gnays çakılları gözlenmektedir. Fillatlar; gri-kahve renkli, ince tabakalıdır. Klorit şistler; makroskopik olarak gri-yeşil renkli, ince tabakalıdır. Mikroskopik olarak laminalanma göstermekte ve bütün mineraller aşırı derecede killeşmiştir. Kristalize kireçtaşları; gri renkli, düzgün, orta-kalın tabakalı olup, özellikle üst seviyelerde çört bantları içermektedir. Çört bantlarının bulunduğu seviyelerde ptigmatik kıvrımlar, sucuk ve

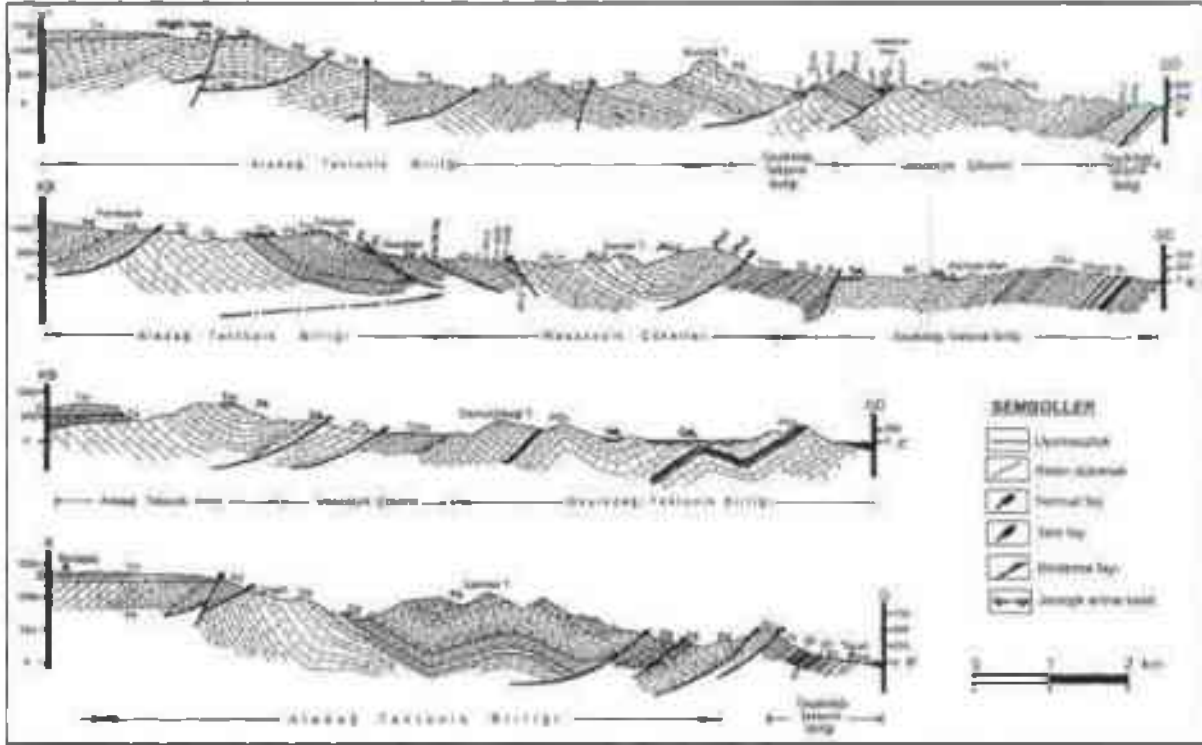
çubuk yapılarına sıkça rastlanılmaktadır.

Geyikdağı tektonik birliğinin tabanını oluşturan birimin alt sınırı çalışma alanında gözlenmemektedir. Birim, Erken Kambriyen yaşlı Hüdai formasyonu tarafından uyumsuz olarak üzerlenmekte olup, bazı kesimlerde daha genç birimler tarafından açısız uyumsuzlukla örtülmektedir (Şekil 5-7). Çalışma alanında tabanı gözlenmeyen Sipahili formasyonunun kalınlığı, hazırlanan jeolojik enine kesitler yardımıyla 2000 metreden fazla olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada, birim içerisinde her hangi bir fosil içeriğine rastlanılmamıştır. Sipahili formasyonunun yaşı, stratigrafik konumu ve bölgesel korelasyona göre Prekambriyen olarak düşünülmektedir.

Formasyonun litolojik içeriği, yanal ve düşey yöndeki ani fasiyes değişimleri, farklı bölgelerde farklı kalınlıklar sunması, birimin tektonik olarak aktif ve kenarları faylarla sınırlı bir rift havzasında çökelmiş olabileceğini göstermektedir. Sipahili formasyonu Batı Toroslar'da yüzeyleyen Kocayayla formasyonu (Dean ve Monod, 1995), Gögebakan ve Güvercinoluk formasyonları (Gürsu ve Göncüoğlu, 2001,2003), Doğu Toroslar'da yüzeyleyen Emirgazi grubuna ait Kozan formasyonu (Özgül ve Kozlu, 2002) ile benzer özellikler sunmaktadır.



Şekil 5. Aydıncık-Bozyazı (Mersin)arasınınjeolojiharitası.  
Figure 5. Geological map of Aydıncık-Bozyazı (Mersin) area.



Şekil 6. Aydincik-Bozyazi (Mersin) bölgesinin jeolojî enine kesitleri.  
 Figure 6. Geologic cross sections of Aydincik-Bozyazi (Mersin) area

AÇIKLAMALAR				
İklim	NEOLİTİK DÖNEMİN BİLİLEN	MÜSLİM DÖNEMİNİN BİLİLEN	MİSÖLİTİK DÖNEMİN BİLİLEN	İHTİŞİM DÖNEMİNİN BİLİLEN
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				

Şekil 7. Jeoloji haritası ve jeolojî enine kesitlere ait açıklamalar.  
 Figure 7. Explanation for geological map and geological cross sections.

### Hüdaî Formasyonu (Alt Kambriyen; Eh)

Batı Toroslar'da Erken Kambriyen yaşlı kuvarsitler ilk kez Monod (1977) tarafından Hüdaî kuvarsiti olarak tanımlanmıştır. Monod ve Akay (1984) daha sonraki çalışmalarında kuvarsitlerin meta-şeyl arakatıkları içermesi nedeniyle, birimi Hüdaî formasyonu olarak adlandırmışlardır. Formasyonun tip kesit yeri Batı Toroslar'da yer alan Seydişehir bölgesidir. Çalışma alanında, Aydıncık ilçe merkezinin doğu kesimi referans kesit yeri olarak verilebilir (Silifke P30 c<sub>b</sub>, Başlangıç:33°21'49" 36°08'57"; Bitiş: 33°22'42" 36°10'30"; Şekil 5).

Hüdaî formasyonu tabanda konglomeratik bir seviye ile başlamaktadır. Birimin alt seviyeleri kuvars kumtaşlarının egemen olduğu meta-kumtaşı, şeyi araldanmasından oluşmaktadır. Kuvars kumtaşı içinde çapraz tabakalanma, dalga ve akıntı rippilları ve laminalanma yapıları yaygın olarak gözlenmektedir. Formasyonun orta seviyeleri kalın bir meta-şeyl seviyesi içermektedir. Bunlar yeşil renkli ve laminalı yapısıyla tipiktir. Birimin üst seviyelerini ise meta-şeyl arakatlı kuvarsitler oluşturmaktadır. Kuvarsitler, bej-krem renkli, orta-kalın tabakalı, bol çatlaklıdır.

Sipahili formasyonu (Prekambriyen) üzerine uyumsuz olarak gelen Hüdaî formasyonu, Çaltepe formasyonuna (Alt-Orta Kambriyen) ait dolomitler tarafından uyumlu olarak üzerlenmektedir. Birimin kalınlığı 810 metre olarak ölçülmüştür (Eren ve Öner, 2000). Formasyon içinde birkaç biyotürbasyon izi dışında herhangi bir fosil izine rastlanılamamıştır. Birimin yaşı stratigrafik konumuna ve bölgesel korelasyona göre Erken Kambriyen olmalıdır. Birim içerisinde yaygın olarak gözlenen çapraz tabakalanma, derecelenme ve laminalanmalar gel-git düzlüğü ortamını işaret etmektedir. Hüdaî formasyonu Batı Toroslar'da Hüdaî kuvarsiti yada Hüdaî formasyonu (Monod, 1977; Monod ve Akay, 1984; Dean ve Monod, 1995; Gürsu ve Göncüoğlu, 2001, 2003), Doğu Toroslar'da Emirgazi grubuna ait Koçyazı formasyonu (Özgül ve Kozlu, 2002), Güneydoğu Anadolu'da Telbesmi formasyonu (Husseini, 1989) ile denestirilebilir.

### Çaltepe Formasyonu (Alt-Orta Kambriyen; Gç)

Batı Toroslar'da Erken-Orta Kambriyen yaşlı polomit-dolomitik kireçtaşıyla başlayan, kireçtaşı ve yumrulu kireçtaşı ile son bulan birimler Dean ve Monod

(1970) tarafından Çaltepe formasyonu *olarak* adlandırılmıştır. Birimin tip kesiti, Seydişehir ilçe merkezinin 10 km kuzeyinde yer alan Çal tepesindedir. Çalışma alanında ise Çıra tepe referans kesit yeri olarak verilebilir (Silifke P30 c., Başlangıç:33° 22' 42" 36' 10' 30"; Bitiş: 33° 22' 47" 36' 10' 37"; Şekil 5). Formasyon orta kalın tabakalı dolomitik kireçtaşı ile başlamakta olup, bej-pembe renkli, orta-kalın tabakalı kireçtaşı ile son bulmaktadır. Birim, mikroskopik olarak mikrokristalen yapıda olup, ilksel özelliklerini kaybetmiştir. Toros kuşağının birçok yerinde birim içerisinde Orta Kambriyen yaşını veren trilobit ve konodontlu kırmızı yumrulu kireçtaşlarının varlığı belirtilmektedir (Dean ve Monod, 1970; Gedik, 1977, 1989; Özgül ve Gedik, 1973). Birimin alt sınırı çalışma alanında Hüdaî formasyonu (Alt Kambriyen) ile uyumlu olup, üst sınırı faylıdır. Batı Toroslar'da birimin üst sınırı Geç Kambriyen-Ordovisiyen yaşlı Seydişehir formasyonu ile uyumludur (Dean ve Monod, 1970; Gedik, 1977; Dean ve Özgül, 1994).

İnceleme alanında üst kesimlerinin gözlenmediği birimin kalınlığı şeritmetre-pusulaya ile 170 metre olarak ölçülmüştür. Ancak, kuşak boyunca birimin görünür kalınlığı 50-300 metre arasında değişmektedir. Bu çalışmada birim içerisinde herhangi bir fosil bulgusuna rastlanılamamıştır. Ancak göreceli yaşı stratigrafik konumu ve bölgesel korelasyona göre Erken-Orta Kambriyen olarak düşünülmektedir. Formasyonu oluşturan dolomitler ve kireçtaşlarının fasiyes özellikleri gel-git üstü ile gel-git içi koşullarını yansıtan sığ denizel ortamını işaret etmektedir. Çaltepe formasyonu Batı Toroslar'da Çaltepe formasyonu (Dean ve Monod, 1970; Özgül ve Gedik, 1973), Doğu Toroslar'da Değirmentaş formasyonu (Özgül ve diğ., 1973; Özgül ve Kozlu, 2002) ile denestirilebilir.

### Eğripınar Formasyonu (Alt Silüriyen; Se)

Genellikle kırıntılı kayaların araldanmasından oluşan birim, Demirtaşlı (1984) tarafından adlandırılmıştır. Birimin tip kesiti, Ovacık (Silifke) körfezinin kuzeyinde yer alan Eğripınar köyüdür. Taban kesimlerinin gözlenememesine rağmen birim için çalışma alanında Tekeli köyünün kuzeyi referans kesit yeri olarak gösterilebilir (Silifke P30 d2, Başlangıç:33° 09' 36" 36° 08' 41"; Bitiş: 33° 09' 36" 36° 08' 51"; Şekil 5). Tabanda kuvars ile granit çakılları içeren çakıllı kumtaşı ile başlayan birim, silttaşı-kuvars kumtaşı

ardalanması ile devam etmektedir. Orta kesimleri genelde kahve renkli kumtaşı arakatlı, kahve-yeşil renkli, ince-orta tabakalı silttaşı-şeyllerden oluşan birim, sarı-kahve renkli, orta-kalın tabakalı kuvar kumtaşlarıyla son bulmaktadır.

Formasyonun alt sınırı çalışma alanında gözlenememektedir. Ancak, tip kesitinin bulunduğu Ovacık bölgesinde Ordovisiyen yaşlı birimler üzerine açısız uyumsuzlukla geldiği belirtilmektedir (Demirtaşlı, 1987; Özalp ve Demirkol, 2003). Birimin üst sınırı ise Hırmanlı formasyonu (Alt Silüriyen) ile uyumludur. Formasyonun kalınlığı, hazırlanan jeolojik enine kesitten yaklaşık olarak 240 metre ölçülmüştür. Bu çalışmada birim içerisinde tür tayini yapılamayan brakiyopodalar bulunmuştur. Demirtaşlı (1987), birimin üst kesimlerinde tanımladığı *Mutipli cioshaeridium denticulatum* Auther, *Mutipli cioshaeridium pirolis*, *Mutipli cioshaeridium fisheri*, *Tunisphaeridium parvum* türü miyosporlara göre Erken Silüriyen yaşını vermiştir. Çakıllı kumtaşı ile başlayıp silttaşı-şeyl ile devam eden birim bölgede bir transgresyonun başladığını göstermektedir. Birimin, orta-üst seviyelerinde yer alan miyosporlar (Demirtaşlı, 1987) ve brakiyopodalar yüksek enerjili ve sık bir ortamı işaret etmektedir. Üst seviyelerde gözlenen kireçtaşı arakatlı kumtaşları deniz seviyesinde meydana gelen değişim ile açıklanabilir. Formasyon Doğu Toroslar'da yüzeyleyen Halıyaylası formasyonu (Özgül ve diğ., 1973; Özgül ve Kozlu, 2002) ile denestirilebilir.

#### **Hırmanlı Formasyonu (Alt Silüriyen; Sh)**

Erken Silüriyen yaşlı yeşil-siyah renkli, graptolitli şeyllerden oluşan birim, ilk kez Demirtaşlı (1984) tarafından adlandırılmıştır. Formasyonun tip kesit yeri Silifke'nin 40 km güneybatısındaki Hırmanlı köyüdür. Çalışma alanında birim için, Tekeli köyü referans kesit yeri olarak verilebilir (Silifke P30 e1, Başlangıç:33°08'56" 36° 08'43"; Bitiş: 33° 08'55" 36° 08' 50"; Şekil 5). Formasyonun taban kesimi yanal yönde merceklenen kuvarsit ara seviyeleri içeren, siyah-kahve-gri renkli, ince tabakalı-laminalı, bol graptolitli şeyllerden oluşmaktadır. Birim üstte doğru kılavuz bir seviye olan, 5-10 metre kalınlığında, koyu gri renkli, *Orthoceras* içeren yumrulu kireçtaşlarına geçmektedir. Formasyonun son 20 metresi ise silttaşı arakatlı, kahve-yeşil renkli, laminalı şeyllerle son bulmaktadır. Birimin alt dokanağı Erken Silüriyen yaşlı Eğripmar formasyonu,

üst dokanağı ise Geç Silüriyen-Erken Devoniyen yaşlı Karayar formasyonu ile uyumlu olup, yaklaşık 110 metre kalınlığa sahiptir (Şekil 6).

Bu çalışmada birimin genel litolojisini oluşturan siyah renkli şeyllerde Doç. Dr. Kemal Taşlı tarafından, *Monograptus turriculatus* (Barrande), *Monograptus priodou* (Bronn), *Didymograptus* sp., *Diplograptus* sp., *Rasrites* sp. türü graptolitler ve birimin üst kesiminde yer alan kireçtaşlarında da Cephalopodalardan *Orthoceras* sp. formları tespit edilmiş olup, bu fosil içeriğine göre birimin yaşı Geç Silüriyen olarak belirlenmiştir. Birimde gözlenen organik ve silis içerikli şeyller ve içerdikleri graptolit türleri havzanın derin deniz koşullarında çökeldiğini göstermektedir. Hırmanlı formasyonu Doğu Toroslar'da yüzeyleyen Puşcutepe formasyonu ile (Özgül ve diğ., 1973; Özgül ve Kozlu, 2002) denestirilebilir.

#### **Karayar Formasyonu (Üst SilüriyenAlt Devoniyen; Sdk)**

Kuvarsit ara katkılı kireçtaşı-şeyl ardalanmasından oluşan birim, Demirtaşlı (1984) tarafından tanımlanmıştır. Birimin tip yeri Silifke'nin batısında yer alan Karayar mevkiidir. Çalışma alanında Aydıncık-Gözce arasındaki yol boyu referans kesit yeri olarak verilebilir (Silifke P30 d., Başlangıç:33° 13' 35" 36° 07' 55" ; Bitiş: 33° 13' 33" 36° 08' 08" ; Şekil 5). Formasyonun taban kesimleri koyu gri renkli, orta kaim tabakalı kireçtaşı ara seviyeli kumtaşı-silttaşı-şeyl ardalanmasıyla başlamaktadır. Kumtaşları, koyu kahve renkli, orta tabakalı, yer yer çapraz tabakalı ve paralel laminalı; şeyller, siyah-kahve renkli, ince tabakalı; silttaşları ise kahve-kırmızı renkli, ince-orta tabakalıdır. Birimin orta seviyeleri, koyu yeşil-siyah renkli, ince tabakalı şeyi ve gri-koyu gri renkli, orta tabakalı, yumrulu kireçtaşı ardalanmasından ibarettir. Birimin en üst seviyeleri; koyu sarı-kahve renkli, orta-kalın tabakalı, brakiyopodalı, mercanlı, krinoidli, kumlu-siltli kireçtaşlarından oluşmaktadır (Şekil 4).

İnceleme alanında birimin alt sınırı Erken Silüriyen yaşlı Hırmanlı formasyonu, üst sınırı ise Erken Devoniyen yaşlı Sığircık formasyonu ile uyumludur. Birimin kalınlığı yanal yönde değişmekte olup, enine kesitlerde yaklaşık 300-350 metre arasında değişmektedir. Demirtaşlı (1984), tip yerinde, birimin alt-orta seviyelerindeki şeyllerde Geç Silüriyen yaşını veren *Veryhachium trispinosum*, *Quadradium* cf.

*fantastium*, *Leiofuse berneseae*, *Cymatisphaera* sp. gibi miyospor türleri ile üst kesimlerdeki kireçtaşlarında Erken Devoniyen yaşını veren *Stafomena* sp. ve *Stratodonta* sp. gibi brakiyopodalan belirlemiştir. Buna göre birimin yaşı Geç Silüriyen-Erken Devoniyen olarak belirlenmiştir. Birimin alt seviyelerini oluşturan şeyl-kireçtaşı ardalanması şeyl yamacı ile derin kesimleri, üst seviyelerdeki brakiyopoda, mercan, krinoid bakımından zengin olan siltli-kumlu kireçtaşları da ortamın giderek sığlaştığını göstermekte olup, şeylin sığ kesimlerinde çökelmiş olabileceğine işaret etmektedir. Birim Doğu Toroslar'da yüzeyleyen Yukarı yayla formasyonu (Özgül ve diğ., 1973; Özgül ve Kozlu, 2002) ile benzerlik sunmaktadır.

#### **Sığırcık Formasyonu (Alt Devoniyen; Ds)**

Şeyi, kireçtaşı ve kuvarsit ardalanmasından oluşan birim, Demirtaşlı (1984) tarafından isimlendirilmiştir. Birimin tip yeri Silifke'nin 48 km batısında yer alan Sığırcık köyüdür. İnceleme alanında Tekeli köyünün kuzeydoğusu birim için referans kesit yeri olarak verilebilir (Silifke P30 c., Başlangıç:33° 09' 41" 36° 10' 00"; Bitiş: 33° 09' 05" 36° 10' 05"; Şekil 5).

Formasyon tabanda yeşil-kahve renkli, ince-orta tabakalı silttaşı-şeyl arakatlı kuvarsitlerle başlamaktadır. Kuvarsitler; beyaz-kahve renkli, ortakalm tabakalı olup, çapraz tabakalanma ve dalga izleri içermektedir. Birimin orta-üst kesimleri yanal yönde devamlılığı olmayan kireçtaşı ve şeyi arakatlı dolomitik kireçtaşı-kuvars kumtaşı ardalanmasından oluşmaktadır (Şekil 4). Kireçtaşları, koyu gri renkli, ortakalm tabakalı, brakiyopodalı, mercanlı, krinoidlidir. Kuvars kumtaşları, makroskobik olarak kırmızı-pembe renkli, orta tabakalıdır. Mikroskobik olarak bol kuvars kristalli, seyrek opak mineral, feldispat ve mika taneleri içermektedir. Dolomitik kireçtaşları ise kahve-sarı renkli olup, orta tabakalıdır.

Geç Silüriyen-Erken Devoniyen yaşlı Karayar formasyonunu uyumlu olarak üzerleyen birim, Orta Devoniyen yaşlı Büyükeceli formasyonu tarafından uyumsuzlukla üzerlenmektedir. Yanal yönde kalınlık değişimi sunan birimin kalınlığı, hazırlanan enine kesitlerde 140-220 metre arasında değişmektedir. Bu çalışmada bulunan fosiller birime yaş verebilecek nitelikte değildir. Demirtaşlı (1984, 1987) birimin tip kesit yerinde Erken Devoniyen yaşını veren, mercanlardan *Favosites* sp. ve brakiyopodalardan

*Straphomena* sp. fosillerini saptamıştır. Bu bilgiler ve stratigrafik konumu birimin Erken Devoniyen yaşta olduğunu göstermektedir. Birimin tabanında gözlenen çapraz tabakalı kuvarsitler sığ ve çalkantılı bir şeyl ortamını, silttaşı-şeyl ara seviyeleri ise ortamda enerji düzeyinin yer yer azaldığını işaret etmektedir. Birimin orta-üst seviyelerinde kırıntılı ve karbonatlı birimlerin ardalanması deniz seviyesindeki değişimlerle açıklanabilir. Birim Doğu Toroslar'da yüzeyleyen Aytepe formasyonu ile (Özgül ve diğ., 1973; Özgül ve Kozlu, 2002) denetirilebilir.

#### **Büyükeceli Formasyonu (Orta Devoniyen; Db)**

Kumtaşı arakatlı dolomit, dolomitik kireçtaşı ve breşik kireçtaşından oluşan birim, ilk defa Ovacık-Silifke yöresinde çalışan Demirtaşlı (1984) tarafından adlandırılmıştır. Birimin tip kesit yeri Silifke-Aydıncık karayolu üzerindeki Büyükeceli beldesinin 1 km güneyinde yer almaktadır. İnceleme alanında Gözce'nin kuzeybatısı formasyon için referans kesit yeri niteliğindedir (Silifke P30 c., Başlangıç:33° 09' 47" 36° 10' H"; Bitiş:33°09'49" 36° 10'19";Şekil5). (Şekil5).

Büyükeceli formasyonu tabanda konglomera ile başlamakta, dolomit, dolomitik kireçtaşı, kumtaşı, breşik kireçtaşı ardalanması ile devam ederek dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşı ile son bulmaktadır (Şekil 4). Konglomeranın çakılları daha yaşlı birimlerin çakıllarından türemiş, bağlayıcı malzemesi ise kırmızı renkli çamur ve kum boyu taneleri oluşturmuştur. Dolomitler, koyu gri renkli, orta-kalın tabakalıdır. Dolomitik kireçtaşları, açık gri renkli, orta tabakalı ve kavkı parçaları içermektedir. Karbonat breşleri, altındaki karbonatlardan türeme olup, kötü boylanmalıdır. Kırmızı-pembe renkli, orta tabakalı, çoğunlukla kuvars ve çok az miktarda feldispat taneleri içeren kumtaşları ise yanal yönde devamlılık göstermemektedir. Daha çok birimin üst seviyelerinde gözlenen dolomitik kireçtaşı-kireçtaşları ise koyu gri-siyah renkli, kalın tabakalı, yer yer kumlu, mercanlı, stramatolitli ve brakiyopodalıdır.

Erken Devoniyen yaşlı Sığırcık formasyonu üzerinde açısız uyumsuzlukla yer alan birim, Geç Devoniyen yaşlı Akdere formasyonu tarafından uyumlu olarak üzerlenmektedir. Birimin kalınlığı Gözce'nin kuzeybatısında şerit metre ile 525 metre olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada, kireçtaşı seviyelerinde saptanan *Disphyllum* sp. ve *Alveolites* sp. türü mercanlar

Devoniyen'i işaret etmektedirler. Demirtaşlı (1984) ise birimin tip kesit yerinde Orta Devoniyen yaşını veren şu fosilleri tayin etmiştir. Mercanlardan, *Disphyllum guldfussi* (Geitz), *Calceola sandalina*, foraminiferlerden, *Nanicella evoluta*, *Umbellina* sp., *Parathuramina* sp., Ayrıca da *Tentaculites* sp. ve *Amphipora ramosa* sp. dir.

Birimin tabanında gözlenen konglomeranın bağlayıcısının mikritik ve demirli oluşu başlangıçta karasal ya da karaya çok yakın sığ bir ortamı, bu seviyenin üzerinde yer alan dolomitler ise lagünel bir ortamı işaret etmektedir. Orta seviyelerde gözlenen karbonat breşlerinin çakıllarının alttaki dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından oluşması ise çökeltme sırasında tektonik olaylara bağlı olarak platformun yer yer parçalandığını göstermektedir. Birimin üst seviyelerinin dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşı litolojisinde olması, tektonik aktivitenin durağanlaştığını ve ortamın duraylı, enerjisi düşük bir şelf ortamına dönüştüğünü göstermektedir. Büyükeceli formasyonu Doğu Toroslar'da yüzeyleyen Şafaktepe formasyonu (Özgül ve diğ., 1973; Özgül ve Kozlu, 2002) ve inceleme alanında Aladağ tektonik birliğinin tabanında yer alan Gölboğazi formasyonunun alt seviyeleri ile denestirilebilir.

#### **Akdere Formasyonu (Üst Devoniyen; Da)**

Kuvarsitik kumtaşı, silttaşı, şeyi ve bunlarla arıdanmalı resifal kireçtaşından oluşan formasyon, bölgede ilk kez Demirtaşlı (1984) tarafından adlandırılmıştır. Birimin tip kesit yeri Silifke'nin 30 km batısında yer alan Akdere köyüdür. İnceleme alanında Aydıncık ilçe merkezinin 12 km K-KD 'sunda Aydıncık-Gülınar karayolu, birim için referans kesit yeri olarak verilebilir (Silifke P30 c, Başlangıç:33° 21' 51" 36° 13' 39" ; Bitiş: 33° 22' 25" 36° 13' 27" ; Şekil 5). Akdere formasyonu tabanda gri renkli, orta-kalın tabakalı kireçtaşı-dolomitik kireçtaşı arıdanması ile başlamakta, yukarı doğru silttaşı-çamurtaşı ara seviyeleri içeren gri-kahve renkli, orta tabakalı, bol brakiyopodalı, mercanlı, algli, krinoidli resifal nitelikli kumlu kireçtaşları ile devam etmektedir. Orta kesimleri kırmızı-pembe renkli, orta-kalın tabakalı kuvars kumtaşı, boz renkli, ince tabakalı silttaşı arıdanmasından oluşan birim, gri renkli, orta tabakalı, seyrek fosilli, kumlu kireçtaşı ara seviyeleri içeren kumtaşı-şeyl-silttaşı arıdanması ile son bulmaktadır.

Birimin alt sınırı Orta Devoniyen yaşlı

Büyükeceli formasyonu, üst sınırı ise Erken Karbonifer yaşlı Korucuk formasyonu ile uyumludur. Ancak bir çok alanda aşınmaya bağlı olarak Geç Permiyen yaşlı Kırtıldağı ve Geç Triyas yaşlı Murtçukuru formasyonları tarafından açısız uyumsuzlukla üzerlenmektedir (Şekil 5). Formasyonun kalınlığı referans kesit yerinde şeritmetre ile 384 metre olarak ölçülmüştür (Şekil 4). Akdere formasyonunun kireçtaşı seviyelerinden Geç Devoniyen yaşını veren aşağıdaki fosiller Dr. Gonca E. Nalcıoğlu tarafından (ME.Ü) tayin edilmiştir. *Cyrtospirifer cf. canaliferus* (Lamar), *Cyrtospirifer cf. syringothyritormis* Paeck, *Cyrtospirifer verneuili* (Murch), *Cyrtospirifer cf. grabani* Paeck, *Spinatrypa* sp., *Cyrtospirifer* sp., *Desduamatia* sp., *Spirifer* sp., *Atrypa* sp. cins ve türü brakiyopodalar, *Thamnapora* sp., *Zaprentis* sp., *Disphyllum* sp., *Hexagonaria* sp., *Alveolites* sp. türü mercanlar, *Fenestella* sp. türü briyozoa ve *Tentaculites* sp. Bu fosil içeriğine göre birime Geç Devoniyen yaşı verilmiştir.

Formasyonun litolojik özellikleri ve fauna içeriği, açık denizle bağlantılı çok sığ, yer yer resifal nitelikli, zaman zamanda karasal malzemenin geldiği denizel bir ortamı yansıtmaktadır. Akdere formasyonu Orta Toroslar'da yüzeyleyen ve aynı adla bilinen Akdere formasyonu (Gedik ve diğ., 1979; Demirtaşlı, 1984, 1987; Uğuz, 1989; Özalp ve Demirkol, 2003), Doğu Toroslar'da yüzeyleyen Gümüşali formasyonu (Özgül ve diğ., 1973; Özgül ve Kozlu, 2002) ve inceleme alanında Aladağ tektonik birliğine ait Gölboğazi formasyonunun üst seviyeleri ile denestirilebilir.

#### **Korucuk Formasyonu (Alt Karbonifer; Ck)**

Silifke-Ovacık yöresinde genel olarak kırıntılı ve karbonatlı kayaçların arıdanmasından oluşan Erken Karbonifer yaşlı formasyon, ilk kez Demirtaşlı (1984) tarafından isimlendirilmiştir. Birimin tip yeri Silifke'nin 30 km batısında yer alan Korucuk köyüdür. Tabanda sarımsı-gri renkli, orta tabakalı, bol brakiyopoda, trilobit ve mercan fosilli killi-kumlu kireçtaşı ile temsil edilen birim, üstte doğru koyu gri-kahve renkli, orta tabakalı seyrek brakiyopodalı plaketli kireçtaşları ile devam etmektedir. Orta seviyelerinde yeşil-gri renkli, ince-orta tabakalı şeyl-kumtaşı ve gri renkli, orta-kalın tabakalı bol brakiyopodalı kumlu kireçtaşı arıdanmasından oluşan birim, gri-koyu gri renkli, kalın tabakalı dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşları ile son bulmaktadır. Geç Devoniyen yaşlı Akdere formasyonunu uyumlu olarak

üzerleyen birim, Geç Permiyen yaşlı Kırtıldağı formasyonu tarafından açısız uyumsuzlukla önülmektedir. Çalışma alanında birimin kalınlığı şerit metre ile yaklaşık 70 metre olarak ölçülmüştür.

Birim içerisinde derlenen örneklerde aşağıdaki makrofosil topluluğu Dr. Gonca E. Nalcıoğlu tarafından (ME.Ü) tayin edilmiştir. *Rhipidomella michelini* (L'evaille), *Leptagonia analoga* (Phillips), *Athyris lamellosa* (L'evaille), *Cleiothyridina coloradensis* (Girty), *Marginatia burlingtonensis* (Hall), *Tylothyris laminosa* (M'coy), *Leptagonia* sp., *Eospirifer* sp., *Cleiothyridina* sp., *Productella* sp., *Tomiproductus* sp., *Tylothyris* sp., *Spirifer* sp., *Marginatia* sp. türü brakiyopodalar, *Zaphrentis* sp., *Syringopora* sp. türü mercanlar, *Phacops* sp. türü trilobit ve *Pseudoconocardium* sp. türü molusca fosilleri. Ayrıca, Dr. Cengiz Okoyucu (MTA) tarafından birimde *Girvanella* sp., *Kamaena* sp. ve *Ungdarella* sp. algleri ile *Tuberitina* sp. foraminifer cinsi tanımlanmıştır. Yukarıdaki fosil topluluğuna göre birime Erken Karbonifer yaşı verilmiştir.

Korucuk formasyonu, litolojik özellikleri ve fauna içeriğine göre sığ bir karbonat platformunda çökelmiş olmalıdır. Deniz seviyesinde meydana gelen değişimler nedeniyle karbonatlı kayalar ile kumtaşı-şeyler ardalanmıştır. Kumtaşı tanelerinin iyi boylanmış, yuvarlaklaşmış olması sığ denizi ve yüksek enerjili bir ortamı işaret etmektedir. Kireçtaşlarının yüksek oranda mikrokristalen hamur bulundurması ise düşük enerjili ortamı göstermektedir. Korucuk formasyonu Orta Toroslar'da yüzeyleyen ve aynı adla bilinen Korucuk formasyonu (Demirtaşlı, 1984, 1987; Özalp ve Demirkol, 2003), Doğu Toroslar'da yüzeyleyen Ziyarettepe formasyonu (Özgül ve diğ., 1973; Özgül ve Kozlu; 2002) ve inceleme alanında Aladağ tektonik birliğine ait Dikenlidere formasyonunun alt seviyeleri ile benzer özelliktedir.

#### **Kırtıldağı Formasyonu (Üst Permiyen; Pk)**

Kuvars kumtaşı ve dolomitik kireçtaşı arakatlı kireçtaşlarından oluşan birim, Silifke-Ovacık bölgesinde ilk kez Demirtaşlı (1984) tarafından adlandırılmıştır. Tip kesit yeri Silifke'nin 20 km güneybatısında bulunan Kırtıldağı tepesi olup, çalışma alanında Eskişehir köyü referans kesit yeri olarak verilebilir (Silifke P30 b<sub>3</sub>, Başlangıç: 33°24'51" 36° 16'08" ; Bitiş: 33° 25'40" 36° 15' 12" ; Şekil 5). Formasyonun alt seviyeleri kuvars

kumtaşı, çamurtaşı, dolomitik kireçtaşı arakatlı kireçtaşlarından oluşmaktadır. Kuvars kumtaşları, beyaz-pembe renkli, orta-kalın tabakalı, çamurtaşlan, kahve-bordo renkli olup, yanal yönde kamalanmaktadır. Alt seviyelerde yer alan kireçtaşları gri-koyu gri renkli, orta-kalın tabakalı, bol foraminiferli ve alglidir. Birimin orta ve üst kesimleri ise tamamen gri-koyu gri renkli, orta-kalın tabakalı, bol foraminiferli, *Mizzia*'lı kireçtaşlarından oluşmaktadır.

Geyikdağı tektonik birliğinin en genç birimi olan Kırtıldağı formasyonu, çalışma alanındaki aşınmaya bağlı olarak kendinden yaşlı birimleri açısız uyumsuzlukla üzerlemektedir. Üst sınırı ise çoğu yerde faylı olup, bazı alanlarda da Geç Triyas yaşlı Murtçukuru formasyonu tarafından açısız uyumsuzlukla üzerlenmektedir (Şekil 5,6). Birimin kalınlığı yanal yönde farklılık göstermekte olup, 150-400 metre arasında değişmektedir. Kırtıldağı formasyonunun kireçtaşı seviyelerinden Dr. Cengiz Okoyucu (MTA) tarafından Geç Permiyen yaşı veren aşağıdaki foraminiferler ve algler tayin edilmiştir. Foraminiferlerden; *Hemigordius irregulariformis*, *Hemigordius* sp., *Geinitzina* sp., *Langella* sp., *Globivalvulina* sp., *Lunacammina* sp., *Staffella* sp., *Pachyphloia* sp., *Froncina* sp., *Agathammina* sp., *Paraglobivalvulina* sp., *Earlandia* sp., *Dagmarita* sp., *Nodosaria* sp., *Paradagmarita* sp., *Eotuberitina* sp., *Vermiporella* sp., *Hemigordiopsis* sp., *Schubertella* sp., *Tuberitina* sp., *Climacammina* sp., ve alglerden; *Mizzia velebitana* Schubert, *Gymnocodium* sp., *Permocalculus* sp. dir.

Formasyonun tabanında kireçtaşları arasında görülen mercekli kumtaşları ortamın karaya yakınlığını ve deniz seviyesindeki değişimleri işaret etmektedir. Kireçtaşları içerisinde gözlenen iri boyutlu bentik foraminiferler ve algler ise sığ lagünel bir platformu yansıtmaktadır. Bileşenler arasındaki matriksin mikrit ve sparritten oluşması enerji düzeyinin bazen yüksek, bazen de düşük olduğunu göstermektedir. Kırtıldağı formasyonu Orta Toroslar'da yüzeyleyen ve aynı adla bilinen Kırtıldağı formasyonu (Demirtaşlı, 1984, 1987; Özalp ve Demirkol, 2003), Doğu Toroslar'da yüzeyleyen Yığıltepe formasyonu (Özgül ve diğ., 1973; Özgül ve Kozlu; 2002) ve inceleme alanında Aladağ tektonik birliğine ait Duşlugöze formasyonunun üst seviyeleri ile benzer özelliktedir.

## Aladağ Tektonik Birliği

Üst Sistem	Alt Sistem	Ölçü	Formasyon	İlmece	Kalınlık (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
Mezozoik	Triyas	Al	Mesliyan	Tm	115		Kireçtaşı, kumtaşı, kumlu kireçtaşı, arakatlı açık sarı, bordo renkli, ince tabakalı marm
P A L E O Z O Y I K	PERMIYEN	Alt - Üst	Dümlüğüze	Fg	~800		Dolomitli kireçtaşı ve şeyl arakatlı, brakriyopodu, bol algli, foraminiferli, Mizzialli kireçtaşı
							kuvars kumtaşı, brakriyopodu, kumlu kireçtaşı ardalanması
P A L E O Z O Y I K	KARBONİFER	Alt - Üst	Dikenlidere	Gö	247		Mizzialli kireçtaşı
							Fusulinli kireçtaşı, bol foraminiferli, kumlu kireçtaşı ardalanması
P A L E O Z O Y I K	DEVONİYEN	Orta - Üst	Gölboğazi	Dg	~725		Geyikdağı kireçtaşı, kumlu kireçtaşı, konglomera
							Yersel uyumsuzluk
P A L E O Z O Y I K	DEVONİYEN	Orta - Üst	Gölboğazi	Dg	~725		Fusulinli kireçtaşı, kuvars kumtaşı
							Breşik kireçtaşı
P A L E O Z O Y I K	DEVONİYEN	Orta - Üst	Gölboğazi	Dg	~725		Kireçtaşı, kuvars kumtaşı ardalanması
							Brakriyopodu kireçtaşı, killi kireçtaşı
P A L E O Z O Y I K	DEVONİYEN	Orta - Üst	Gölboğazi	Dg	~725		Kuvars kumtaşı
							Kahve renkli, krinoidli kireçtaşı
P A L E O Z O Y I K	DEVONİYEN	Orta - Üst	Gölboğazi	Dg	~725		Kuvars kumtaşı-silttaşı-kireçtaşı ardalanması
							Mercanlı resifal, yumurtlu kireçtaşı
P A L E O Z O Y I K	DEVONİYEN	Orta - Üst	Gölboğazi	Dg	~725		Kırmızı renkli kuvars kumtaşı
							Bol makro fosilli (brakriyopod, mercan, vs.) kumlu kireçtaşı arakatlı kireçtaşı
P A L E O Z O Y I K	DEVONİYEN	Orta - Üst	Gölboğazi	Dg	~725		Kireçtaşı arakatlı dolomit

Şekil 8. Aladağ tektonik birliğinin genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.

Figure 8. Generalized columnar section of Aladağ tectonic unit.

Geyikdağı tektonik birliğini tektonik olarak üzerleyen Aladağ tektonik birliği; yaşlıdan gence doğru Orta-Geç Devoniyen yaşlı Gölboğazi formasyonu, Karbonifer yaşlı Dikenlidere formasyonu, Permien yaşlı Dümlüğüze formasyonu ve Erken Triyas yaşlı Mediova formasyonu olmak üzere 4 birimden oluşmaktadır. Permien'in taban kesimindeki yersel uyumsuzluğun dışında bu birlik kesintisiz bir istiflenme sunmaktadır (Şekil 8).

### Gölboğazi Formasyonu (Orta-Üst Devoniyen; Dg)

Orta-Geç Devoniyen yaşlı dolomit-dolomitli kireçtaşı ile başlayıp bol fosilli kumlu kireçtaşı-kireçtaşı, kuvars kumtaşı ve şeyl ardalanmasından oluşan birimin adı, Bozkır-Hadim-Taşkent yöresinde çalışan Özgül (1997) tarafından verilmiştir. Birimin tip kesit yeri Hadim ilçe merkezinin 8 km güneybatısındaki Gölboğazi

yaylasıdır (Özgül, 1997). Çalışma alanında birimin referans kesit yeri Eşkıbey köyü kuzeyidir (Silifke P30 d<sub>2</sub>, Başlangıç:33° 12' 07" 36" 13' 04" ; Bitiş: 33° 12' 43" 36° 13' 14" ; Şekil 5).

Aladağ tektonik birliğinin tabanını oluşturan birimin yaklaşık 300 metrelik alt kesimleri dolomitik kireçtaşı-kireçtaşı arakatlı dolomitlerden oluşmaktadır. Dolomitler; boz-açık kül-sarımsı renkli, orta-kalın tabakalı, fosilsiz ve ince-orta kristalli olup, paralel laminalı düzeyler içermektedir. Kireçtaşları seyrek de olsa mercan, brakriyopoda ve stramatolitler içermektedir. Formasyonun orta seviyeleri kumtaşı-silttaşı-şeyl arakatlı kumlu-killi kireçtaşlarından oluşmaktadır. Kumlu-killi kireçtaşları; kırmızı-sarı-gri renkli, orta-kalın tabakalı, bol mercanlı, brakriyopodalı, krinoidli, bryozoalı olup, resifal niteliktedir. Gölboğazi formasyonun üst kesimleri ise kumlu kireçtaşı arakatlı, kuvars kumtaşı-silttaşı-çamurtaşı ardalanmasından oluşmaktadır. Kumlu kireçtaşları; gri renkli, orta-kalın tabakalı, brakriyopodalı, mercanlı ve krinoidlidir. Kuvars kumtaşları; beyaz-pembe-açık gri renkli, orta-kalın tabakalı ve laminalıdır. Çamurtaşları; siyah-koyu gri renkli, gevşek yapılı ve ince tabakalıdır. Silttaşları ise gri-boz renkli, ince orta tabakalıdır.

Çalışma alanında Gölboğazi formasyonu Geyikdağı tektonik birliğinin farklı birimleri üzerine tektonik olarak gelmekte ve Karbonifer yaşlı Dikenlidere formasyonu tarafından uyumlu olarak üzerlenmektedir. Birimin kalınlığı Eşkıbey civarında yaklaşık olarak 725 metre olarak ölçülmüştür. Formasyonun tabanında yer alan 300-350 metre kalınlığındaki dolomitik kireçtaşı, kireçtaşı ara katlı dolomitlerden oluşan istifin kireçtaşı litolojisinden Givesiyen (Orta Devoniyen) yaşını veren *Cribrauroia grandipora* Poyarkov, *Eotuberitina* sp. ve *Parathurammia* sp, foraminiferleri Dr. Cengiz Okuyucu tarafından (MTA) tanımlanmıştır. Birimin orta-üst seviyelerinde yer alan kireçtaşları ve kumlu-killi kireçtaşlarında ise Dr. Gonca E. Nalçioğlu tarafından (ME.Ü) Geç Devoniyen yaşını veren, *Cyphotenorhynchus arpaersis* (Abramian), *Cyrtospirifer vermeuili* (Murchison), *Productella* aff. *Subaculeata* (Murchison), *Centrorhynchus charakensis* (Brice), *Cyrtospirifer* sp., *Rhynchonella* sp., *Spinatrypa* sp., *Desquamatia* sp., *Atrypa* sp. cins ve türü brakriyopodalar, *Disphyllum* sp., *Alveolites* sp., *Hexagonaria* sp. türü mercanlar, *Fenestella* sp. türü briyozoa ve *Tentaculites* sp. fosilleri tayin edilmiştir. Bu bulgular birimin Orta-Geç Devoniyen yaşlı olduğunu göstermektedir.

Formasyonun tabanında yer alan dolomitler şelf ortamını yansıtmaktadır. Orta-üst seviyeleri oluşturan kayaçların mikrofasiyes özellikleri ve fauna içeriği ise birimin açık denizle bağlantılı çok sığ, yer yer resifal nitelikli, zaman zaman karasal malzemenin geldiği



denizel bir ortamı işaret etmektedir. Gölboğazı formasyonu, çalışma alanında yüzeyleyen Geyikdağı tektonik birliğine ait Büyükeceli ve Akdere formasyonları, Doğu Toroslar'da yüzeyleyen Şafaktepe ve GÜmüşali formasyonları (Özgül ve diğ., 1973; Özgül ve Kozlu, 2002), Orta Toroslar'da yüzeyleyen Akdere formasyonu (Demirtaşlı, 1984, 1987; Özalp ve Demirkol, 2003) ve Kargıldere formasyonu (Öztürk ve diğ., 1991) ile denestirilebilir.

#### **Dikenlidere Formasyonu (Karbonifer; Cd)**

Göksu vadisinde Karbonifer yaşlı, kırıntılı ve karbonatlı kayaçların aralanmasından oluşan birim, ilk kez Güvenç (1980) tarafından adlandırılmıştır. Formasyonun çalışma alanındaki referans kesit yeri Ekşibey mahallesinin yaklaşık 500 metre KD'sudur (Silifke P30 d<sub>2</sub>, Başlangıç:33° 12' 43" 36° 13' 14" ; Bitiş: 33° 13' 02" 36° 13' 15"; Şekil 5).

Koyu gri-siyah renkli, ince tabakalı, bitümlü ve bol brakiyopodlu şeyllerle başlayan birim, kahve renkli, kalın tabakalı kuvars kumtaşı arakatlı kireçtaşları ile devam etmektedir. Kireçtaşları; siyah-koyu gri renkli, orta-kalın tabakalı, brakiyopodalı, mercanlı, krinoidlidir. Birimin üst seviyeleri, bordo renkli, kalın tabakalı, fusulinli kumlu kireçtaşı ara seviyeli, laminalı kuvarsitlerle son bulmaktadır (Şekil 8). Orta-Geç Devoniyen yaşlı Gölboğazı formasyonunu uyumlu olarak üzerleyen birim, Permien yaşlı Dumlugöze formasyonu ile çoğu yerde uyumlu bir dokanağa sahip iken, bazı alanlarda yersel açışız uyumsuzluklar göstermektedir. Birimin kalınlığı Gözce'nin 5 km kuzeydoğusunda şeritmetre ile 237 metre olarak ölçülmüştür.

Formasyonun alt seviyelerinde yer alan kireçtaşı-killi kireçtaşlarında Dr. Gonca E. Nalcioglu tarafından (ME.Ü) Erken Karbonifer yaşını veren, *Cleiothyridina coloradensis* (Girty), *Rhipidonella michelini* (L'eville), *Tylothyris* sp., *Eospirifer* sp., *Leptagonia* sp., *Marginatia* sp. türü brakiyopodalar, *Zaphrentis amaluisi*, *Rugosochonetes hardrensis* (Phillips), *Syringopora* sp. türü mercanlar, *Phacops* sp. türü trilobit, *Fenestella* sp. türü bryozoa ve *Pseudoconocardium* sp. türü molusca fosilleri tayin edilmiştir. Birimin orta-üst seviyelerinde yer alan kireçtaşı ara seviyelerinden ise Erken-Geç Karbonifer yaşını veren aşağıdaki fosiller Dr. Cengiz Okuyucu (MTA) tarafından tayin edilmiştir. Foraminiferlerden; *Endothyra* sp., *Eostaffella* sp., *Neostaffella* sp., *Eotuberitina* sp., *Fusiella* sp., *Earlandia* sp., *Archaediscus* sp., *Miller-ella* sp., *Asphaltina* sp., *Cameina* sp., *Conincaparas* sp., *Bradyra* sp., *Ungdorella* sp.,

*Tuberitina* sp., *Ozawainella* sp., *Ammodiscus* sp., *Mediocris* sp., *Arenovidalina* sp., *Parathurammia* sp., *Tetrataxis* sp., *Globivalvulina* sp., *Schubertella* sp., *Climacammina* sp., *Profusulinella* sp., *Eotuberitina* sp., *Nodosinelloides* sp., *Paraschwagerina* sp. ve *Fusulinella* sp. ve alglerden; *Girvanella subporella* Flügel' dir. Bu paleontolojik verilere göre Dikenlidere formasyonunun yaşı Karbonifer olarak belirlenmiştir.

Formasyonun alt seviyelerini oluşturan koyu renkli, bol mercanlı, brakiyopodlu şeyller, dalga tabanının altında kalan düşük enerjili şelf koşullarını yansıtmaktadır. Birimin orta-üst kesimlerini oluşturan kumlu, bol fosilli kireçtaşları ile yanal ve düşey geçiş gösteren, çapraz tabakalı kumtaşları yüksek enerjili, gelgit düzlüğü koşullarının etkin ve karadan malzeme getirmenin bol olduğu kıyı-sığ şelf ortamını işaret etmektedir. Birim, Orta Toroslar'da Bademli formasyonu (Öztürk ve diğ., 1991), Korucuk ve İmamuşağı formasyonları (Demirtaşlı ve diğ., 1986) ve Bozkır-Hadim-Taşkent civarında Yarıcak formasyonu (Özgül, 1997) ile denestirilebilir.

#### **Dumlugöze Formasyonu (Permien; Pd)**

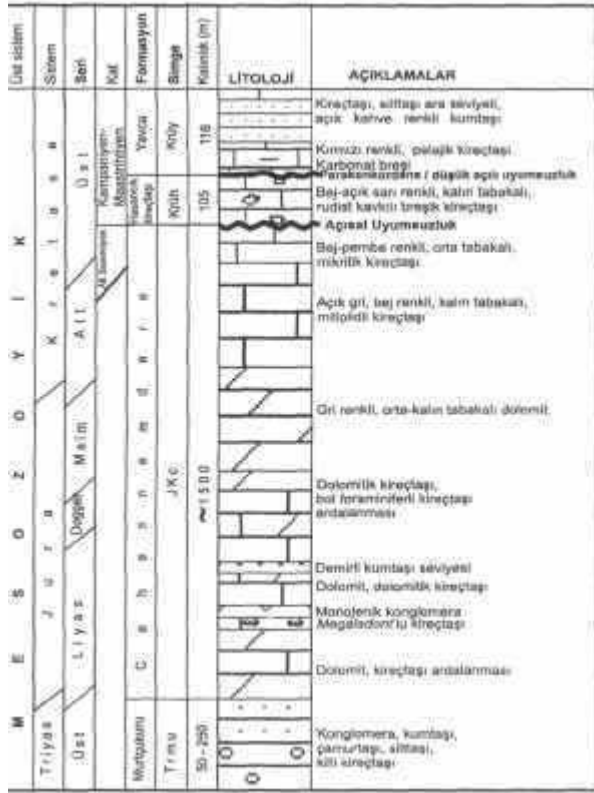
Büyük bölümüyle foraminiferli, algli kireçtaşlarından oluşan ve alt düzeylerinde kuvars kumtaşı ve kılavuz bir seviye olanlı *Girvanella*'h kireçtaşlarını içeren birim, ilk kez Demirtaşlı ve diğ., (1986) tarafından adlandırılmıştır. Birimin tip kesit yeri Ermenek'in batısında yer alan Dumlugöze köyüdür (Demirtaşlı ve diğ., 1986). Çalışma alanında birimin referans kesit yeri Ekşibey mahallesinin GD'su verilebilir (Silifke P30d<sub>2</sub>, Başlangıç:33° 11'42" 36° 10'45" ; Bitiş: 33° 12'55" 36° 10'05" ; Şekil 5).

Dumlugöze formasyonu çalışma alanının bazı bölgelerinde kırmızı renkli konglomeratik seviye ile başlarken, çoğu yerde Aladağ tektonik birliği ve formasyon için kılavuz bir seviye oluşturan *Girvanella*'h kireçtaşı ile başlamaktadır. Bu seviye uzun mesafelerde izlenebilmekte olup, sarı-kırmızı-kahve renkli, orta-kalın tabakalı ve onkolitiktir. Bu seviye üzerine sarımsı-gri renkli, orta-kalın tabakalı, *Pseudofusulina*'h kumlu kireçtaşları gelmektedir. Birim üste doğru gri renkli, kalın tabakalı, bol foraminiferli kireçtaşı ve kırmızı-pembe renkli, kalın-çapraz tabakalı kuvars kumtaşı aralanmasıyla devam etmektedir. Formasyonun orta-üst seviyeleri ise, yer yer gri renkli, kalın tabakalı dolomitik kireçtaşı, koyu gri-siyah renkli, ince-orta tabakalı,

mikrofasiyes özellikleri ve fosil içeriği ortamın yer yer gel-git altı, bazen düşük enerjili, bazen yüksek enerjili, kısmen korunmuş, çok sıg ve acık şelf ortamlarını yansıtmaktadır. *Mediova* formasyonu Orta Toroslar'da yüzeyleyen Kızılkuzlukdere formasyonunun alt seviyeleri (Gedik ve diğ., 1979), Göktepe formasyonunun alt-orta seviyesi (Demirtaşlı ve diğ., 1986), Gevne formasyonunun alt seviyesi ile (özgül, 1997; Yurtsever ve diğ., 2000), Kargıcak formasyonu (Öztürk ve diğ., 1991) ve Doğu Toroslar'da yüzeyleyen Katarası formasyonu ile (Kozlu ve diğ., 1990) denestirilebilir

### Mesozoyik Çökeller

Geyikdağı ve Aladağ tektonik birliklerini açısız uyumsuzlukla üzerleyen Mesozoyik çökelleri yaşlıdan gence doğru Geç Triyas yaşlı Murtçukuru formasyonu, Liyas-Erken Senoniyen yaşlı Cehennemdere formasyonu, Kampaniyen yaşlı Hasancık kireçtaşı ve Geç Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı Yavca formasyonu olmak üzere 4 birimden oluşmaktadır (Şekil 9).



Şekil 9. Mesozoyik çökellerinin genellemen stratigrafi kesiti.

Figure 9. Generalized columnar section of Mesozoic sediments.

### Murtçukuru Formasyonu (Üst Triyas; Trmu)

Çalışma alanında konglomera ile başlayan *kumtaşı*, *Silttaşı* ile devam eden ve karbonatlarla son bulan formasyon ilk kez Demirtaşlı (1984) tarafından adlandırılmıştır. Birimin tip yeri Aydıncık'ın 10 km kuzeydoğusunda yer alan Murtçukuru mahallesidir (Silifke P30 c. Başlangıç: 33° 23' 42" 36° 12' 05"; Bitiş: 33° 23' 42" 36° 13' 47" • Şekil 5) Murtçukuru formasyonu genel olarak alttan üstte doğru konglomera, kumtaşı, kılı kireçtaşı, marn, kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından oluşmaktadır. Birim çalışma alanında çökme sırasındaki paleocoğrafik duruma göre yanal yönde fasiyes eksiklikleri göstermektedir. Konglomeralar; kırmızı-kahve renkli matriksli, çakılları orta-iyi yuvarlaklaşmış, iyi boylanmış, genellikle Geç Permiyen yaşlı Kırtıldığı formasyonundan ve daha az oranda diğer yaşlı birimlerden türemiştir. Birim üstte doğru çakıllı kumtaşları ve kumtaşlarına geçmektedir. Kumtaşları; kırmızı-sarı-kahve renkli, orta kalın tabakalı olup, gri-yeşil renkli, ince-orta tabakalı çamurtaşı arakatlıdır. Formasyonun üst seviyeleri genellikle kırıntılı arakatlı, karbonatlı kayalardan oluşmaktadır. Bazı kireçtaşı seviyelerinde gastropodalar gözlenmektedir.

Formasyon Aladağ ve Geyikdağı tektonik birliklerine ait farklı birimler üzerine açısız uyumsuzlukla gelmektedir. Üst sınırı ise Liyas-Erken Senoniyen yaşlı Cehennemdere formasyonu ile uyumludur (Şekil 5,6). Birim çökeldiği düzensiz taban topografyasına bağlı olarak farklı kalınlıklar sunmakta olup, 50-250 metre arasında değişmektedir. Bu çalışmada, birime kesin yaş vermeyen gastropoda, ekinid dikenli, pelesipoda ve ostrakoda kavkı parçaları belirlenmiştir. Ancak Demirtaşlı (1984, 1987) yaptığı çalışmada konglomera çakılları içerisinde Anisiyen yaşını veren *Turritella mesotriassica*, *Fronidiculatoria* sp., *Nodosoria* sp., *Henugorelius* sp. ve *Sigmoilina* sp. türü foraminiferler tayin etmiştir. Bu verilere ve birimi uyumlu olarak üzerleyen Cehennemdere formasyonunun alt seviyelerinden elde edilen Liyas yaşına göre birimin yaşlı Geç Triyas olarak değerlendirilmiştir.

Geç Triyas döneminde Toros kuşağı boyunca riftleşme izlerinin varlığı bilinmektedir (Koçyiğit, 1981; Şengör ve Yılmaz, 1981; Görür ve diğ., 1991). Bu riftleşmenin izleri çalışma alanında da gözlenmektedir. Buna bağlı olarak bölgede horst-graben yapıları gelişmiştir. Grabenlere karşılık gelen alanlarda kalın

konglomera ve kumtaşları çökelmiştir. Ortamın giderek karbonat platformuna dönüşmesiyle birlikte hostlara karşılık gelen bölgelerde ise direkt karbonatlı birimler çökelmeye başlamıştır. Murtçukura formasyonu Orta Toroslar'da yüzeyleyen Göktepe formasyonunun orta üyesi (Demirtaşlı ve diğ., 1986) ve Boztepe formasyonu (Gedik ve diğ., 1979) ile denestirilebilir.

#### **Cehennemdere Formasyonu (Liyas-Alt Senoniyen; Jkc)**

Tüm Toros kuşağı boyunca JuraKretase yaşlı birimlerin egemen kaya türleri siğ denizel kökenli karbonatlardır. Bu benzer fasiyesteki karbonatlı kayaçlar Orta Toroslar'm farklı bölgelerinde, farklı araştırmacılar tarafından farklı formasyon adları altında değerlendirilmiştir (Özgül, 1976, 1997; Demirtaşlı, 1984, 1987; Demirtaşlı ve diğ., 1984; Yüksel, 1985; Kozlu ve diğ., 1990). İnceleme alanındaki Jura-Kretase yaşlı platform karbonatları 3 farklı istiflenme sunmaktadır (Şekil 10). Bu 3 farklı istif genel olarak Demirtaşlı ve diğ. (1984)'nin Bolkar Dağları'nda tanımladıkları Cehennemdere formasyonuna litolojik özellikleri ve çökelim zaman aralığı bakımından daha çok benzemektedir. Bu nedenle, çalışma alanındaki Jura-Erken Senoniyen zaman aralığında çökelen platform karbonatları için Cehennemdere formasyonu adının kullanılması uygun bulunmuştur.

Cehennemdere formasyonu çalışma alanının orta ve güney kesimlerinde Liyas-Erken Kretase zaman aralığında çökelmiş bulunan karbonatlarla temsil edilmektedir. Ancak, inceleme alanının kuzey ve kuzeydoğu kesimlerdeki yüzlekleri ise Dogger-Erken Senoniyen zaman aralığında çökelen ve tamamen Karbonatlardan oluşan bir istif ile temsil edilmektedir. Bu

bölgedeki Cehennemdere formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı pelajik

kireçtaşları ayrı birimler olarak haritalanamamıştır. Cehennemdere formasyonu çalışma alanının batı bölgelerinde ise Dogger-Erken Kretase zaman aralığında çökelmiş olup, yoğun tektonizma etkisi ile tamamen rekrystalize kireçtaşları ve dolomitlerin ardalanmasından oluşmaktadır (Şekil 9,10).

Bu çalışmada, Cehennemdere formasyonunun orta-güney alanlardaki yüzeylemeleri üyeler ayrılarak tanımlanmıştır. Bu alanlarda Cehennemdere formasyonunun en alt kısmını oluşturan dolomit, dolomitik kireçtaşı ile başlayan, monojenik konglomera,

megaladontlu kireçtaşı, demirli kumtaşı ile devam eden ve kireçtaşı-dolomitik kireçtaşı ardalanması ile son bulan kısmı Dibekli üyesi (Liyas-Alt Malm) tamamen dolomitlerden oluşan orta kısımları Örendüzü üyesi (Üst Malm - Alt Kretase) ve seyrek olarak dolomitik kireçtaşı arakatlı olan içeren, Miliolidli kireçtaşlarından oluşan en üst kısmı ise Çambeleni üyesi (Alt Kretase) olarak incelenmiş ve haritalanmıştır (Şekil 4). Ancak bu makalede üyeler ayrı ayrı anlatılmayıp, Cehennemdere formasyonu içerisinde anlatılacaktır.

Cehennemdere formasyonunun ilk 250-350 metrelik taban kesimi, dolomit, dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşı ardalanmasından oluşmaktadır. Dolomitler; gri renkli, kalın tabakalı, dolosparit-dolomitik özelliktedir. Kireçtaşları; açık gri renkli, orta-kalın tabakalıdır. Kireçtaşlarında yer yer yanal yönde merceklenen politik kireçtaşı ara seviyeleri gözlenmektedir. Dolomitik kireçtaşları ise gri renkli, orta-kalın tabakalıdır. Bu seviye üzerinde formasyon için kılavuz seviyeler oluşturan ve yanal yönde devamlılık göstermeyen gastropodlu kireçtaşı, formasyon içi konglomera, megaladontlu kireçtaşı ve demirli kumtaşı seviyeleri yer almaktadır (Şekil 9,10). Gastropodlu kireçtaşları; koyu gri renkli, orta-kalın tabakalı ve biyomikritik özelliktedir. Formasyon içi konglomeralar; taneli yapısı ile tipik olup, kötü boyanmalı ve çakılları 2-7 cm boyutundadır. Megaladontlu kireçtaşları; dış yüzeyi gri renkli, taze yüzeyi açık gri renkli, orta-kalın tabakalı olup, gastropod ve iri *Orbitopsella*'lar içermektedir. Demirli kumtaşları ise; yanal yönde merceklenen, 0,5-1,5 metre kalınlığında, kırmızı renkli, gevşek toprağimsi görümlü ve oolitik demir topacıklıdır. Bu kılavuz seviyeler üzerine açık, koyu gri-kahve renkli, kalın tabakalı kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit ardalanması gelmektedir. Kireçtaşlarını oluşturan karbonat bileşenleri genel olarak biyoklast ve intraklastlardan oluşmaktadır.

Cehennemdere formasyonunun orta seviyeleri tamamen dolomitlerden oluşmaktadır. Dolomitler; kalın tabakalı, masif, bazen tabakalanması belli olmayan ve yer yer kumlaşmış, dış yüzeyi koyu gri, kül renginde, taze kırık yüzeyi ise açık gri-bej rengindedir. Dolomitler çoğu kez bütün ilksel yapı ve dokusunu kaybetmiştir. Birimin üst kesimleri tamamen kireçtaşlarından oluşmaktadır. Kireçtaşları; açık kahve-açık gri-bej renkli, orta-kalın tabakalıdır. Üste doğru tabaka kalınlıkları giderek artmaktadır. Bu seviyeler içerisinde intraklastlar ve pelletler yer yer makroskobik olarak fark

edilebilmektedir. Kireçtaşlarının özellikle alt kesimlerinde bol miktarda miliolidler, üst kesimlerinde ise seyrek olarak rudistler gözlenmektedir.

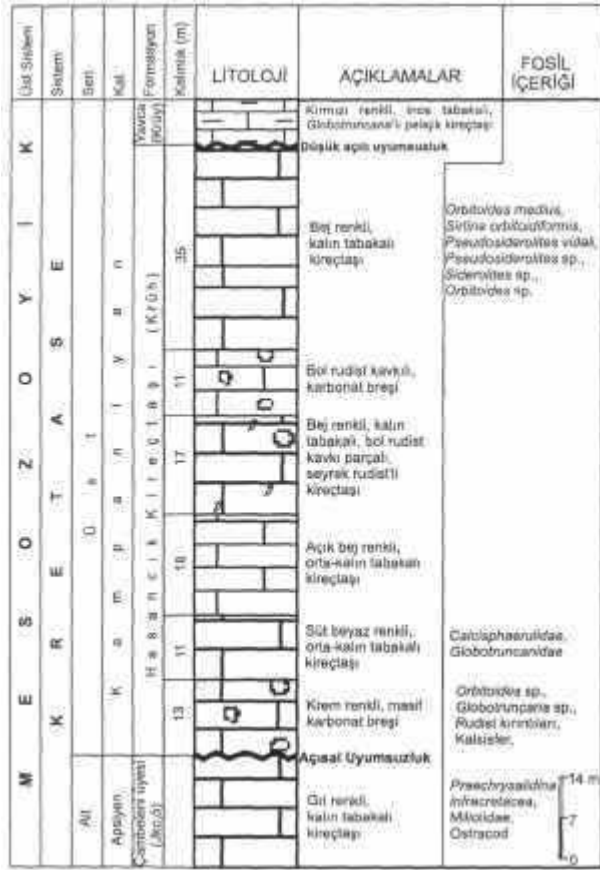
Geç Triyas yaşlı Murtçukuru formasyonunu uyumlu olarak üzerleyen birim, Kampaniyen yaşlı Hasancık kireçtaşı tarafından açılmal uyumsuzlukla üzerlenmektedir. Hasancık kireçtaşının çökmediği alanlarda ise Geç Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı Yavca formasyonu tarafından açılmal uyumsuzlukla üzerlenmektedir. Ancak birimin alt ve üst sınırları bölgedeki yoğun tektonizma nedeniyle çoğu yerde faylıdır (Şekil 5,6). Yanal yönde fasiyes değişimleri sunan birimin kalınlığı da değişkendir. Birimin görünebilir maksimum kalınlığı jeolojik enine kesitlere göre yaklaşık 1500 metredir.

Cehennemdere formasyonunun orta seviyelerini oluşturan fosilsiz dolomitlerin altında yer alan kireçtaşlarından Doç. Dr. Kemal Taşlı (ME.Ü) ve Kemal Erdoğan (MTA), aşağıdaki fosilleri tayin etmişlerdir. *Orbitopsella praecursor* (Gümbel), *Pseudocyclammina liasica* Hottinger, *Lituolipora termieri* (Hottinger), *Lituosepta recoarensis* Cati, *Lituosepta compressa* Hottinger, *Amijiella amiji* (Henson), *Haurania gr. deserta* Henson, *Valvulina lugeoni* Septfontaine, *Siphovalvulina* sp. türleri içeren bentik foraminifer topluluğu ve *Paleodasycladus mediterraneus* (Pia), *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Salpingoporella annulata* Carozzi türleri içeren alg topluluğu Liyas yaşını karakterize etmektedir. Dogger'e işaret eden bentik foraminifer topluluğu; *Satorina apuliensis* Fourcade & Charowics, *Mesoendothyra croatica* Gusic, *Paleopfenderina salernitana* Sartoni & Crescenti, *Kilianina blanchetiformis* Taşlı, *Kilianina* sp., *Praekurnubia crusei* Redmond, *Haurania gr. deserta* Henson, *Nautiloculina oolitica* Mohler, *Nautiloculina circularis* Said & Barakat türlerini içerir. Bu topluluğa *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Salpingoporella annulata* Carozzi türü algler eşlik eder. *Kurnubia palastiniensis* Henson, *Karaisella* aff. *Uzbekistanica*, *Kurnubia* sp., *Praekurnubia crusei* Redmond, *Haurania gr. deserta* Henson, *Nautiloculina oolitica* Mohler, *Nautiloculina circularis* Said & Barakat, *Siphovalvulina* sp. türleri içeren bentik foraminifer topluluğu ve *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Salpingoporella annulata* Carozzi türü algler ise Erken Malm yaşını işaret etmektedirler.

Cehennemdere formasyonunun orta seviyelerini oluşturan fosilsiz dolomitlerin üzerinde yer alan kireçtaşlarından aşağıdaki fosiller tayin edilmiştir (Doç. Dr. Kemal Taşlı; ME.Ü ve Kemal Erdoğan; MTA). *Voloshinoides murgensis* Luperti-Sinni & Masse, *Praechrysalidina infracretacea* Luperti-Sinni, *Debarina hahonerensis* Fourcade, Raoult & Vila, *Nezzazata simplex* Omara, *Nezzazinella* cf. *picardi* (Henson) türlerini içeren bentik foraminifer topluluğu ve *Salpingoporella dinarica* (Radoicic), *Salpingoporella annulata* Carozzi, *Actinoporella podolica* Alth, *Actinoporella* sp., *Salpingoporella* sp. içeren alg topluluğu Apsiyen'e işaret eder. *Chrysalidina gradata* d'Orbigny, *Pseudorhapydionina* sp., *Nummoloculina heimi* Bonet, *Nummoloculina regularis* (Philippson), *Broeckina (Pastrickella) balchanica* Decrouez, *Pseudorhapydionina dubia* (De Castro) gibi bentik foraminiferler ve *Salpingoporella annulata* Carozzi, *Actinoporella podolica* Alth, *Actinoporella* sp., *Salpingoporella* sp. gibi algler ise Senomaniyen'i karakterize ederler. Alt Senoniyen'e işaret eden bentik foraminifer topluluğu ise *Accordiella conica* Farinacci, *Dicyclina schlumbergeri* Munnier-Chalmas, *Scandonea* sp. türlerini içerirler. Bütün bu mikrofossil topluluğuna göre Cehennemdere formasyonunun yaşı Liyas-Erken Senoniyen olarak belirlenmiştir.

Cehennemdere formasyonunun alt seviyelerini oluşturan kireçtaşı arakatlı dolomitler gel-git üstü, üzerine gelen kireçtaşları gel-git içi, daha sonra gelen megaladontlu, monojenik konglomera, oolitle kireçtaşı seviyeleri ise gel-git altı, lagün ortamını ve alt seviyenin üst kısmı oluşturan kireçtaşı-dolomit aralanması ise gel-git üstülagün ortamlarını karakterize etmektedir. Kireçtaşları içerisinde yer alan bentik foraminiferler, alg yumruları, megaladontlar, pelesipoda ve gastropoda kavkı parçaları ve oolitleler sığ denizel ortam şartlarını işaret etmektedir. Bileşenler arasının bazen spartit, bazan mikrit olması enerji düzeyinin zaman zaman arttığını, bazı zamanlarda ise korunmuş platform ortamların egemen olduğunu işaret etmektedir. Oolitlek demirli seviye ise ortam şartlarının karaya yakın olduğunu işaret etmektedir. Yüksel (1985), bu demirli seviyenin bir uyumsuzluğu belirlediğini belirtmiştir. Ancak bu seviyenin çalışma alanının her tarafında gözlenmeyip, yanal olarak merceklenmesi bu uyumsuzluğun yersel olabileceğini göstermektedir. Birimin orta seviyelerini oluşturan dolomitler ise o dönemde lagünel kapalı bir

değişik seviyeleri üzerine açısız uyumsuzlukla gelmekte olup, Geç Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı Yavca formasyonu tarafından açısız uyumsuzlukla üzerlenmektedir. Birimin kalınlığı, tip kesitinin bulunduğu Hasancık mahallesinde şerit metre ile 105 metre olarak ölçülmüştür (Şekil 11). Yanal yönde ise birimin kalınlığı azalmaktadır. Hasancık kireçtaşında Doç. Dr. Kemal Taşlı (ME.Ü) ve Kemal Erdoğan (MTA) tarafından aşağıdaki mikrofossil topluluğu tayin etmişlerdir. *Orbitoides medius* (d'Archiac), *Sirtina orbitoidiformis* Brönnimann, *Pseudosiderolites vidali* (Douville), *Pseudosiderolites* sp., *Orbitoides* sp., *Siderolites* sp. ve Rotaliidae türü bentik foraminiferler, *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), *Globotruncana* sp., *Globigerinelloides* sp., *Pseudotextularia* sp. türü planktik foraminiferler ve *Stomiosphaera sphaerica* (Kaufman) türü kalsisfer. Birimin yaşı bu fosil içeriğine göre Kampaniyen olarak belirlenmiştir.



Şekil 11. Hasancık kireçtaşının Hasancık yöresindeki tip kesiti.

Figure 11. Typical section of Hasancık limestone around Hasancık area.

Formasyon içerisinde Cehennemdere formasyonuna ait köşeli ve kötü boylanmış kırıntılarının yanı sıra matrikste de bol pelesipoda kavkı parçaları, rudist parçaları, *Orbitoides* sp., *Pseudosiderolites* sp., kalsisfer ve foraminiferlerin bulunması şelf ortam şartlarını yansıtmaktadır. Ayrıca resiften taşınmış biyoklastların ve kalsisferlerle birlikte planktonik foraminiferlerin bulunması ise resif önü ortam şartlarını işaret etmektedir. Hasancık kireçtaşı Orta Toroslar'da yüzeyleyen Beşparmak kireçtaşı ve Kapıdağ kireçtaşının alt kesimleri (Özgül ve diğ., 1991) ve Doğu Toroslar'da yüzeyleyen Yınktepe kireçtaşı (Özgül ve Kozlu, 2002) ile denestirilebilir.

### Yavca Formasyonu (Üst Kampaniyen-Maastrichtiyen; Krüy)

Breşik kireçtaşı, kireçtaşı, *Globotruncana*'h mikritik kireçtaşları ve kumtaşı-marnlarla temsil edilen birim ilk kez İlker (1975) tarafından tanımlanmıştır. Formasyonun tip kesit yeri Mersin'in yaklaşık 50 km kuzeybatısında bulunan Yavca köyüdür. Çalışma alanında Hasancık mahallesi birim için referans kesit yeri olarak verilebilir (Silifke P30 c<sub>1</sub>, Başlangıç: 33° 15' 56" 36° 10' 25"; Bitiş: 33° 16' 04" 36° 10' 20"; Şekil 5). Yavca formasyonu çökelmeyle eş yaşlı blok faylanmayla gelişmiş yüzey üzerinde, resif önü, platformdan türemiş köşeli parçalar içeren gri renkli, kalın tabakalı karbonat breşleriyle başlamaktadır. Bu seviye içerisinde taşınmış şelf organizmaları, bentik foraminiferler, radyolarit, ekinoderm parçaları olağandır. Bu seviyeden sonra derin denizel ortamı karakterize eden pelajik kireçtaşları gelmektedir. Pelajik kireçtaşları; kırmızı-bordo renkli, ince tabakalı olup, faylanmalar nedeniyle aşırı derecede kıvrımlanmıştır. Gri renkli, masif, konkoidal kırılmalı ve yanal yönde devamlılık göstermeyen marnlarla devam eden birim, yer yer ince kireçtaşı ara seviyeleri içeren kumtaşı-silttaşı ardalanmasıyla son bulmaktadır. Kumtaşları; yeşilimsi-sarı renkli, ince-orta tabakalı, kötü boylanmalı olup, bileşenlerinin çoğu kireçtaşı ve ofiyolitik kayaç taneleri ve seyrek oranda da kuvars, feldispat ve piroksen minerallerinden oluşmaktadır.

Yavca formasyonu Kampaniyen yaşlı Hasancık kireçtaşı üzerine, Hasancık kireçtaşının çökelmediği alanlarda ise Liyas-Erken Senoniyen yaşlı

### Derinçay Formasyonu (Üst Oligosen-?Alt Miyosen; Td)

Marn-şeyllerle yanal ve düşey geçişli olan karasal ortamı karakterize eden Erken Miyosen yaşlı çakıldaş-kumtaşlarından oluşan formasyon ilk kez Gedik ve diğ. (1979) tarafından adlandırılmıştır. Birimin tip yeri Mut bölgesinde bulunan Derinçay köyüdür. Derinçay formasyonu, kahve-kırmızı-sarı renkli, kum-karbonat çimentolu çakıldaşları ile başlamaktadır. Çakıllar Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı birimlerden türemiş karbonatlı kayaç, kuvarsit ve çeşitli şist parçalarından oluşmaktadır. Çakıldaşları üste doğru tane boyutları ufalarak çakıldaş ve çakıllı kumtaş olarak devam etmektedir. Birimin orta seviyelerini oluşturan kumtaşları; yeşil-sarı-boz renkli, orta-kalın tabakalı, orta-iyi boylanmalı ve yer yer çapraz tabakalı olup, taneleri kuvars, şist ve mika kırıntılılarından oluşmaktadır. Üst seviyelerde yer alan çamurtaşları ise yeşil-sarı renkli, ince-orta tabakalıdır. Tip kesit yerinde Fakırca formasyonuna karşılık gelen ve bu çalışmada Derinçay formasyonunun üst seviyeleri olarak irdelenen kesimler yanal yönde devamsız olup, killi kireçtaşı-silttaşı-kumtaşı bantları içeren marn-şeyl araldanmasından oluşmaktadır. Birim çalışma alanında Geyikdağı tektonik birliği ve Mesozoyik çökelleri üzerine açısız uyumsuzlukla gelmektedir. Birimin üst sınırı ise Erken-Orta Miyosen yaşlı Mut formasyonu tarafından düşük açılı uyumsuzlukla üzerlenmektedir. Birimin kalınlığı jeolojik enine kesitlerden yaklaşık 300 metre olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmada birime yaş verebilecek herhangi bir fosil bulgusuna rastlanılmamıştır. Önceki çalışmalara (Gedik ve diğ., 1979; Tanar, 1990; Tanar ve Gökçen, 1990; Atabey ve diğ., 2000) ve bölgesel korelasyona göre birimin yaşı Geç Oligosen-?Erken Miyosen olarak yorumlanmıştır. Derinçay formasyonunun yanal yöndeki litoloji, fasiyes ve kalınlık değişimleri çökme sırasında alttaki topografyanın düzensiz olduğunu göstermektedir. Gedik ve diğ. (1979), birimin akarsu çökelleri olduğunu, killi-marnlı kireçtaşlarını ise gölsel çökeller olarak yorumlamışlardır. Miyosen denizinin bölgeye ilerlemesi başlangıcında bölgede mevcut bulunan göller ve göllere birleşen akarsuların formasyonu beslediği kanısındadırlar. Derinçay formasyonu Orta Toroslar'da yüzeyleyen Derinçay ve Fakırca formasyonları (Gedik ve diğ., 1979; Tanar, 1990; Tanar ve Gökçen, 1990; Atabey ve diğ., 2000), Yenimahalle formasyonu (Öztürk ve diğ.,

1991), Aslanlı formasyonu (Gökten, 1976), Çavuşlar formasyonu (Demirtaşlı, 1984; Özalp ve Demirkol, 2003) ve Gildirli formasyonu (Schmidt, 1961) ile benzer özelliktedir.

### Mut Formasyonu (Alt-Orta Miyosen; Tm)

Yer yer killi kireçtaşı ve marn ara seviyeleri içeren resifal özellikteki kireçtaşlarından oluşan istif ilk kez Gedik ve diğ., (1979) tarafından isimlendirilmiştir. Çalışma alanında yer yer Mut formasyonunun tabanında ince bir seviye olarak gözlenen ve Mut bölgesinde Köselerli formasyonu olarak bilinen seviyeler (Gedik ve diğ., 1979; Tanar, 1990; Atabey ve diğ., 2000) bu çalışmada ayrıca haritalanmamış olup, Mut formasyonu ile birlikte değerlendirilmiştir. Birimin tip kesit yeri Mut bölgesinde Avtamadağ ve Eyre dağıdır.

Mut formasyonu tabanda killi kireçtaşı-marn araldanmasıyla başlamaktadır. Killi kireçtaşları; açık krem-bej-sarımsı renkli, orta-kalın tabakalı, bol fosilli, yer yer oolitik özellikte, marnlar ise gri-boz renklidir. Birimin orta-üst seviyelerini ise resifal kireçtaşları oluşturmaktadır. Resifal kireçtaşları; kirli beyaz-bey az-krem renkli, kalın tabakalı, masif, bol karstik boşlukludur. Ayrıca bol miktarda alg, mercan, gastropoda, ekinid, pelesipoda, ostracoda gibi makrofosiller ve bol miktarda alg, foraminifer içermektedir. Mut formasyonu Geç Oligosen-?Erken Miyosen yaşlı Derinçay formasyonunu düşük açılı uyumsuzlukla üzerlemektedir. Bunun yanında bölgede Miyosen öncesi dönemdeki aşınmaya bağlı olarak Geyikdağı ile Aladağ tektonik birliklerine ve Mesozoyik çökellerine ait farklı yaştaki formasyonlar üzerinde açısız uyumsuzlukla yer almaktadır (Şekil 5). Birimin kalınlığı yanal yönde değişmekte olup, jeolojik enine kesitlerden 75-300 metre olarak ölçülmüştür.

Bu çalışmada birimin değişik seviyelerindeki kireçtaşlarından Prof. Dr. Nurdan İnan (ME.Ü) aşağıdaki fosilleri tayin etmiştir. Bentik foraminiferlerden; *Amphistegina lessonii* (d'Orbigny), *Borelis melo* Fichtel-Moli, *Rotalia cf. trochidiformis* Lamarck, *Amphistegina* sp, *Planorbulina* sp, *Peneroplis* sp, *Operculina* sp, *Globigerina* sp, *Brizalina* sp, *Elphidium* sp, *Textularia* sp. Alglerden; *Ditrupea cornea* Linne, *Archaeolithothamnium* sp., *Lithoporella* sp., *Lithothamnium* sp. Ayrıca birim içerisinde makrofosil olarak da *Clypeaster* sp, *Favosites* sp, *Ostrea*

saptanmıştır. Bu fosil topluluğuna ve bölgesel korelasyona göre birimin yaşı Erken-Orta Miyosen olarak belirlemiştir. Miyosen denizinin bölgeye ilerlemesi öncesinde, bölgedeki mevcut çukur alanlarda akarsu ve gölsel ortam şartlarında Derinçay formasyonunun karasal birimleri çökeltmiştir. Miyosen transgresyonu ile beraber Derinçay formasyonu ve diğer yaşlı çökeller üzerinde Mut formasyonunun kırıntılı ve karbonatlı birimleri çökeltmeye başlamıştır. Deniz seviyesindeki yükselimin devam etmesine bağlı olarak da önce killi kireçtaşları ve daha sonrada resifal kireçtaşları çökeltmiştir. Bazı alanlarda resif çekirdeği niteliğinde bir çökeltim var iken bazı alanlarda da resif ilerisi ve resif gerisi ortam ürünü çökeller gözlenmektedir. Mut formasyonu, Orta Toroslar'da yüzeyleyen aynı isimli birimlerle (Gedik ve diğ., 1979; Tanar, 1990; Atabey ve diğ., 2000), Silifke formasyonu (Gökten, 1976; Demirtaşlı, 1984) ve Karaisalı kireçtaşı (Schmidt, 1961) ile deneştirilebilir.

## TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Tüm Toros Kuşağı boyunca yüzeyleyen birimler Özgül (1976) tarafından birbirleriyle tektonik ilişkili, farklı birlikler olarak ayırtlanmış ve incelenmiştir. Yazar bu istiflerden, Toros Kuşağı'nın uzun eksenli boyunca uzanan İnfra Kambriyen - Orta Eosen zaman aralığında çökeltmiş kırıntılı ve karbonatlı kayalardan oluşan göreceli otokton konumlu platform tipi çökelleri Geyikdağı Birliği ve yine Toros Kuşağı boyunca yüzeyleyen allokton konumlu, Geç Devoniyen-Geç Kretase zaman aralığında çökeltmiş bulunan ve başlıca şelf tipi karbonat ile kırıntılı kaya birimlerini kapsayan istifini ise Aladağ Birliği olarak adlandırmış ve tanımlamıştır. Tüm Toros kuşağı boyunca ve çalışma alanında, bu birliklerin alt ve üst dokanaklarının tektonik nitelikli oldukları gözlenmektedir. Geyikdağı tektonik birliğinin taban dokanağı inceleme alanında gözlenmemektedir. Buna karşın birçok araştırmacı Toros kuşağının değişik yerlerinde birliğin tabanının tektonik özellikli olduğunu belirtmektedirler (Demirtaşlı, 1987; Öztürk ve diğ., 1991; Özgül ve Kozlu, 2002). Aladağ tektonik birliği ise Özgül (1976) tarafından tanımlandığı gibi, Toros kuşağının farklı bölgelerinde ve inceleme alanında Geyikdağı tektonik birliği ve diğer birlikler üzerinde bindirmeli tektonik dokanakla yeralmaktadır. Birliklerin alt ve üst dokanaklarının tektonik nitelikli olması ve Toros kuşağının herhangi bir yerinde stratigrafik bir dokanak içermemeleri nedeniyle, tektono-

stratigrafik bir adlandırmayla Özgül (1976)'dan farklı olarak Geyikdağı tektonik birliği ve Aladağ tektonik birliği şeklinde adlandırılmaları uygun bulunmuştur.

Çalışma alanında da Özgül (1976)'ün tanımladığı Geyikdağı ve Aladağ birliklerine karşılık gelen ve birbirleri ile tektonik dokanaklı olan ve benzer litolojik özellikler sunan istifler yer almaktadır. Çalışma alanının bir çok yerinde Aladağ tektonik birliğinin Permiyen ve Erken Triyas yaşlı birimleri Geyikdağı tektonik birliğinin Geç Paleozoyik yaşlı birimleri üzerinde bindirmeli tektonik dokanakla yeralmaktadır. Geç Triyas yaşlı ve konglomera ile başlayan Murtçukuru formasyonu ve Mesozoyik yaşlı karbonatlar ise Yağrat'ın güneybatısında ve kuzeydoğusunda her iki tektonik birliği açısız uyumsuzlukla üzerlemektedir (Şekil 5, 6). İnceleme alanının tümünde Mesozoyik karbonat istifinin Geyikdağı ve Aladağ tektonik birliklerinin üst seviyelerini oluşturduğuna ilişkin herhangi bir veri bulunmamaktadır. Mesozoyik çökellen alttaki birimler üzerinde hem uyumsuz, hem de tektonik dokanaklarla yeralmaktadır. Bu veriler Orta Torosla'da Geç Triyas öncesi bir dönemde sıkışmalı bir tektonik rejimin varlığını göstermektedir. Kuşak boyunca yapılan bir çok çalışmada da Geç Triyas öncesi dönemde bir sıkışma rejiminin varlığı belirtilmektedir (Akay, 1981; Şengör ve Yılmaz 1981; Özgül, 1984; Demirtaşlı, 1987; Öztürk ve diğ., 1991). Bu veriler, Geyikdağı tektonik birliğinin Prekambriyen- Geç Permiyen zaman aralığında çökeltmiş istifi, Aladağ tektonik birliğinin ise Orta Devoniyen-Erken Triyas zaman aralığında çökeltmiş istifi kapsadığını göstermektedir. Her iki tektonik birliği açısız uyumsuzlukla üzerleyen Mesozoyik yaşlı birimlerde bu çalışmada Mesozoyik çökelleri olarak tanımlanmış ve incelenmiştir.

Mesozoyik çökelleri içerisinde, yer yer karbonat breşleri içeren ve tamamen bej-krem renkli, orta-kalın tabakalı kireçtaşlarından oluşan Kampaniyen yaşlı Hasancık kireçtaşı ilk kez bu çalışmada tanımlanmış ve adlandırılmıştır. Birimin kalınlığı tip kesitinde 105 metre olarak ölçülmüştür. Mesozoyik süresince çalışma alanının güney kesimlerinde karbonat çökeltimi Senomaniyen'e kadar kesintisiz sürerken, kuzey alanlarda çökeltimin Erken Senomaniyen'e kadar kesintisiz devam ettiği sonucuna varılmıştır.

## TEŞEKKÜR

2003 yılında tamamlanarak Çukurova

Üniversitesi'ne sunulan Doktora Tez çalışmasının bir bölümünü içeren bu makalede; çalışmayı FBE. 2002. D. 48 nolu proje çerçevesinde destekleyen Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu'na teşekkür ederiz. Ayrıca yazarlar fosil tayinlerini yapan Prof. Dr. Nurdan İNAN (ME.Ü.), Doç. Dr. Kemal TAŞLI (ME.Ü.), Dr. Gonca E. NALCIOĞLU (ME.Ü.), Kemal ERDOĞAN (MTA) ve Dr. Cengiz OKUYUCU'ya (MTA) teşekkür ederler.

### EXTENDED SUMMARY

Study area, which covers an area of approximately 520 square km between Aydıncık and Bozyazı (Mersin), is in the South of middle Tauride Mountain and is limited by Kırkkavak fault to the west and Ecemiş Fault to the east (Figüre 1). The aim of this study is examine the tectono-stratigraphical properties of the units eropped out in the area and to make contribution to explain the geological evolution of Tauride Belt. As a result, four different units two of which tectonically form the basement which hastectonic contact relationship each other, and the third one is Mesozoic sediments that rests on these teetonic units with angular unconformity and the last one covers the older units with angular unconformity, have been distinguished in the area (Figüre 2). One of the basement units seen in the south of the investigated area deposited during Precambrian-late Permian time period is called Geyikdağ teetonic unit is mainly made up of alternations of detritics and calcareoust sediments. The second slice, the Aladağ tectonic unit is thought to tectonically emplaced on the first one during pre late Triassic stage. This tectonic unit comprises mainly comprehensive series of detritic and calcareous sediments that formed between middle Devonian and early Triassic time period. Geyikdağ teetonic unit is represented by eleven formations that includes three unconformity levels which are formed during lower Silurian, middle Devonian and upper Permian. These formations from bottom to the top are Sipahili formation (Precambrian), Hüdai formation (lower Cambrian), Çaltepe formation (lower-middle Cambrian), Eğripınar formation (lower Silurian), Hırmanlı formation (lower Silurian), Karayar formation (upper Silurian-lower Devonian), Sığırcık formation (lower Devonian), Büyükeceli formation (middle Devonian), Akdere formation (upper Devonian), Korucuk formation (lover Carboniferous) and Kirtıladağı formation (upper Permian; Figure 4). Aladağ teetonic unit, which presents a comprehensive sequence of detritics and carbonate

alternations, is represented by four formations. These are from bottom to the top are Gölboğazı formation (middle-upper Devonian), Dikenlidere formation (Carboniferous), Dumlugöze formation (Permian) and Mediova formation (Lower Triassic; Figure 8). Mesozoic calcareous sequences that unconformably overlie these two teetonic units have been determined as Mesozoic sediments. These Mesozoic sediments are represented by four formation namely Murçukuru formation (upper Triassic), Cehennemdere formation (Liassic-lower Senonian), Hasancık limestone which firstly defined within this study (Campanian) and Yavca formation (upper Campanian-Maastrichtian; Figure 9).

All these units are unconformably overlain by late oligocene-?early Miocene age cover units of terrestrial (fluvial) and lacustrine setting sediments namely Derinçay formation and early-middle Miocene age reefal Mut formation that transgressive contact relationship with Derinçay formation and Quaternary sediments. Aladağ tectonic unit tectonically emplaced onto the Geyikdağ tectonic unit from the North during Triassic time in the study area. The study area is highly affected from intensive tectonism formed in response to the Alpine orogenesis during the late Cretaceous and following period, thus, the contact relationship between the tectonic units and the Mesozoic sediments are almost everywhere teetonic and partly internally thrustred, folded and imbricated.

### DEĞİNİLEN BELGELER

- Ankan, Y., 1968. Gilindire (Aydıncık) civarının jeolojisi. Madencilik Dergisi, 7/3, 141-146.
- Atabey, E., Atabey, N., Hakyemez, A., İslamoğlu, Y., Sözeri, Ş., Özçelik, N., Saraç, G., Ünay, E. ve Babayiğit S., 2000. Mut-Karaman arası Miyosen Havzasının litostratigrafisi ve sedimentolojisi (Orta Toroslar). MTA Dergisi, 122, 53-72, Ankara.
- Dean, W.T. ve Monod, O., 1970. The Lower Paleozoic stratigraphy and faunas of the Taurus Mountains near Beyşehir, Turkey. I Stratigraphy, Bull. British Museum, Geology, 19 411-426, England.
- Dean, W. T. and Özgül, N., 1994. Cambrian rocks and faunas, Hüdai area, Taurus Mountains,



- Southwestern Turkey. Bull. Inst. R. SC. Nat Belg.:SC.Terre,5-2G.
- Dean, W.T. ve Monod, O., 1995. Geological Excursion. Hüdai-Sandıklı Area. IGCP Project 351 Early Paleozoic Evolution in NW Gondwana, Lower Paleozoic of Southern Turkey Excursion Guide Book, 10-13.
- Demirtaşlı, E., 1980. Correlation of Paleozoic Stratigraphy of Turkey, İran and Pakistan. İn: Stratigraphy correlation of Turkey, İran and Pakistan, Vol 1, (Eds. by S.M.İ Shan and A.M. Quennell), Oyerseas Devolepment Administration, London.
- Demirtaşlı, E., 1984. Stratigraphy and Tectonics of the area between Silifke and Anamur, Central Taurus Mountains. Geology of the Taurus Belt. in: Geology of the Taurus Belt Symposium (Eds. By O. Tekeli, C. Göncüoğlu), proceedings, MTA Spec. Publ, 101-118, Ankara.
- Demirtaşlı, E., Turhan, N., Bilgin, A.Z. and Selim, M., 1984. Geology of the Bolkar Mountains. Geology of the Taurus Belt. In: Geology of the Taurus Belt Symposium (Eds. By O. Tekeli, C. Göncüoğlu), proceedings, MTA Spec. Publ., 125-141, Ankara.
- Demirtaşlı, E., Gedik, İ. ve İmik, M., 1986. Ermenek Batısında, Göktepe-Dumlugöze ve Tepebaşı arasında kalan bölgenin jeolojisi. MTA Raporu, 8753, Ankara.
- Demirtaşlı, E., 1987. Silifke Batısında Hacıshaklı, Büyükeceli, Korucuk ve Akdere köyleri arasında kalan bölgenin jeolojisi. MTA Raporu, 8769, Ankara.
- Dumont, J.F. ve Kerey, E.. 1975, Eğirdir gölü güneyinin temel jeolojik etüdü. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 18,169-174.
- Eren, M., and Öner, F., 2000. Sedimentary characteristics of the Hüdai Formation (early Cambrian) within the Aydınçık (İçel) area, S Turkey. Annales societatis Geologorum Poloniae, 70,251 -259.
- Gedik, A., Birgili, Ş., Yılmaz, H. ve Yoldaş, R., 1979. Mut-Ermenek-Silifke yöresinin jeolojisi ve petrol olanakları. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 22,7-26,Anakra.
- Gedik, İ., 1977. Orta Toroslar'da Konodont biyostratigrafisi. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 20,35-48 Ankara.
- Gedik, İ., 1989. Batı Toroslar Kambriyen'inde Hadimopanellid biyostratigrafisi: Kambriyen'de yeni birbiyostratigrafik zonlama. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 32, 65-78, Ankara.
- Gökten, E., 1976. Silifke yöresinin temel kaya birimleri ve Miyosen stratigrafisi. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 19,117-126, Ankara.
- Görür, N., Şengör, A.M.C., Sakıncı, M., Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., Oktay, F.Y, Engin, S., Okuroğulları, A.H. ve Özgül, K, 1991. Türkiye ve çevresinin Geç Triyas-Geç Miyosen Dönemindeki Paleocografik Evrimi. Ozan Sungurlu Sempozyumu, Bildiriler, 174-189, Ankara.
- Gürçay, B., 2000. Aydınçık (İçel) batısının jeolojisi. Cumhuriyetin 75. Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı I, 93-105, Ankara.
- Gürsu, S. ve Göncüoğlu, M. C, 2001. Geology of the late Pre-Cambrian rocks in Sandıklı Area. Implications for the Pan-African evolutions in NW Gondwana. 4th International symposium on Eastern Mediterranean Geology, 12-13, Isparta/Turkey.
- Gürsu, S. ve Göncüoğlu, M. C, 2003. Taşoluk, Serban, Akharım, Başağaç ve Karadirek bölgesinde (Afyon güneyi) yüzeyleyen Geç Prekambriyen Erken Paleozoyik yaşlı birimlerin stratigrafisi ve jeolojisi. ME. Ü. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Böl. 10. yıl Sempozyumu, 19-20, Mersin.
- Güvenç, T, 1977. Stratigrapie du Carbonifer et du Permien de la Nape de Hadim. VI. Colloquium on Geology of the Aegean Region, Sept. 19th.- Oct.4th, 251-261, İzmir.
- Güvenç, T, 1980. Alanya-Gazipaşa bölgesinin jeolojisi ve kıyı şeridi deniz tabanıyla yapısal ilişkileri.

- E.Ü. Deniz Bil. ve Teknoloji Enst. 139, İzmir.
- I Husseini, M.I., 1989. Tectonic and deposition model of the Precambrian-Cambrian Arabian and adjoining plates. A.A.P.G. Bull, 73/9, 1117-1131,
- İlker, S., 1975. Adana Baseni kuzeybatısının jeolojisi ve petrol olanakları. TPAO Arama Arşiv No: 973, 63 s. (Yayınlanmamış).
- Koç, H., 1996. Aydınçık (İçel) Yöresinin stratigrafisi ve jeotektonik yorumu. ME.Ü. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, 102 . Mersin, (yayınlanmamış).
- Koç, H., Özer, E. ve Özsayar, T, 1997. Aydınçık (İçel) yöresinin jeolojisi. Yerbilimleri (Geosound), 30, 417-427, Adana.
- Koç, H., 2003. Aydınçık (İçel) yöresinin tektono-stratigrafisi ve jeolojik evrimi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 284 sayfa, Adana, (yayınlanmamış).
- Koçyiğit, A., 1981. Isparta Büklümünde (Batı Toroslar) Toros Karbonat Platformunun evrimi. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 24,15-23, Ankara.
- Kozlu, H., Fourcade, E. ve Günay, Y, 1990. Doğu Toros bölgesinde Neo-Tetis'in konumu. Türkiye 8. Petrol Kongresi, 3 87-402, Ankara.
- Kozlu, H. ve Göncüoğlu, M. C., 1995. Infracambrian Hüdayi Area in Sandıklı. IGCP Project 351 Early Paleozoic Evolution in NW Gondwana, Lower Paleozoic of Southern Turkey Excursion Guide Book, 15-16.
- Monod, O., 1977. Recherches géologiques dans le Taurus Occidental au sud de Beyşehir (Turquie). These D'etat, Université Paris Sud. Orsay, A, 896, 571.
- Monod, O. and Akay, E., 1984. Evidence for a Late Triassic-Early Jurassic orogenic events in the Taurides. The Geology evolution of the Eastern Mediterranean, (Eds. by J.E. Dixon and A.H.F. Robertson), Special Publication Geological Society, No: 17, London, Blackwell scientific, 81-96.
- Okuyucu, C, 2002. Toroslarda Anadolu Platformu Karbonifer-Permien geçişinin mikropaleontolojik incelemesi. H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 207 sayfa, Ankara (Yayınlanmamış).
- Özalp, S, 1999. Orta Toroslar'da Büyükeceli (Gülнар)-Yeşilovacık (Silifke) dolayının tektono-stratigrafi birimleri ve bölgenin yapısal evrimi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 172 sayfa, Adana, (yayınlanmamış).
- Özalp, S. ve Demirkol, C, 2003. Orta Toroslar'da Büyükeceli (Gülнар)-Yeşilovacık (Silifke) dolayının tektono-stratigrafi birimleri. Yerbilimleri (Geosound), 42,73-96, Adana.
- Özgül, N., Metin, S., Göğер, E., Bingöl, İ., Baydar, O. ve Erdoğan, B., 1973. Tufanbeyli dolayının (Doğu Toroslar, Adana) Kambriyen ve Tersiyer kayaları. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 16, 82-100, Ankara.
- Özgül, N. ve Gedik, İ., 1973. Orta Toroslar'da Alt Paleozoyik yaşta Çaltepe Kireçtaşı ve Seydişehir Formasyonu'nun stratigrafisi ve Konadont faunası hakkında yeni bilgiler. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 16/2, 39-52, Ankara.
- Özgül, N., 1976. Toroslar'ın temel jeolojik özellikleri. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 19, 65-78, Ankara.
- Özgül, N., 1984. Stratigraphy and Tectonic Evolution of the Central Taurides. Geology of the Taurus Belt. in: Geology of the Taurus Belt Symposium (Eds. By O. Tekeli, C. Göncüoğlu), proceedings, MTA Spec. Publ., 125-141, Ankara.
- Özgül, N., Bölükbaşı, S., Alkan, H., Öztaş, Y ve Korucu, M., 1991. Göller Bölgesi'nin tektono-stratigrafik birlikleri. Ozan Sungurlu Semp. Bildirileri, 213-237, Ankara.
- Özgül, N., 1997. Bozkır-Hadim-Taşkent (Orta Toroslar'ın kuzey kesimi) dolayında yer alan tektono-stratigrafik birliklerin stratigrafisi. MTA Dergisi, 119,113-174, Ankara.
- Özgül, N. ve Kozlu, H., 2002. Kozan-Feke (Doğu

Toroslar) yöresinin stratigrafisi ve yapısal konumu ile ilgili bulgular. TPJD Bülteni, 14/1, 1-36, Ankara.

Makale Geliş Tarihi : 20 Nisan 2004  
Kabul Tarihi : 10 Mayıs 2005

Öztürk, E.M., Öcal, H., Taşkiran, A., Bulduk, A., Çelik, B., Metin, T., Keskin, Ö., Kadir, S., Değer, Z., Çatal, E., Keskin, A., Gökten, A., Hakyemez, A. ve Girgin, İ., 1991. Orta Toroslar'ın jeolojisi. MTARaporu, 9301, Ankara.

*Received* : April 20, 2004  
*Accepted* : May 10, 2005

Schmidt, G.C., 1961. VII. Adana Petrol Bölgesi'nin stratigrafik nomenklaturü. Petrol Dergisi yayın no: 6,49-65, Ankara.

Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y., 1981. Tethyan evolution of Turkey: A plate Tectonic Approach. Tectonophysics, 75, 181 -241.

Tanar, Ü., 1990. Mut Havzası Tersiyer istifinin stratigrafik ve mikropaleontolojik (Ostracod ve foraminifer) incelemesi. Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 199 sayfa, Adana.

Tanar, Ü. ve Gökçen, N., 1990. Mut-Ermenek Tersiyer istifinin stratigrafisi ve mikropaleontolojisi. MTA Dergisi, 110, 175-180, Ankara.

Jğuz, M.F., 1989. Silifke-Ovacık-Gölnar (İçel) arasının jeolojisi; Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 172 sayfa, İstanbul (yayınlanmamış).

etiş, C., 1978. Çamardı (Niğde ili) yakın ve uzak dolayının jeoloji incelemesi ve Ecemiş Yanlım Kuşağı'nın Maden Boğazı-Kamışlı arasındaki özellikleri. İ. Ü. Doktora tezi, 164 sayfa (yayınlanmamış).

Yurtsever, T.Ş., Gürçay, B. ve Demirel, İ.H., 2000. Aladağ Birliği'nin Üst Devoniyen-Alt Triyas istifinin çökeltme ortamları ve hidrokarbon kaynak kaya değerlendirmesi. Orta Toroslar, Türkiye. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 43/1, 33-57, Ankara.

Yüksel, M.M., 1985. Aydıncık (Mersin) bölgesinin jeolojisi ODTÜ Jeoloji Müh. Böl. Yüksek Lisans tezi, 74 sayfa, Ankara.



**Acıgöl-Isparta Yöresi (GB Türkiye) Tersiyer İstifinin Kil Mineralojisi,  
Köken ve Kaynak Bölge Açısından Yorumlanması**

***Clay Mineralogy of the Lower Tertiary Sequence in the Acıgöl-Isparta Region (SW Turkey):  
Origin and Provenance***

Emel BAYHAN Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği  
Bölümü, Beytepe, 06532, Ankara  
(e-posta: [ebayhan@hacettepe.edu.tr](mailto:ebayhan@hacettepe.edu.tr))  
Sezin HASDİGEN Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği  
Bölümü, Beytepe, 06532, Ankara  
(e-posta: [hasdigen@hacettepe.edu.tr](mailto:hasdigen@hacettepe.edu.tr))

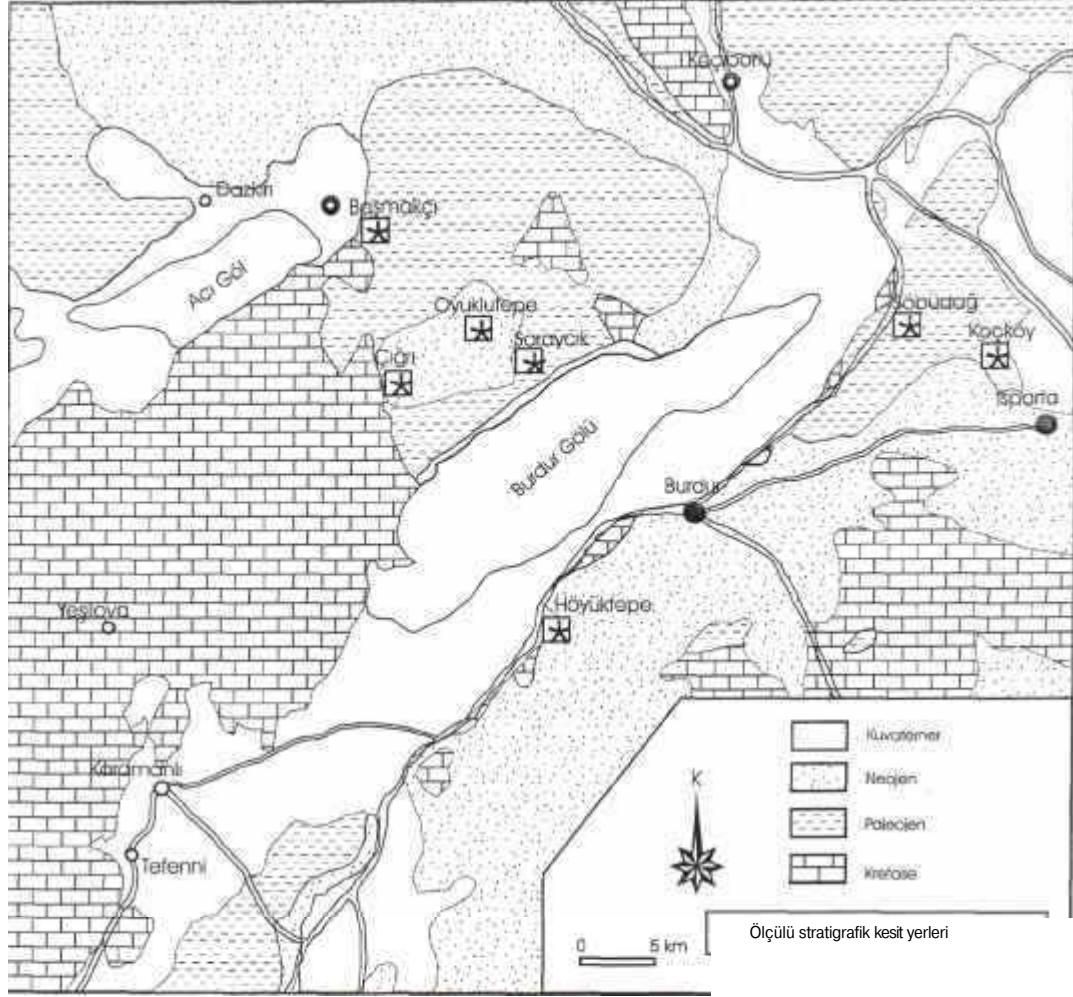
**Öz**

Çalışma alanı, Türkiye'nin güneybatısında Acıgöl - Isparta arasında yer almaktadır. İnceleme alanının temel kayaların Triyas-Jura yaşlı beyaz renkli kristalize kireçtaşları ve Kretase yaşlı tabakalı kireçtaşları oluştururken, temelin üzerine Alt Tersiyer yaşlı türbiditik kumtaşları marn ve kilaşı yer almıştır. Bu Tersiyer serilerinin üzerinde Miyosen yaşlı konglomera, kumlu marn ve kilaşı ile Pliyosen yaşlı marn, konglomera ve türlerden oluşan göl çökelleri yer almaktadır. En üstde ise Geç Pliyosen-Kuvaterner yaşlı karasal kırmızı seriler bulunur.

Üst Kretase-Tersiyer yaşlı kayalardan ölçülü stratigrafik kesitler boyunca örneklemeler yapılmıştır. Derlenen numunelerin tüm kayaç ve kil fraksiyonunun mineralojisinin belirlenmesi yanında kimyasal analizler de yapılarak bölgedeki kil minerallerinin kökenini tespit etmek ve kaynak bölgeyi saptamak bu çalışmanın amacıdır.

Tüm kayaç analizlerinde kalsit, kil, kuvars, feldispat ve dolomit mineralleri belirlenirken kil fraksiyonunda simektit ana kil minerali, illit minerali ise ikinci derecede önemli mineraldir. Gölün doğu kısmında Paleosen-Erken Eosen yaşlı birimler ile, Orta, ve Geç Eosen yaşlı birimlerde simektit hakim mineral olarak saptanırken, illit ve klorit ikinci derecede önemli minerallerdir. Az miktarda kaolinit ve talk da bulunan diğer minerallerdendir. Gölün batı kısmında ise, Paleosen-Eosen-Miyosen serilerde illit hakim mineral olarak görülmektedir. Pliyosen birimlerde simektit minerali hakimdir. Kil fraksiyonunun kimyasal analiz sonuçlarına göre, kırıntılı birimlere bağlı örneklerle ait kil fraksiyonu  $Al_2O_3$  bakımından, kimyasal çökelim birimlerindeki kil fraksiyonları ise MgO bakımından zengindir. Ayrıca bazı örneklerde serpantin mineralinin de bulunması depolanma havzasının iki farklı kaynaktan beslendiğini göstermektedir. Çalışma alanı içinde illit ve kloritler çevredeki metamorfik kayalardan taşınan detritik minerallerdir, serpantin minerallerinin, ultrabazik kayalardan kaynaklandığı, kil fraksiyonunda kırıntılı birimlere bağlı simektitlerin ise farklı kaynaklardan türeyen detritik malzemenin transformasyonu ile oluştuğu düşünülmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Acıgöl Isparta, Kil, Simektit, Tersiyer, Türkiye.



Şekil 1. İnceleme alanının jeoloji haritası (Pamir 1964 ve Blumenthal 1963)'den alınmıştır  
 Figure 1. Geological map of the study area (after Pamir 1964 ve Blumenthal 1963)

## MALZEME VE YÖNTEM

İnceleme alanı en iyi temsil edebilecek şekilde seçilen yerlerden 7 adet stratigrafik kesit ölçülmüş ve bu kesitler boyunca örnekler toplanmış ve örnekler üzerinde tüm kayaç ve kil fraksiyonunu oluşturan mineraller belirlenmiştir. Tüm kayaç mineral parajenezlerinin saptanmasında ASTM (1972) kartotekslerinden yararlanılmış ve Gündoğdu (1982)'ye göre bu minerallerin yan nicel yüzdeleri belirlenmiştir. Tüm kayadan santrifüjleme, sedimentasyon ve çeşitli asitler (özellikle seyreltik HCl, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kullanılarak elde edilen 2 mikrondan küçük kil boyu fraksiyon üzerinde numunedeki mevcut kil minerallerini belirlemek için bazı özel çekimler yapılmıştır. Kil mineralleri normal, etilen glikollü ve 500° C de fırınlanmış olmak üzere üç

ayrı çekim yapılarak Brown (1961), Millot (1970), Moore and Reynolds (1997) ve Wilson (1987)'ye göre değerlendirilmiştir. Ayrıca kil fraksiyonunun kimyasını belirlemek amacıyla ana element oksit analizleri yapılmıştır. Bu analizler Philips PW-1140 model X-ışınları difraktometresi ve Philips PW-1480 model X-ışınları floresans spektrometresi ile Hacettepe Üniversitesi Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

## TÜM KAYAÇ VE KİL FRAKSİYONU MİNERALOJİSİ

Isparta - Acıgöl arasında ölçülü stratigrafik kesitler boyunca alınan örneklerin tüm kayaç ve kil fraksiyonu sonuçları Şekil 3-4-5-6-7-8-9 ile gösterilmiş olup kil, kalsit, mika, kuvars ve feldispat tüm kayaçta

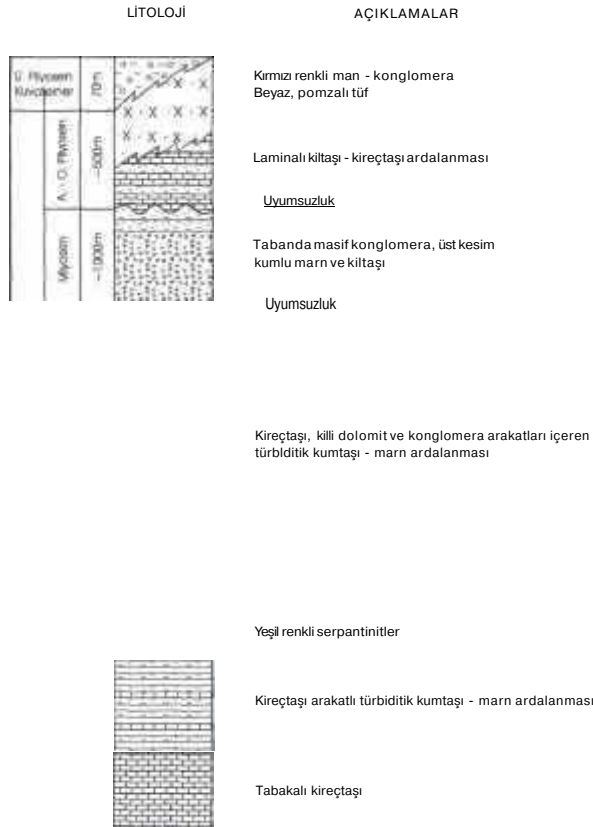
tespit edilen minerallerdir. Bu mineraller içinde kil tüm örneklerde tespit edilmiş olup, %3-64 arasındaki bolluklardadır. Mika %4-42, kuvars %1-25, karbonat minerali olarak kalsit %8-72 arasında değişen bolluklardadır. Bunun dışında sadece birkaç örnekte %2-95 arasında dolomit de tespit edilmiştir.

Acıgöl - Isparta yöreleri kil fraksiyonunda simektit, illit, kaolinit, klorit, serpantin, 14S-14C ve talk tespit edilen minerallerdir. Simektit minerali sadece dört örnekte mevcut olmayıp diğerlerinde %4-100 arasındaki bolluklardadır. İllit de simektit gibi yaklaşık her örnekte mevcut olup %5-62 arasında yüzdelerde bulunmaktadır. İllit ve simektitin haricinde kaolinit %4-72, klorit % 4-17, talk %9-21 oranında bulunmuş olup, serpantin minerali sadece üç örnekte az oranlardadır (%7-10). Bunların dışında 14S-14K interstratifitesi birkaç örnekte tespit edilmiştir. Sadece iki örnekte % 71 ve 91 gibi yüzdelerde bulunmasına rağmen bu mineralin genel olarak bolluk oranı %2-6 arasında değişmektedir.

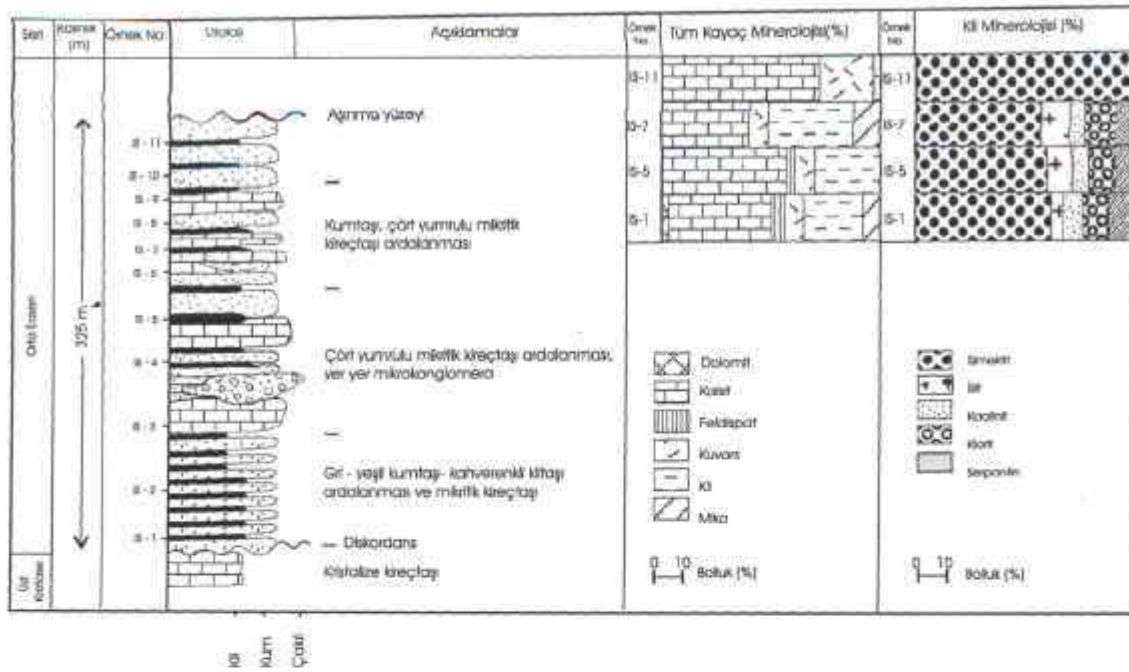
Bölgede yapılan ölçülü kesitlerde Paleosen-Alt Eosen yaşlı serilerde, Burdur gölünün doğu kısmında

simektit hakim olup, (Şekil 3-4-5) illit ikinci derecede önemlidir. Gölün batı kısmında ise illit hakim olup, simektit ikinci derecede önemli mineral (Şekil 6-7-8-9) olarak görülmektedir. Ayrıca gölün batı kısmında çok az olarak talk minerali de saptanmıştır. Orta-Üst Eosen yaşlı birimlerin kil fraksiyonu içinde simektit yine hakim mineral olarak görülmektedir. Simektitle birlikte az miktarlarda illit, klorit, kaolinit bulunan diğer minerallerdir. Burdur gölünün doğu kısmında Eosen yaşlı birimler içinde serpantin, batı kısmında ise talk minerali tespit edilmiştir. Gölün batı kısmında Eosen yaşlı birimler ile doğu kısmındaki Eosen yaşlı birimlerin mineral bollukları farklıdır.

Miyosen yaşlı birimler çalışma alanının doğu kısmında ölçülmüş (Şekil 8), illit ana mineral olarak görülmektedir. Daha az oranlarda klorit, kaolinit, simektit ve talk bulunan diğer minerallerdir. Pliyosen birimi ise yine gölün batı kısmında ölçülmüş olup simektit hakim mineral olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Bayhan ve Yalçın'ın (1990) Burdur Gölü'nün doğu kısmındaki çalışmaları ile çakışmaktadır.

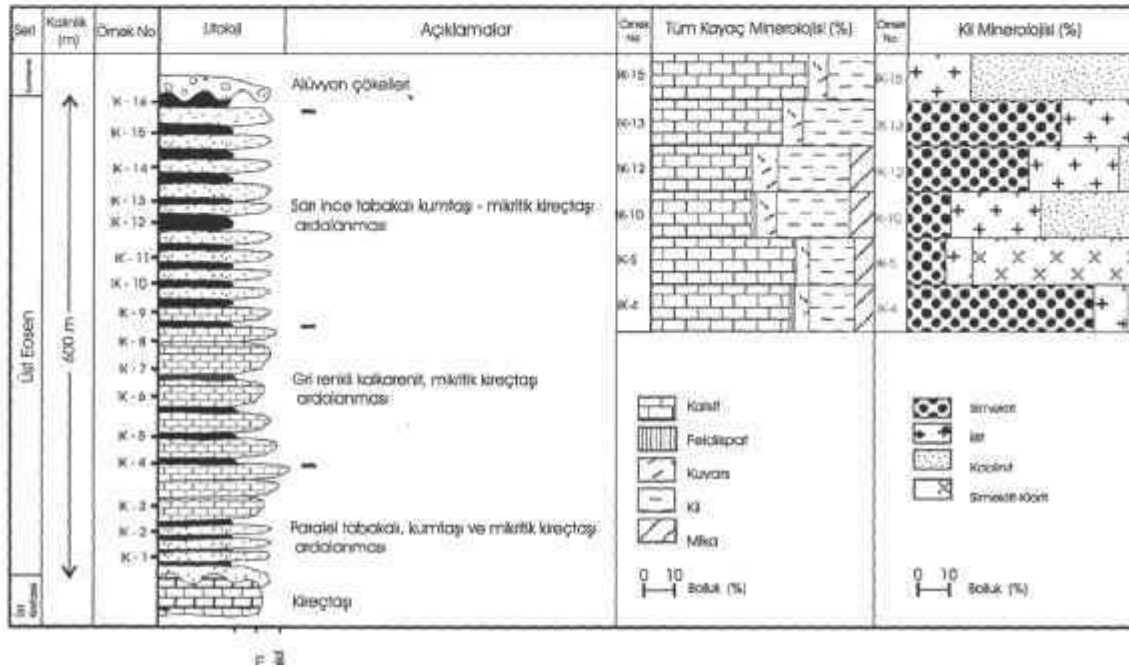


**Şekil 2:** Acıgöl-Isparta bölgesinin genelleştirilmiş stratigrafik istifi (Özgüner 1980'den basitleştirilmiştir)  
**Figure 2.** Generalized stratigraphic column of the Acıgöl-Isparta region (simplified from Özgüner, 1980)



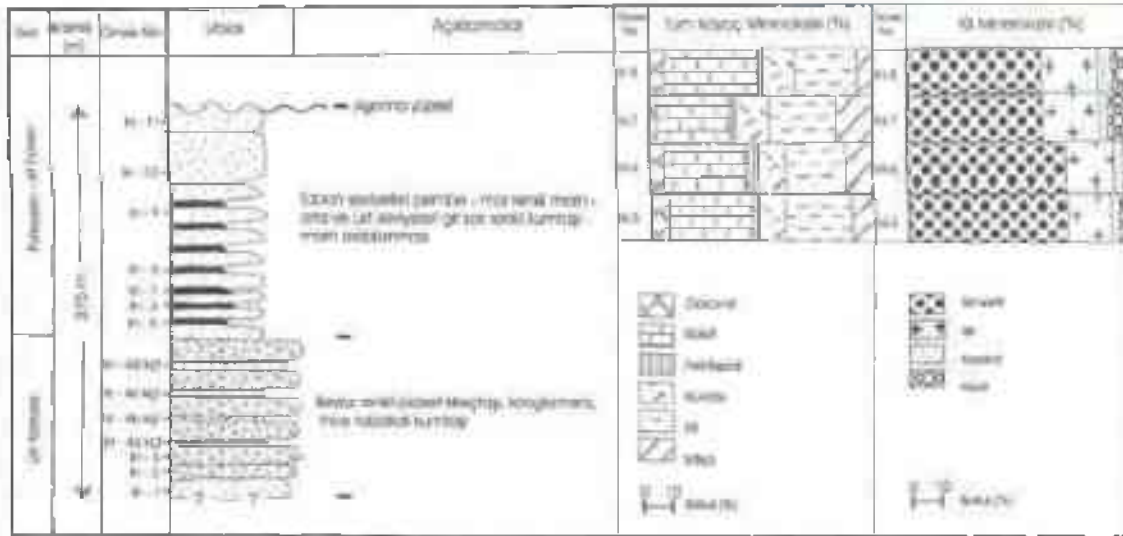
Şekil 3: Isparta-Söbüdağ lokasyonundan alınan ölçülü stratigrafik istifin tüm kayaç ve kil fraksiyonu minerallerinin yüzde bollukları

Figure 3. Abundance of whole rock and clay fraction minerals of the measured stratigraphic section/Isparta-Söbüdağ location



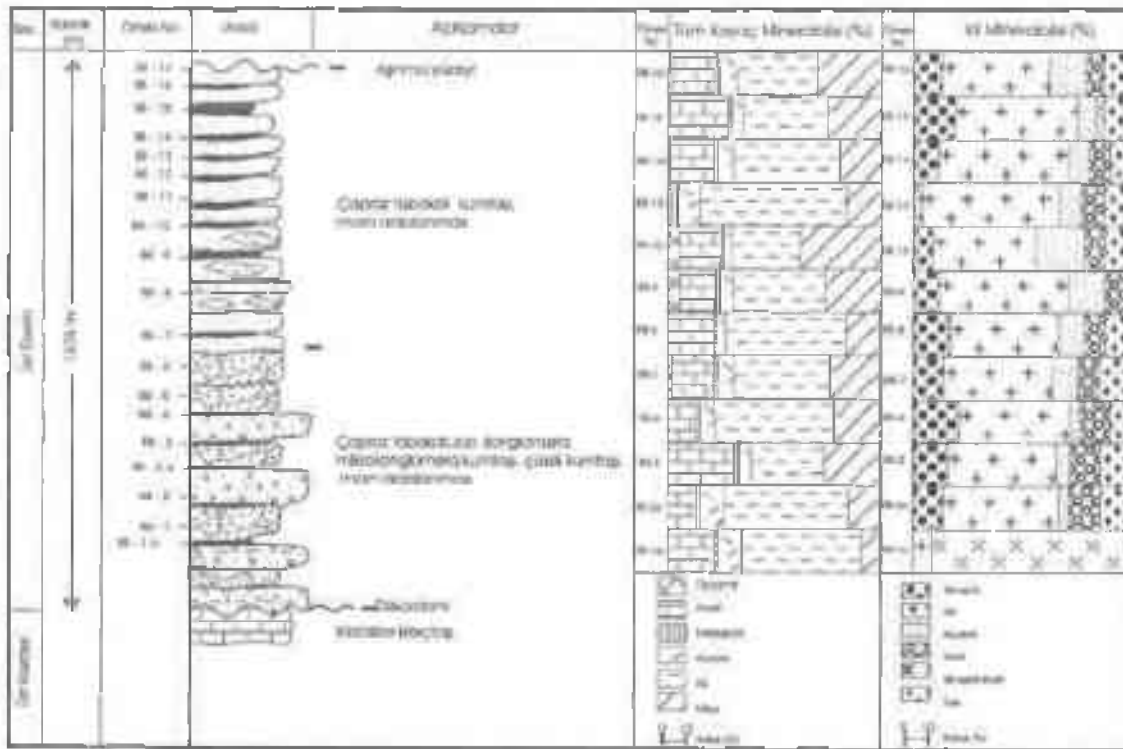
Şekil 4: Isparta-Koçköy lokasyonundan alınan ölçülü stratigrafik istifin tüm kayaç ve kil fraksiyonu minerallerinin yüzde bollukları

Figure 4. Abundance of whole rock and clay fraction minerals of the measured stratigraphic section/Isparta-Koçköy location



Şekil 5: İzmit-Hüyüktepe lokasyonundan alınan ölçülü stratigrafik istifin tüm kayac ve kil fraksiyonu minerallerinin yüzde bollukları

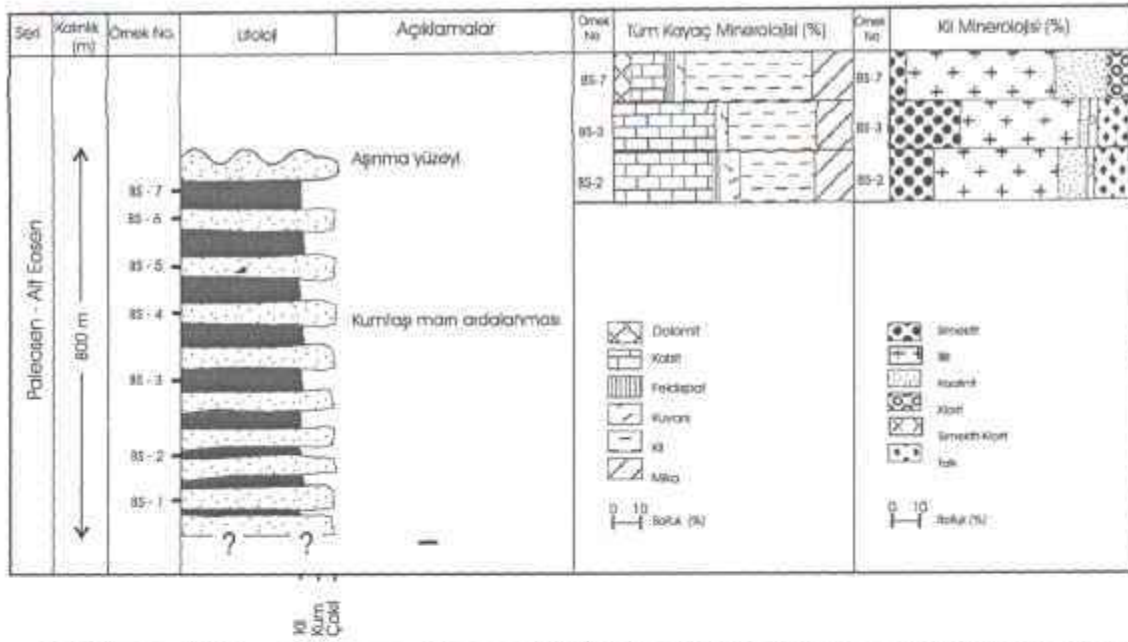
Figure 5: Abundance of whole rock and clay fraction minerals of the measured stratigraphic section/Izmit-Hüyüktepe location



Şekil 6: Acıgöl-Başmakçı lokasyonundan alınan ölçülü stratigrafik istifin tüm kayac ve kil fraksiyonu minerallerinin yüzde bollukları

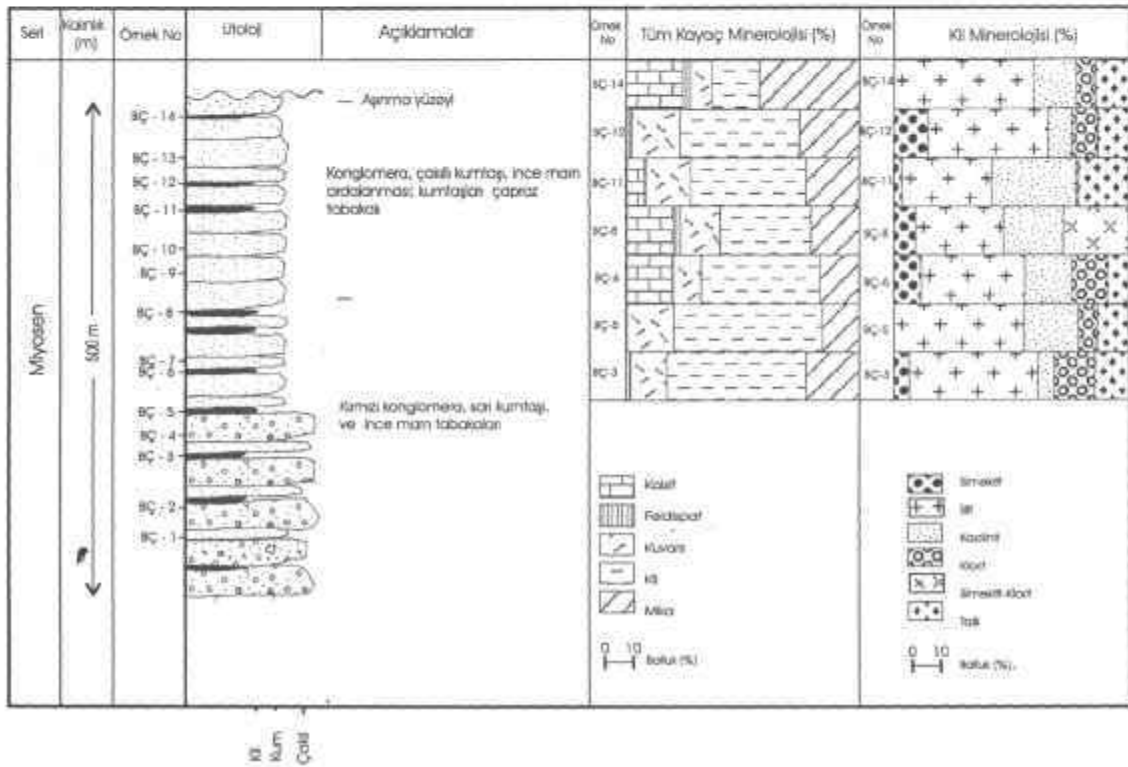
Figure 6: Abundance of whole rock and clay fraction minerals of the measured stratigraphic section/Acıgöl-Başmakçı location





Şekil 7: Acıgöl (Saraycık) lokasyonundan alınan ölçülü stratigrafik istifin tüm kayaç ve kil fraksiyonu minerallerinin yüzde bollukları

Figure 7: Abundance of whole rock and clay fraction minerals of the measured stratigraphic section/Acıgöl (Saraycık) location



Şekil 8: Acıgöl-Çiğrı lokasyonundan alınan ölçülü stratigrafik istifin tüm kayaç ve kil fraksiyonu minerallerinin yüzde bollukları

Figure 8: Abundance of whole rock and clay fraction minerals of the measured stratigraphic section/Acıgöl-Çiğrı location

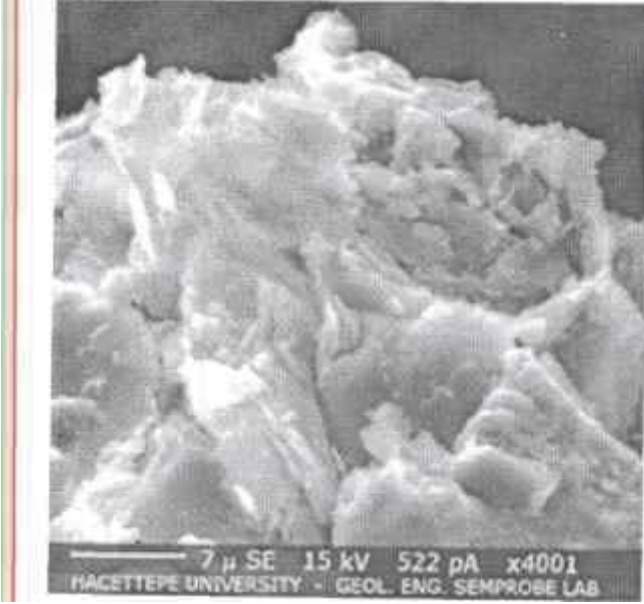
Örnek No	İK-13	İH-5	İH-6	İS-5	İS-11	BO-1	BO-2	BO-3	İK-4
Oxstit (%)									
SiO <sub>2</sub>	62,38	59,31	52,84	56,47	60,23	48,29	57,79	56,87	60,06
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,59	15,70	15,88	11,89	13,20	4,71	8,95	8,99	13,72
	<b>m</b>	<b>9,21</b>	11,97	9,70	10,01	2,80	4,96	4,98	8,44
MgO		4,90	4,92	9,83	6,64	22,99	17,02	17,52	6,69
CaO	2,36	1,20	1,17	1,48	1,30	5,34	0,83	1,04	1,08
K <sub>2</sub> O	0,92	2,49	2,71	2,56	2,45	0,53	1,47	1,45	2,66
Na <sub>2</sub> O	3,22	0,08	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
TiO <sub>2</sub>	<0,01	0,75	0,71	0,53	0,62	0,23	<b>0,42</b>	0,41	0,61
MnO	0,67	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01	0,05	0,07	0,04	0,03	0,05	0,01	0,01	0,01
LOI	0,07	6,58	7,27	6,33	5,95	17,19	9,41	9,18	6,04
Toplam	<b>100,10</b>	100,27	97,62	98,78	100,33	102,01	100,74	100,37	99,28
Mineralojik Bileşim (%)	68S+32I	71S+19I+4K+6C	71S+21I+5K+3C	60S+11I+8K+12C+9Se	100S	100S	100S	79S+15I+6K	83S+15I+21(14S-14C)

LOI: Ateşte kayıp, S: Simektit, I: Illit, K: Kaolinit, C: Klorit Se: Serpantin 14S-4C: Simektit-Klorit

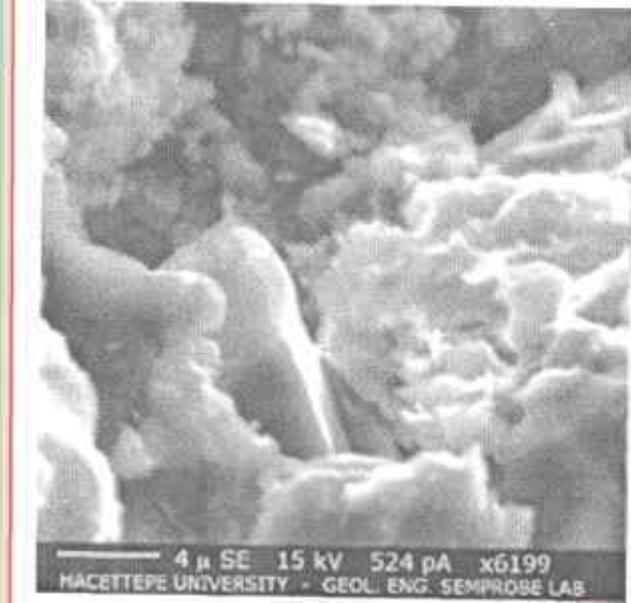
**Çizelge 1.** Acıgöl-Isparta bölgesindeki kil fraksiyonunun ana element kimyasal analiz sonuçları  
**Table 1.** Major element chemical analysis results of clay fraction of Acıgöl-Isparta region

Örnek No	İS-11	BO-1	BO-2
Yüzde Oksit (%)			
SiO <sub>2</sub>	60,23	48,29	57,79
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,20	4,71	8,95
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,01	2,80	4,96
MgO	6,64	22,99	17,02
CaO	1,30	5,34	0,83
K <sub>2</sub> O	2,45	0,53	1,47
Na <sub>2</sub> O	<0,01	<0,01	<0,01
TiO <sub>2</sub>	0,62	0,23	0,42
MnO	0,02	0,02	0,02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	0,05	0,01
LOI	5,95	17,19	9,41
Toplam	100,33	102,01	100,74
Tetrahedral			
Si	3,92	3,57	3,86
Al	0,08	0,41	0,14
TC	0,08	0,49	0,14
Oktahedral			
Al	0,93	0,00	0,56
Ti	0,03	0,01	0,02
Fe	0,49	0,16	0,25
Mg	0,64	2,53	1,69
TOC	2,09	2,70	2,52
OC	0,34	0,42	0,11
Tabakalararası			
Ca	0,09	0,42	0,06
Na	0,00	0,00	0,00
K	0,20	0,05	0,13
Mg	0,09	0,70	0,52
ILC	0,56	2,29	1,29
TLC	0,42	0,91	0,25
TOC: Toplam Oktahedral Katyon, TC: Tetrahedral Yük, OC: Oktahedral Yük, TLC: Tabakalararası Yük, TLC: Toplam Tabaka Yükü			

**Çizelge 2.** Bazı simektit minerallerinin kimyasal bileşimleri ve yapısal formülleri  
**Table 2.** Structural formulas of some smectite group minerals



**Şekil 10.** Simektitlerin SEM analiz görüntüsü  
**Figure 10.** SEM image of smectites



**Şekil 11.** Simektitlerin SEM analiz görüntüsü  
**Figure 11.** SEM image of smectites

#### SONUÇLAR

1. Acıgöl - İsparta bölgesinde Tersiyer yaşlı birimlerin tüm kayaç ve kil fraksiyonu mineralleri saptanmıştır.

2. Burdur gölünün doğu kısmında Alt Tersiyer birimlerinde, simektit hakim mineral olarak saptanırken,

Gölün batı kısmında ise Alt Tersiyer yaşlı birimlerde, illit hakim mineral olarak bulunmuştur. Miyosen ve Pliyosen Burdur gölünün batı kısmında ölçülmüştür. Miyosen yaşlı birimlerde illit önemli bir mineral, simektit daha az miktarlarda tespit edilmiştir. Pliyosen yaşlı birimde ise simektit hakim mineraldir.

3. Kimyasal analiz sonuçlarına göre Alt Tersiyer birimlerde simektit dioktahedral olarak saptanmıştır. Pliyosen serilerinde ise simektit trioktahedral olarak bulunmuştur.

4. Acıgöl-İsparta bölgesindeki Tersiyer sedimanter istifin serpantin, talk ve trioktahedral simektit içermesi, ortamdaki malzemenin ofiyolitik bir kaynaktan da beslendiğini göstermektedir.

5. Alt Tersiyer ve Miyosen birimlerinde illit ve kaolinit miktarının özellikle Burdur gölünün batısında fazlalığı, farklı bir provenansdan fazla miktarda kırıntılı malzeme geldiğini belirtebileceği gibi kısmen otojenik gelişimide belirtebilir.

6. Simektitler feldispat veya mika minerallerinin (özellikle illit) alterasyonu sonucu oluşması sözkonusudur.

7. Illit ve kloritler genellikle detritik kökenlidir ve metamorfik bir kaynaktan türedikleri düşünülmektedir.

8. İnceleme alanı Tersiyer yaşlı birimlere sedimanter malzeme iki farklı kaynaktan taşınmıştır. Bunlar ofiyolitik Torid kuşağı ile Menderes metamorfik masifidir.

#### KATKI BELİRTME

Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenen 97 02 602 004 nolu "Dış Toros Kuşağı'ndaki (Denizli Burdur) Tersiyer yaşlı istiflerin stratigrafik, tektonik ve sedimantolojik İncelenmesi" isimli proje kapsamında yapılmıştır. Yazarlar, saha çalışmalarında yardımlarından dolayı Prof. Dr. Abdurrahim Şahbaz (Muğla Üniversitesi), Yrd. Doç. Dr. Sezai Görmüş ve Prof. Dr. Cemal Tunçoğlu'na, Kimyasal analiz ve XRD-tüm kayaç ile kil fraksiyonu çekimlerinin yapılmasını sağlayan Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümünden Prof. Dr. Abidin Temel, SEM çekimleri için Evren Çubukçu ve Prof. Dr. Erkan Aydar'a, makaleyi okuyarak katkılarda

bulunan Prof. Dr. Muazzez Çelik Karakaya'ya (Selçuk Üniversitesi) teşekkür ederler.

### Extended Summary

The study area is located between Acıgöl and İsparta regions (Figure 1). In this area, various studies were done by Parejas (1942), Poisson (1977), Özgüner (1980), Yalçınkaya et al. (1986), Kazancı and Erol (1987), Asar (1954), Erol et al. (1986), Kazancı et al. (1986), Bayhan (1988,1992), Bayhan and Yalçın (1990), Tunoğlu and Bayhan (1996), Balcı (2005).

There is only one research about the clay mineralogy at the area, done by Bayhan and Yalçın (1990) at the east of the Burdur lake. The purpose of this study is to determine the whole rock minerals, clay fraction minerals and the origin of the clay minerals belonging to the Tertiary sedimentary units located between Acıgöl-İsparta, and to determine the provenances of these sediments.

In the Acıgöl-İsparta region, the stratigraphical sequence was taken from Özgüner (1980) (Figure 2). At the basement, there are Triassic-Jurassic rocks. Above the basement rocks, Upper Cretaceous limestones were present. Paleocene-Lower Eocene series conformably overlies the Upper Cretaceous limestone. Middle-Upper Eocene series conformably overlies the Paleocene-Lower Eocene units. Miocene clastics were unconformably overlies these units. Pliocene units were also unconformably overlies the Miocene units. At the top of the sequence Quaternary deposits were found.

In the area, 7 stratigraphic sections were measured and samples were collected belong to these sections. Fraction minerals were determined from these samples. ASTM (1972) cartoteks were used for the determination of the minerals and Gündoğdu (1982) method was used for calculation of the percentages. Clay minerals were analysed by using on air-dried or normal (N), ethylene glycolated (EG) or heated (H) at 5000 C conditions. Clay minerals were determined according to Brown (1961), Millot (1970), Moore and Reynolds (1997) and Wilson (1987). Major element chemical analysis were done to determine the chemical composition of clay fraction.

The samples which were taken belong to the measured sections of the study area. Clay, calcite, mica,

quartz and feldspar are the most abundant minerals in whole rock analysis. Clay percentage is % 3-64 in whole rock samples, mica % 4-42, Quartz changes between %1-25 percent. Calcite percentage is %8-72 as a carbonate mineral. However only in some samples dolomite mineral is found between % 2-95 percent. In the study area, in the clay fraction, smectite, illite, kaolinite, chlorite, serpentine, 14S-14C and talc are determined minerals.

In the region, the east of the Burdur lake, belong to Paleocene-Lower Eocene deposits smectite was determined as dominant mineral (Figures 3,4,5). Illite is the second important clay mineral. At the west of the lake, illite is the dominant clay mineral and smectite is the second important mineral (Figures 6,7,8,9). Also, talc was another kind of clay mineral, found as less amount in few samples in the west of the lake.

In Middle-Upper Eocene units, smectite is the dominant mineral in clay fraction. Addition to smectite minor amounts of illite, chlorite, kaolinite are the other minerals. Serpentine was determined at the east of the Burdur lake; however talc was determined at the west part of the lake. In Middle-Upper Eocene units the mineral abundancies are different too. At the east part of the study area, smectite is the dominant but at the west part, illite is the dominant mineral. Miocene unit was measured in the west part of the study area in figure 8, illite is abundant mineral, in this unit, chlorite, kaolinite, smectite and talc are the other minerals as less amounts. Also this situation were determined in Bayhan and Yalçın (1990). Smectite is again dominant mineral belong to lacustrine Pliocene deposits in the west part of the study area.

Major element chemical analysis were made to determine the chemical composition of clay fraction and structural formulas were calculated belong to monomineralic fractions on the basis of oxygen ions based on Weaver and Pollard (1973) (Table 1). Only in three samples structural formula calculated (IS-11, BO-1, BO-2) (Table 2). According to structural formula smectites were found dioctahedral and trioctahedral and named as Beidellite (IS-11) and BO-1 and BO-2 samples named as saponite.

From the chemical analysis results in some fractions especially the samples IK-13, IH-5, IH-6, IS-11 which were taken from east part of the lake, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,

percent is high. West part of the lake in some fractions, MgO is important oxide, especially in Oyuklutepe sequence which has Pliocene clayey limestone units, and smectites are found as trioctahedral.

### DISCUSSION

When we discuss these results, in Acıgöl-Isparta region Lower Tertiary aged sediments especially comes from two different sources. The stratigraphical sections which were taken from the west part of the lake have high illite percent, especially sedimentary material come from Menderes metamorphic masif in West Turkey, in besides that east part of the lake the material comes from the magmatic source and has high smectite percent. As Millot (1970), Chamley (1989), Tucker (1992) indicated that, smectites can occur as a result of the feldspar alteration (Figure 10-11). This is one of the possible origins of smectites in this studies. Besides, it is interpreted as the smectites can also occur as the result of the transformation product of clastic smectites or illitic materials.

East part of the Burdur lake in Paleosen-Lower Tertiary units, smectite was found as dominant mineral. At the west part of the lake, in the Lower Tertiary units, illite was the dominant mineral. Miocene and Pliocene units were measured at the west part of the Burdur lake, in Miocene units, illite was the important mineral, smectite was found as less amount. In Pliocene units, smectite was found as a dominant mineral. Amount of illite and kaolinite increase especially in west part of the Burdur lake. These samples indicated the different source areas and partly otogenic development.

Smectites can occur as a result of the feldspar or mica minerals (especially illite). Illites and chlorites were detrital source and can be derived from metamorphic source rocks. As a result, Tertiary units take the material from different two sources. These are ophiolitic Taurid belt and Menderes Metamorphic Massive.

### DEĞİNİLEN BELGELER

- sar, K., 1954. Burdur-Keçiborlu-Donbay ovası hidrojeoloji etüt raporu. MTA Derleme No: 2720, Ankara, (yayınlanmamış).
- |LS.T.M. 1972. Inorganic index to the powder diffraction file, Joint Committee on Powder Diffraction

Standarts. Pennsylvania, 1432 s.

- Balcı, V, 2005. Burdur-Isparta yörelerindeki Tersiyer yaşlı çökellerin petrolojik incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 91 s.
- Bayhan, E., 1988. Burdur civan Alt Tersiyer kırıntılı istifinin petrolojik incelenmesi. MTA Derg., Ankara, 109,107-119.
- Bayhan, E., 1992. Burdur civan Üst Kretase-Tersiyer yaşlı simektitlerin dağılımı ve özellikleri. MTA Derg.,Ankara, 114,111-118.
- Bayhan, E., ve Yalçın H., 1990. Burdur gölü çevresindeki Üst Kretase-Tersiyer yaşlı sedimanter istifin tüm kayaç ve kil mineralojisi. MTA Derg., Ankara, 111,73-87.
- Blumenthal, M., 1963. 1/500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Konya paftası ve izahnamesi, MTA yayını, Ankara.
- Brown G. 1961. The x-ray identification and crystal structures of elay minerals. Jarrold and Sons Ltd.,Norwich,544s.
- Chamley H. 1989. Clay sedimentology. Springer-Verlag, Berlin, 623 s.
- Erol, O.; Şenel, S. Ve Kış, M, 1986. Burdur Pleyistosen fluvial gölü kıyı depolarının C-14 yaş sulandırılmasının ilk sonuçları. TÜBİTAK Arkeometri Ünitesi Bilimsel Toplantısı, İstanbul, 81-88.
- Gündoğdu, N, 1982. Neojen yaşlı sedimanter basenin jeolojik-mineralojik ve jeokimyasal incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü., Ankara, Doktora tezi, 386 s.
- Kazancı, N.; Özkan, H.; Alkan, A. Ve Erol, O., 1986. Burdur havzası Pleyistosen deltayik kuvar kumlarının yüzey özellikleri, elektron mikroskop uygulaması. Doğa, 10/3,255-266.
- Kazancı, N. ve Erol, O., 1987. Sedimentary characteristics of a Pleistocene fan delta complex from Burdur basin. Turkey, Z. Geomorph., N.F., 31/3,261-275.

Millot G. 1970. Geology Of Clays. Springer-Verlag, Paris, 429 s.

Moore, D. M., and Reynolds Jr, R. C, 1997. X-Ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay Minerals. Oxford University Press, New York, 378 s.

Makale Geliş Tarihi : 10 Aralık 2004

Kabul Tarihi : 15 Mart 2005

*Received*

*:December10,2004*

*Accepted*

*:March15,2005*

Özgüner, A.M., 1980. Burdur gölü civarı yeni kükürt zuhurları prospeksiyon ve etütleri ön raporu. MTA Derleme No: 6776, Ankara, (yayınlanmamış).

Pamir, A. R., 1964. 1/500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Denizli paftası ve izahnamesi, MTA yayını, Ankara.

Parejas, E., 1942. Sandıklı, Burdur, Dinar, Isparta ve Eğridir bölgesinde yapılan jeolojik löveler hakkında rapor. MTA Derleme No: 7131, Ankara, (yayınlanmamış).

Poisson, A., 1977. Recherches geologiques dans les Taurides occidentales (Turquie). These d'Etat, Univ. Paris-Sud, Orsay.

Tucker, M.E., 1992. Sedimentary Petrology. Blackwell, Oxford, 260s.

Tunoğlu, C, and Bayhan, E., 1996. Burdur Havzası Pliyosen istifinin mikropaleontolojik (Ostracoda) incelenmesi ve ortamsal yorumu. MTADerg., Ankara, 118,9-16.

Weaver C.E., and Pollard L. D., 1973. The chemistry of clay minerals. Elsevier Scientific Publishing Company, New York, 213 s.

Wilson M.J. 1987. A Handbook of determinative Methods in Clay Minerology. Blackie, London, 308 s.

Yalçınkaya, S.; Ergin, A.; Afşar, Ö.P.; Dalkılıç, H.; Taner, K.; Aksoy, Ö.; Dağar, Z. ve Serdaroğlu, M., 1986. Batı Toroslar'ın jeolojisi. MTA Derleme No:7898, Ankara, (yayınlanmamış).



**Batı Pontidler'de (Şeydiler/Kastamonu) Yeni Bir Litostratigrafik Birim  
Önerisi: Geç Lütesiyen-Bartoniye Yaşlı Şeydiler Formasyonu**

***A new lithostratigraphic unit proposal from the yvestern Pontids (Şeydiler/Kastamonu):Late  
Lutetian-Bartonian aged Şeydiler Formation***

Nazan YEŞİLYURT Devlet Su işleri 5. Bölge Müdürlüğü, Yeraltısulan ve Jeoteknik Hizm.,  
Balgat, Ankara;  
[nazany@hacettepe.edu.tr](mailto:nazany@hacettepe.edu.tr)  
İbrahim Kadri ERTEKİN Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532 Beytepe, Ankara;  
[iertekin@hacettepe.edu.tr](mailto:iertekin@hacettepe.edu.tr), [tunay@hacettepe.edu.tr](mailto:tunay@hacettepe.edu.tr),  
Cemal TUNOĞLU Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532 Beytepe, Ankara;  
[tunay@hacettepe.edu.tr](mailto:tunay@hacettepe.edu.tr),

**Öz**

Batı Karadeniz Bölgesinde, Kastamonu ili kuzeyinde Şeydiler, Ağlı ilçeleri ve İmranlar köyü arasında kalan yaklaşık 40 km<sup>2</sup> 'lik bir alan, 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası'nın eski baskısında turuncu renkli Eosen filiş, yeni baskısında ise ayrılmamış Kuvaterner Alüvyon olarak geçmektedir. Aynı alan Tunoğlu (1991a) ve (1991b) de ise Kuvaterner ve Neojen olarak gösterilmektedir. Bu birim, Şeydiler formasyonu olarak ilk kez bu çalışmada adlandırılmıştır. Formasyon tabanda, Lütesiyen yaşlı Gürleyikdere formasyonu ile parakonformite bir ilişki sergilemektedir. Arada belirgin bir "hardground" yüzeyi de mevcuttur. Üst sınırı ise güncel alüvyon ve aşınım yüzeyi olarak izlenmektedir. Litostratigrafik ve paleontolojik değerlendirmeler birbirini tamamlayan yedi ölçülü stratigrafi kesitinden alınan toplam 184 örnek üzerinde yapılmıştır. Litostratigrafik incelemeler, laboratuvar çalışmaları düzeyinde tüm kayaç analizleri, buna bağlı kil mineralojisi ve kumtaşı petrografisi, paleontolojik değerlendirmeler ise; özellikle planktonik ve bentik foraminifera, ostrakoda, nannoplankton ve dinoflagellat toplulukları üzerindeki çalışmaları kapsar. Mevcut tüm mikro fauna ve flora grupları birarada değerlendirildiğinde, Seydiler formasyonu'nun yaşının, **Geç Lütesiyen Bartoniye** olabileceği belirlenmiştir. Ostrakodların ortam belirleyici özellikleri, Seydiler formasyonu'nun çökelinin, transgressif bir gelişim sürecinde ve neritikden batiyale kadar değişen derinliğe sahip bir denizel ortamda gerçekleştiğini gösterir.

**Anahtar** kelimeler:Litostratigrafi, Seydiler Formasyonu, Geç Lütesiyen-Bartoniye, Kastamonu

### Abstract

Considering the former and the recent prints of the 1/500.000 Scale Geological Maps of Turkey, an approximately 40 km<sup>2</sup> area between Seydiler, Ağlı town and İmranlar village located at the north of Kastamonu city in western Blacksea Region is presented as orange colored Eocene flysch in the former one while in the recent as unidentified Quaternary. The same area is presented as Quaternary and Neogene in Tunoğlu 1991a and 1991b. The unit spread out widely in this region is named for the first time as "Seydiler formation". The formation in question shows a paraconformable relation with Lutetian Gürleyikdere formation at the basement but an obvious hardground surface can be observed between them. At the top, it is overlaid by recent alluvial deposits and observed as erosional surfaces. Lithostratigraphical and paleontological investigations were carried out on 184 samples collected from 7 measured stratigraphic sections that completes each other, whole rock analysis and related clay mineralogy and sandstone petrography examinations were realised on laboratory research level for lithostratigraphy and paleontological observations were carried out particularly on planktic and benthic foraminifera, ostracoda, nannoplankton and dinoflagellate assemblages. Considering all together the present microfauna, the age of Seydiler formation is assigned as **Late Lutetian-Bartonian**. In addition to environment determining characteristic of the ostracod fauna, taking in consideration the other microfauna and flora present, besides lithological aspects and their facies characteristics, the deposition of Seydiler Formation is thought to be occurred in a marine environment and at depths changing from neritic to bathial under transgressive conditions.

**Keywords:** Lithostratigraphy, Seydiler formation, Late Lutetian-Bartonian, Kastamonu

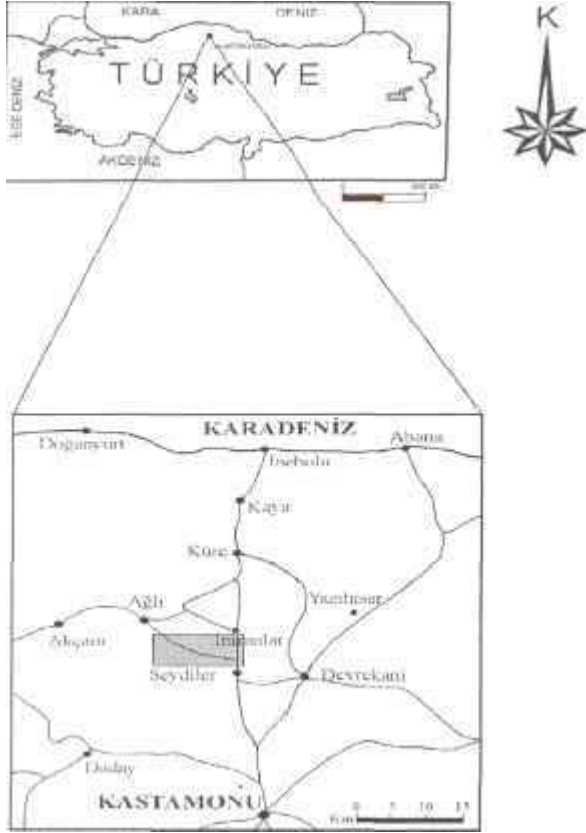
### GİRİŞ

İnceleme alanı, Kastamonu ili kuzeyinde, Seydiler, Ağlı ilçeleri ile İmranlar köyü arasında yer almaktadır (Şekil 1). Yaklaşık 40 km<sup>2</sup> büyüklüğünde olan bu alan 1/25.000 ölçekli Kastamonu E31-d<sub>1</sub> ve d<sub>2</sub> paftaları içerisinde bulunmaktadır.

İnceleme alanı çevresinde, özellikle 1955 yılından itibaren pek çok jeolojik çalışma gerçekleştirilmiştir. Ancak çalışmaların büyük çoğunluğu, bu kesimde geniş bir yayılıma sahip olan "Daday-Devrekani Masifi" metamorfikleri ile ilgilidir. Bununla beraber masifin kuzeyinde yer alan ve Lias yaşlı filiş formasyonu ile bu birim içerisinde sokulum halinde izlenen "Kastamonu Granitoid Kuşağı"na ait birimler geniş kapsamlı çalışmalarda ele alınmıştır (Yılmaz, 1979, 1980; Boztuğ ve Yılmaz, 1995). Bunun yanı sıra söz konusu alanda gerçekleştirilmiş pek çok paleontolojik ve stratigrafik çalışma da mevcuttur (Dizer, 1953, Özgen-Erdem, 2001, Özgen, 2005) İnceleme alanı, yukarıda bahsedilen ve farklı araştırma konuları

kapsamında incelenmiş birimler arasında yer alan, sedimanter özelliklere sahip bir bölge olup, bu çalışmada stratigrafik ve paleontolojik yönden değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu araştırmanın konusunu oluşturan çalışma alanının da içerisinde yer aldığı kesim, yaklaşık üç pafta kapsamında ele alınarak ayrıntılı bir şekilde, Tunoğlu (1991a, b, 1993, 1994) tarafından incelenmiştir. Söz konusu çalışma alanı Tunoğlu (1991a) tarafından Kuvaterner ve Neojen örtü sedimanları olarak değerlendirilmişken, 1/500.000 ölçekli ve 1961 tarihli eski Türkiye Jeoloji Haritasında (Şekil 2) Eosen filiş olarak gösterilmektedir. Aynı alan 1/500.000 ölçekli ve 2002 tarihli yeni Türkiye Jeoloji Haritasında (Şekil 3) ise büyük oranda Kuvaterner ve Eosen birimler olarak gösterilmektedir. Bu çalışmanın amacı, yukarıda ifade edildiği gibi bu zamana kadar farklı kronostratigrafik ve litostratigrafik değerlendirmeler yapılan ve isimlendirilmemiş söz konusu birimleri, başta ostrakoda faunası olmak üzere içerdiği diğer fosil fauna ve floraya bağlı olarak kronostratigrafik ve litostratigrafik açıdan ele alarak yeniden değerlendirmektir.



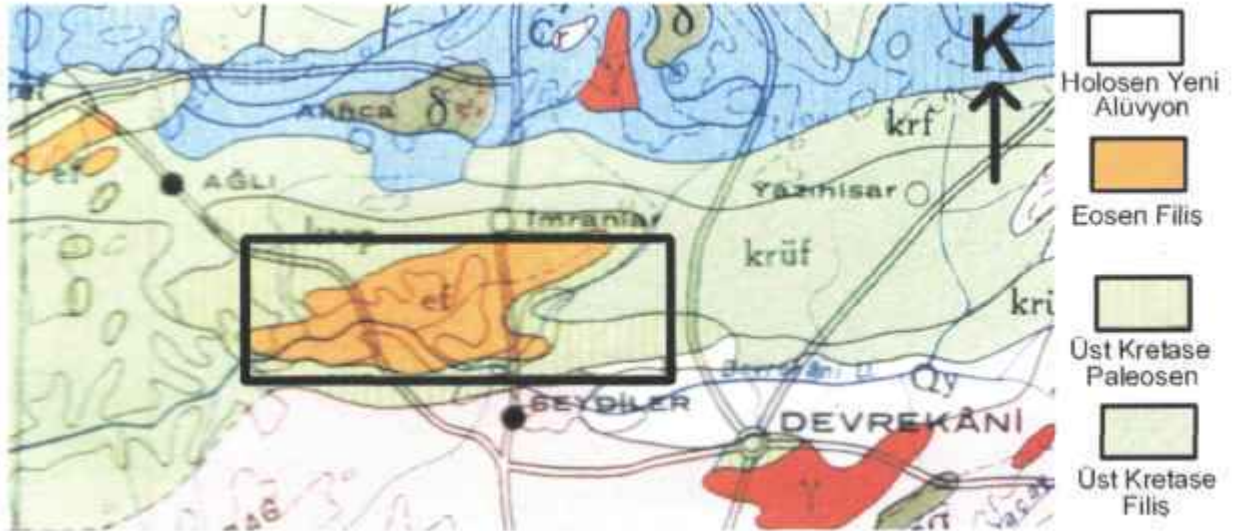


**Şekil 1.** Yer bulduru haritası.

*Figure 1. Location map of the study area.*

### BÖLGESEL JEOLJİ

Çalışma alanının yer aldığı bölge, genel olarak Ketin (1966) tarafından tanımlanan Pontid orojenik kuşağının orta-kuzey kesimine düşmektedir. İnceleme alanının güneyinde "Daday-Devrekani Masifi" ile "İlgaz-Kargı Masifleri", kuzeyde ise büyük bir alan kaplayan Liyas filisi ile, bunun içerisine sokulum yapan Dogger yaşlı "Kastamonu Granitoid Kuşağı" ve bunları üzerleyen Jura Kireçtaşları yer almaktadır. Bu konumu ile inceleme alanı Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı sedimanter istifli ile batıda "Çaycuma-Bartın Havzası", doğuda ise "Sinop Samsun Boyabat Havzaları" ile bağlantılıdır. Özellikle Kampaniyen dönemine kadar süren bu ilişki, K/P sınırından itibaren kesilmiş ve bölgede sınırlı havza özellikleri taşıyan bir Senozoyik çökel oluşumu gerçekleşmiştir (Tunoğlu, 1991a). Dizer (1953), Kastamonu-Taşköprü Eosen havzasında makro ve mikroforaminiferler üzerinde çalışarak Eosen katlarını ayırmıştır. Göktunalı (1955); Ketin (1962), Ataman, Yılmaz ve Ertürk (1977), Yılmaz (1979,1980), Tunoğlu (1991a, b, 1993, 1994), Boztuğ ve Yılmaz (1995), çalışma bölgesi ve çevresinde gerçekleştirilen önemli jeolojik çalışmalardan bazılarıdır.

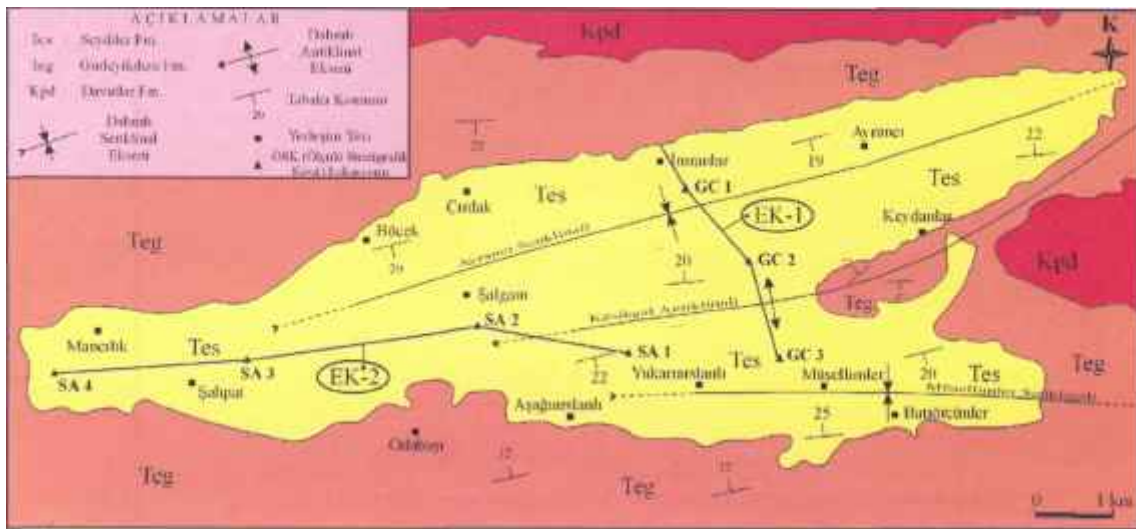


**Şekil 2.** 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası (MTA, 1961).

*Figure 2. 1/500.000 scaled Geological Map of Turkey (MTA, 1961)*



Şekil 3.1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji haritası (MTA, 2002).  
Figure 3.1/500.000 scaled Geological Map of Turkey (MTA, 2002).



Şekil 4. Çalışma alanının jeoloji haritası.  
Figure 4. Geological map of the investigation area (simplified and changed after Tunoğlu, 1991).

### SEYDİLER FORMASYONU

Seydiler formasyonu'nun tanımlanmasında Türkiye Stratigrafi Komitesi'nce yazılan, Stratigrafi Sınıflama ve Adlama Kuralları (Norman vd.,1986) aynen uygulanmıştır.

Seydiler (Kastamonu) kuzeyinde yüzeylenen ve özellikle Seydiler-İnebolu ve Şeydiler-Ağlı yol yarmaları boyunca en iyi şekilde takip edilebilen formasyonun (Şekil 4), özellikle kuzey kesimde Ayrancı Senklinalinin kuzey kanadı boyunca alttaki Gürleyikdere formasyonu ile olan dokanak ilişkisi son derece net bir şekilde

izlenmektedir (Şekil 5). Kesikçal Antiklinali, Ayrancı ve Müsellimler Senklinali Şeydiler formasyonu'nda kıvrımlı bir yapılanma meydana getirmiştir (bkz. Şekil 4). Devrekani Çayı ve ona bağlanan küçük çaplı akarsular ve onların alüvyonları ile karakteristik topografyası son derece yumuşak ve düz bir tarım arazisi görünümü sunmaktadır. Öncelikle inceleme alanı gezilerek, bölgede yüzeylenen istif, mostralara boyunca izlenmiş, litostratigrafi özellikleri tanımlanmaya, birimlerin devamlılıkları, birbirleri ile ilişkileri ve tektonik yapısal özelliklere bağlı değişimleri belirlenmeye çalışılmıştır. Daha sonra litoloji birimlerinin en iyi ve devamlı

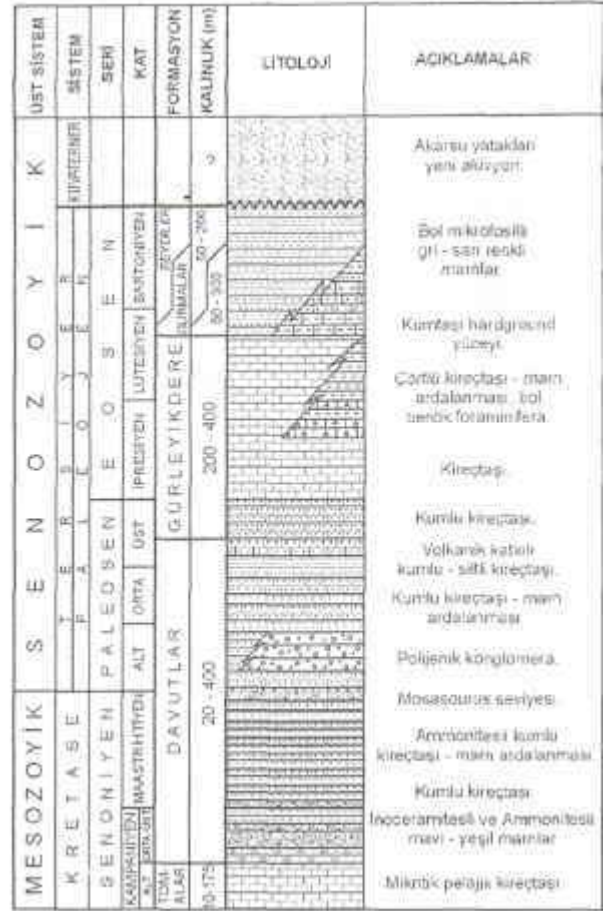
gözlendiği yol yarmaları boyunca iki ayrı güzergahtan, birbirleri ile bağlantılı yedi ayrı ölçülü stratigrafi kesiti alınıp gerçekleştirilmiştir. Ölçülü Stratigrafi Kesitleri elverdiği ölçüde tabaka doğrultusuna dik olarak yapılmaya çalışılmıştır. Ölçülmüş yedi ölçülü stratigrafi Şekil 4'de verilen konumları ve güzergahlarına bağlı olarak, jeolojik kesitleri Şekil 8a ve 8b de verilmiştir.

Ölçülü stratigrafi kesitlerinin ölçümü ve tanımlaması ile birlikte gerçekleştirilen örnekleme çalışmalarında, düzeylerin mikrofossil içerme ihtimali ile litolojik birimlerin kalınlıkları ve değişimleri göz önünde bulundurularak örnek yerleri gereken sıklıkta seçilmiştir. Ölçülü stratigrafi kesitlerinde saptanan düzeylerden yaklaşık 1 kg.'lık yıkama ve gerekli görülen yerlerden petrografik inceleme için incekesit örnekleri toplanmıştır.

Tip kesit yeri ve lokalite olarak, alt üst ilişkisinin ve sürekliliğin en iyi izlenebildiği kesim olan Seydiler ilçesi kuzeyinde Seydiler-Ağlı yolu ile Seydiler-Ödemiş ilçeleri arasında kalan bu formasyonun adı, ilk kez bu çalışma ile Seydiler formasyonu olarak önerilmektedir.

#### Dağılım ve topografik görünüm

Seydiler formasyonu; Seydiler, Ağlı ve Ödemiş üçgeni içerisinde yer almaktadır (bkz. Şekil 4). Altındaki Gürleyikdere formasyonu ile parakonformite bir sınır ilişkisine sahip olan birim, üstten aşınım yüzeyi halinde veya yer yer alüvyon örtü ile sınırlıdır (Şekil 8; bkz. Şekil 5). İmranlar, Ayrancı, Aşağıarslanlı, Gücükler, Çırdak, Şalgam, Böcek, Şahpat, Kadıroğulları, Kuytul, Yağmurlar, Çavuşağa, Hüseyinağa Mahalle ve Köyleri bu formasyon üzerine dağılmış haldedir. Tüm bu yerleşim yerleri ve çevresi tarıma elverişli oldukça alçak bir topografyada yayılım gösteren tarlalarla örtülüdür. Bu nedenle söz konusu formasyon, en iyi şekilde KB-GD uzanımlı Seydiler-Ağlı ve K-G uzanımlı Seydiler-İnebolu yol yarmaları boyunca ve bazı küçük tepelerde (Boncuklu Tepe, Karakuzgun Tepe, Ortaçal Tepe, Akyar Tepe, Belenbaşı Tepe, Kargayeri Tepe) izlenebilmektedir. Yazıhisar Senklinali, Kesikçal Antiklinali, ve Müsellimler Senklinali (Tunoğlu, 1991a) Seydiler formasyonu birimlerinin kıvrımlı bir yapısal özellik kazanmalarına sebep olmuşlardır (bkz. Şekil 4). Yaklaşık 40 km<sup>2</sup> lik bir alanda yüzeylenen Seydiler formasyonunun içinde bulunduğu alanda, Devrekani Çayı ve İmranlar Dere en önemli akarsulardır.



Şekil 5. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafi istifi.

Figure 5. Generalized stratigraphic section of investigation area.

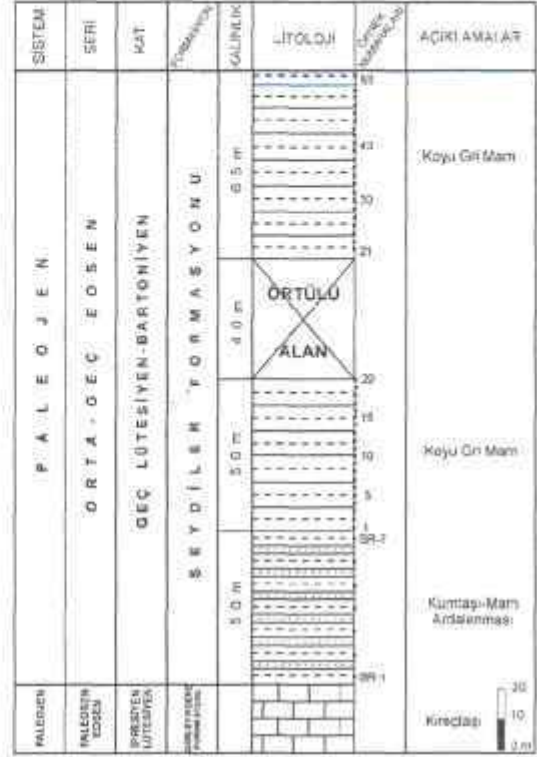
#### Tip lokalite, tip kesit ve referans kesitler

Seydiler formasyonunun, tabandaki Gürleyikdere formasyonu ile ilişkisi, kendi içerisinde en iyi ve bir bütün halinde Gücükler Mahallesi civarında gözlenebilmektedir. Bu nedenle Gücükler Mahallesi tip lokalite yeri ve bu mahalleden itibaren alınan GC 1 kesiti de tip kesit olarak kabul edilmiştir (bkz. Şekil 8b ve bkz. Şekil 4). GC 1 kesitinden güneye doğru olan GC 2, GC 3 kesitleri referans kesitler olarak ve GC 3 kesitinin bitiminden itibaren, doğu-batı yönünde Seydiler-Ağlı yol yarmaları boyunca alınan S A 1, S A 2, S A 3 ve S A 4 kesitleri de yine (bkz. Şekil 8a ve bkz. Şekil 4) referans kesitler olarak kabul edilmiştir.



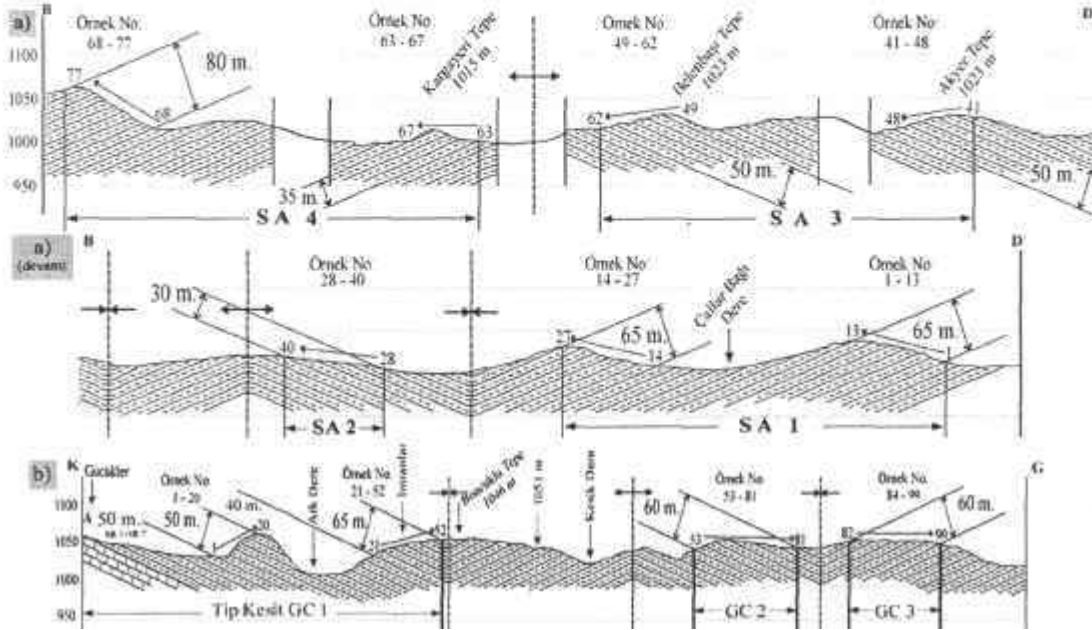
Şekil 6. Gürleyikdere Formasyonu (Teg) ile Seydiler formasyonu (Tes) arasındaki parakonformite sınırı.

Figure 6. Paraconformity boundary between Gürleyikdere and Seydiler formation



Şekil 7. Seydiler formasyonu'nun tip kesiti

Figure 7. Type Section of Seydiler formation.



Şekil 8a. Seydiler formasyonu'nun KB-GD yönlü (Seydiler-İnebolu yolu) jeolojik kesiti ve bu kesit üzerinde Tip kesit (GC 1) ve referans kesitlerin (GC 2, GC 3) konumları.

b. Seydiler formasyonu'nun D-B yönlü (Seydiler-Ağlı yolu) jeolojik kesiti ve bu kesit üzerinde referans kesitlerin (SA 1, SA 2, SA 3 ve SA 4) konumları  
 Figure 8a. NW-SE directed (Seydiler-İnebolu Road) geologic section of Seydiler formation and locations of type section and reference sections on it.  
 b. E-W directed (Seydiler-Ağlı Road) geologic section of Seydiler formation and locations of reference sections on it.

**GC 1 Kesiti :** *Bölge litoloji* birimlerinin tamamının birden izlendiği, Güçük Mahallesi doğusu ile Boncuklu Tepe arasında ölçülen bu kesit, tip kesit olarak kabul edilmiştir. Başlangıç koordinatı Kastamonu E31 d2 (  $x=13.750$  ;  $y=58.875$  ;  $z=1060$  m.), bitiş koordinatı Kastamonu E31 d2 (  $x=12.275$  ;  $y=59.750$  ;  $z=1040$  m.) olan bu kesitin tabaka konumu ve kesit doğrultusu ile yapısal, tektonik özellikler de göz önünde tutularak 215 m gerçek kalınlık bulunmuştur (Şekil 6, 7 ve bkz. Şekil 8b).

**GC 2 Kesiti :** Hallaçoğlu Mahallesi güneydoğusu ile Kullar Mahallesi güneybatısına kadar ölçülen kesittir. Başlangıç koordinatı Kastamonu E31 d2 (  $x=11.425$  ;  $y=59.875$  ;  $z=1050$  m. ), bitiş koordinatı Kastamonu E31 d2 (  $x=11.125$  ;  $y=59.950$  ;  $z=1060$  m. ) olan bu ölçülü stratigrafi kesitinin gerçek kalınlığı yapılan hesaplamalar ve düzeltmeler sonrası 60 m. olarak bulunmuştur (bkz. Şekil 4 ve Şekil 8b).

**GC 3 Kesiti :** Karakuzgun Tepe güneybatısı ile Ortaçal Tepe kuzeydoğusu arasında ölçülen kesitin; başlangıç koordinatı Kastamonu E31 d2 (  $x=10.950$  ;  $y=59.950$  ;  $z=1040$  m.), bitiş koordinatı Kastamonu E31 d2 (  $x=9.625$  ;  $y=59.750$  ;  $z=1040$  m.), kalınlığı ise 60 m. olarak tespit edilmiştir (bkz. Şekil 4 ve 8b).

**SA 1 Kesiti :** İmrenler Dere doğusu ile Ömür Mahallesi kuzeydoğusuna kadar ölçülen kesitin, başlangıç koordinatı Kastamonu E31 d2 (  $x=10.500$  ;  $y=58.625$  ;  $z=1030$  m.), bitiş koordinatı Kastamonu E31 d2 (  $x=10.750$  ;  $y=57.875$  ;  $z=1010$  m.), gerçek kalınlığı ise 200 m. dir (bkz. Şekil 4 ve 8a).

**SA 2 Kesiti :** Şalgam Mahallesi batısı ile yine aynı mahallenin doğusu arasında ölçülen kesitin; başlangıç koordinatı Kastamonu E31 d2 (  $x=10.950$  ;  $y=58.625$  ;  $z=1010$  m.), bitiş koordinatı Kastamonu E31 d2 (  $x=11.125$  ;  $y=56.125$  ;  $z=1000$  m. ) gerçek kalınlığı ise 30 m. dir (bkz. Şekil 4 ve 8a).

**SA 3 Kesiti :** Akyar Tepe ile Belenbaşı Tepe arasında ölçülen kesitin, başlangıç koordinatı Kastamonu E31 d2 (  $x=11.850$  ;  $y=55.500$  ;  $z=1000$  m. ), bitiş koordinatı Kastamonu E31 d2 (  $x=10.575$  ;  $y=52.750$  ;  $z=1010$  m.), gerçek kalınlığı ise 100 m. dir (bkz. Şekil 4 ve 8a).

**SA 4 Kesiti :** Kargayeri Tepe ile Kuytul Mahallesi doğusuna kadar ölçülen kesitin, başlangıç koordinatı Kastamonu E31 d1 (  $x=10.625$  ;  $y=52.300$  ;  $z=1015$  m. ), bitiş koordinatı Kastamonu E31 d1 (  $x=11.250$  ;  $y=49.875$  ;  $z=1080$  m.), gerçek kalınlığı ise 115 m. olarak ölçülmüştür (bkz. Şekil 4 ve 8a).

Bu çalışma esnasında; GC 1 kesiti boyunca 59, GC 2 kesitinden 29, GC 3 kesitinden 19, SA 1 kesitinden 27, SA 2 kesitinden 13, SA 3 kesitinden 22, SA 4 kesitinden 15 olmak üzere, toplam 184 adet yıkama örneği alınmıştır.

#### **Alt-üst sınırlar, kalınlık ve yanal değişim**

Şeydiler formasyonu'nun alt sınırı, Gürleyikdere formasyonu ile uyumlu bir ilişki sunmaktadır. Bu ilişkiyi özellikle kuzeyde, her iki formasyonun D-B yayılımında tüm sınır boyunca izlemek mümkündür (bkz. Şekil. 4). Üst sınırı ise haritalanamayacak ölçekte Devrekani Dere ve yan kollarının oluşturduğu alüvyon ve aşınım yüzeyi olarak izlenmektedir (bkz. Şekil 5). Birimin kalınlığı GC 1 tip kesitinde en çok 215 metreye ulaşmakla birlikte, ölçülen diğer referans kesitlerde kalınlık yer yer 30 metreye kadar azalabilmektedir. Birim içerisinde, lokal olarak izlenen, küçük çaplı litolojik değişimlerin dışında, büyük ölçekte bir yanal değişim mevcut değildir.

#### **Litoloji**

Alt sınırını oluşturduğu Gürleyikdere formasyonu kireçtaşlarından belirgin bir hardground (bkz. Şekil 8b) yapı ile ayrılan Seydiler formasyonu, yalnızca Güçükler Mahallesi civarında görülen ve tip kesitinde kumtaşı-marn ardalanması şeklinde başlayıp, desimetrik kalınlıkta oldukça iyi tabakalardan oluşan marnların baskın olduğu bir istif devam etmektedir. Düşük bir eğime sahip ( $15 -20^\circ$ ) olan marnların taze yüzey rengi genellikle koyu gri olup, yer yer açık sarı renklere de görülmekte ve bozunma izleri taşımaktadır.

#### **Fosil içeriği ve yaş**

Seydiler formasyonu kayaçlarında makrofosile rastlanmamıştır. Birkaç örnekte az da olsa bentik foraminifer bulunmuş, ancak genellikle marnlardan oluşan birimde bol miktarda nannoplankton fosillerine rastlanmıştır. Rastlanan bu fosiller, özellikle alttaki Gürleyikdere formasyonu sınırının hemen üzerindeki seviyelerde ve orta seviyelerdedir. Bu fosillerin determinasyonu Doç. Dr. Ayşegül Yıldız (Niğde Ü.) tarafından gerçekleştirilmiş ve tanımlanan aşağıdaki fosillerle birime, Orta-Geç Eosen yaşı verilmiştir: *Coccolithus pelagicus* (WALLICH), *Coccolithus formosus*, *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN ve BRAARUD), *Braarudosphaera discula*, *Ericsonia robusta*, *Ericsonia formosa* (KAMPTNER),

*Spantholithus sparsus* BRAMLETTE ve MARTINI, *Sphenolithus radians* DEFLANDRE, *Sphenolithus obtusus* BUKRY, *Sphenolithus editus* PERCH ve NIELSEN, *Sphenolithus elongatus* PERCH ve NIELSEN, *Pontosphaera plana* (BRAMLETTE ve SULLIVAN), *Pontosphaera multipora* (KAMPTNER), *Liscoaster saipanensis* BRAMLETTE ve RIEDEL, *Liscoaster sublodoensis* BRAMLETTE ve SULLIVAN, *Liscoaster barbadiensis* TAN, *Discoaster* sp., *chiasmolithus grandis* (BRAMLETTE ve RIEDEL), *eticulofenestra dictyoda* (DEFLANDRE), *eticulofenestra coenuna* Helicosphaera euphratis H AG, *Micrantholithus* sp.

Tüm birim içerisinde hemen hemen her seviyede, bol miktarda rastlanılmış olan aşağıdaki Planktonik foraminifera türleri yine Doç. Dr. Ayşegül İldız (Niğde.Ü.) tarafından tayin edilmiş, bu formlara

dayalı olarak Orta-Geç Eosen yaşı verilmiştir: *Globigerina eocaena* GUEMBEL, *Globigerina inaeauispira* SUBBOTINA *Globigerina higginsi* BOLLI, *Globigerina lozanol* COLOM, *Turborotalia cerroazulensisfrontosa* (SUBBOTINA).

ormasyonun alt, orta ve üst olmak üzere hemen

Hemen tüm seviyelerinde saptanmış ve altta verilmiş olan dinoflagellatlar Kaya Ertuğ (T.P.A.O.) tarafından tanımlanarak Geç Paleosen?-Geç Eosen yaşı verilmiştir: *Adnatosphaeridium multispinosum* WILLIAMS ve DOWNIE, *Areosphaeridium arcuatum* EATON, *Areosphaeridium* sp., *Cleistosphaeridium* sp., *Cordosphaeridium eoinodes* EISENACK, *Cordosphaeridium microtriana* EISENACK, *Cordosphaeridium* sp., *Deflandrea oebisfeldensis* ALBETI *Deflandrea phosporitica* EISENACK, *deflandrea* sp., *Glaphorocysta texta* (BUJAK 1976), *Glaphorocysta* sp., *Homotriblium abbreviatum* EOTON, *Homotriblium tenuispinosum* DAVEY ve WILLIAMS, *mpagidinium dispertitum* (COOKSON ve EISENACK), *Kisselovia coleothrypta* (WILLIAMS ve DOWNIE), *Rhombodinium perforatum* (JAN du CHENE ve CHATEAUNEUF), *Samlandia Chlamdohora* EISENACK, *Spiniferites* sp., *Wetzeliella*

Seydiler Formasyonu örnekleri içerisinde saptanmış olan alttaki ostrakoda formları da yazarlar tarafından tayin edilerek Geç Eosen (Geç Lütesiyen-Bartoniye) yaşı verilmiştir: *Cytherella*

*compressa* (v. MÜNSTER), *Cytherella ihsamyemis* SÖNMEZ GÖKÇEN, *Cytherella cf lata* (BRADY), *Cytherella triestina* KOLMANN, *Cytiieretta* sp., *Batratia subdeltoidea* (v.MÜNSTER), *Bairdia* sp., *Bairdopilata gliberti* KEIJ, *Krithe bartonensis* (JONES), *Krithe obesa* SÖNMEZGÖKÇEN, *Krithe strangulata* DELTEL, *Krithe pernoides* (BORNEMANN), *Krithe* sp., *Trachyleberis aculeata* (?) *aculeata* (BOSQUET), *Echinocythereis dadayana* (MEHES), *Bradleya* sp., *Xestoleberis gantensis* MONOSTORI, *Xestoleberis* sp., *Macrocypris* sp., *Pontocypris* sp., *Paracypris aeorodynamica* OERTLI, *Paracypris* sp.

### Deneştirme ve yorum

Seydiler formasyonu, Blumental (1948)'in tanımladığı "kırmızı-boz renkli seri", Gökunalı (1955) tarafından tanımlanan "boz gri kalker", Ketin ve Gümüş (1963) 'ün "Ayancık formasyonu", Görmüş (1980) 'ün "Melendere formasyonu" ile Aydın ve diğ. (1986)'nın "Kusuri formasyonu" ile deneştirilebilir. Yine Tunoğlu (2001)' nun çalıştığı Sinop Baseni'nde Eosen (Lütesiyen-Bartoniye) Ostrakodlarını tanımlandığı, Kusuri Formasyonu ve Sönmez-Gökçen (1973) Trakya Havzasının güneyinde Çatalca, İhsaniye ve İncegiz bölgesinde yaptığı çalışmalar ile deneştirilebilir.

Birim; gerek marnlardan oluşan litolojisi ve gerekse paleontolojik açıdan nannoplanktonlar da dahil olmak üzere içerdiği az bentik, bol pelajik / planktonik fosil topluluğu ile de nispeten derin denizel bir ortamı yansıtmaktadır. Yine oldukça bol bulunan bu mikrofosillerin yanı sıra makrofosillere rastlanılmaması, derin denizel ortamı belirleyen bir diğer önemli faktördür. Genellikle gri, koyu gri renklerde izlenen marnların yer yer gösterdiği kırmızımsı sarımsı rengi ise, derinliğe bağlı olarak gelişen hidrotermal etkilere bağlanabilir.

### Ortamsal Yorum

Çalışma bölgesinin stratigrafi istifinde, hakim birim killi kayalardır. Ancak formasyonun alt seviyelerinde yer yer çok ince tabakalı kumtaşı marn araldanması da gözlenmektedir. Bu seviyelerde ostrakoda fosiline rastlanmamış olsa da içerdiği planktonik foraminifer ve nannofosil faunasına göre ortamın derin denizel bir bölgeyi yansıttığı söylenebilir.

Seydiler formasyonunda saptanan ostrakod

fauna topluluğu başlıca denizel ortama özgü; *Cytherella*, *Bairdia*, *Bairdopillata*, *Krithe*, *Trachyleberis*, *Echinocytheris*, *Bradleya*, *Xestoleberis*, *Macrocypris*, *Pontocypris* ve *Paracypris* cinslerini içermektedir. *Cytherella*; türlerinin çoğu, normal tuzluluktaki deniz suyunda yaşamasına rağmen türlerinden çok azı acı sularda da bulunabilmektedir (Omatsola, 1970). Genellikle tüm derinliklerde görülmesine rağmen, altcinsi olan *Cytherelloida* çoğunlukla sublitoral zonu temsil etmektedir (Hartmann 1975). *Bairdopillata* ve *Bairdia* cinsleri, normal tuzluluktaki deniz suyunda bulunmalarına rağmen, bazı türleri oligohalin tuzluluktaki ortamlara uyum sağlamışlardır (Puri vd. 1969). Her iki cins de tüm derinliklerde görülebilmektedir (Hartmann, 1975). *Krithe* cinsi ve buna ait türlerin çoğu normal denizel tuzlulukta yaşamaktadır. Ancak, bazı türler acı ve tatlı(?) sularda da (Hartmann, 1975) ve sublitoral denizel batiyale kadar değişen tüm derinliklerde bulunabilmektedir. *Trachyleberis* cinsine ait türlerinin çoğu normal tuzlulukta denizel ortamlarda bulunur. Ancak bazı türler acı-su ortamlarında da görülebilmektedir (Ishizaki, 1971, Hartmann, 1975). Bilinen türlerin büyük çoğunluğu litoral derinliklerde gözlenmektedir (Morkhoven, 1963). *Bradleya*, normal denizel tuzlulukta (Hartmann, 1975), litoral denizel ortamlardan abisale kadar değişen derinliklerde görülmektedir (Morkhoven, 1963). *Xestoleberis*, hemen hemen her türlü tuzluluktaki denizel ortamlarda (Oertli, 1963) ve tüm derinliklerde görülmektedir (Puri vd., 1969). *Paracypris* türlerinin çoğu normal denizel tuzlulukta yaşamasına rağmen çok azı acı sularda da görülebilir (Hartmann, 1975). Yaygın olarak sublitoral derinliklerde tespit edilse de batiyale kadar değişen derinliklerde de görülebilmektedir (Puri vd., 1969).

Grosdidier vd., (1971)'nin Prenelelerdeki Eosen İrimlerindeki çalışmalarına göre; "*Parakrithe*"-*Cytherella*-*Bairdia*-"*Flexus*" birlikteliğinin, pelajik (sublitoral denizel daha derin) alanları, *Trachyleberis*-*Monsmirabilia*"-"*Schizocythere*"-*Bairdia*-*Cytheretta*-*Cytherella* birlikteliğinin açık denizlerin geniş alanlarını, *Echinocythereis* - "*Pokornyella*" - *Trachyleberis* - "*Hermanites*" - "*Uroloberis*"-*Bradleya* birlikteliğinin normal tuzluluktaki lagüner bölgeleri temsil ettikleri belirtilmektedir. Yassini (1969) tarafından, Akiteniyen Baseni Eosen birimlerinde gerçekleştirilen çalışmada elde ettiği türler ile

Gascogne Körfezi Güncel formalarını karşılaştırmış ve *Krithe*-"*Cytherolleidea*"-*Trachyleberis*-*Bairdia* birlikteliğinin sirkalitoral denizel batiyale kadar değişen derinlikler ile, "*Cytherella*-*Bairdia*-*Krithe*-*Macrocypris*-*Cytherepton*" birlikteliğinin ise batiyal bölgeleri temsil ettiklerini ortaya koymuştur. Yukarıda bahsedilen tüm bu veriler ışığında, Seydiler formasyonu çökme koşullarının, normal denizel tuzlulukta neritik denizel batiyale kadar değişen derinlikte bir denizel ortamı yansıttığı anlaşılmaktadır.

Seydiler formasyonunun alt sınırını oluşturan Geç Paleosen-Orta Eosen yaşlı Gürleyikdere formasyonunda Tunçoğlu, (1994) tarafından gerçekleştirilen mikrofasiyes analiz çalışması sonucu, formasyonun büyük oranda dalga tabanı üzerinde geliştiği ve pek çok nitelikleri ile de yer yer resifal karakter taşıdığı belirtilmiştir. Bu durum, Seydiler formasyonunun, Gürleyikdere formasyonu üzerine transgresif olarak çökeldiğini göstermektedir. Bu çalışmada saptanmış bilinen bazı türlerin coğrafik dağılımları incelendiğinde, bu türlerin büyük bir kısmının Trakya Havzasında; neritik ortamda yine transgresif olarak çökelmiş (Sönmez-Gökçen, 1973) Eosen yaşlı birimler içinde baskın fauna topluluğu olduğu gözlenmektedir. Çalışma bölgesine oldukça yakın olmasının yanı sıra, kronostratigrafik açıdan aynı yaş konağında oluşmuş olan, ancak ortam ve fasiyes açısından farklılıklar sergileyen, Sinop Neojen Havzası'nın temelini oluşturan Lütesiyen-Bartoniye yaşlı kireçtaşları Tunçoğlu (2001) tarafından sığ denizel ortam ürünleri olarak ifade edilmiştir. Buradaki ostrakod topluluğu (*Bairdia*, *Cuneocythere*, *Krithe*, *Leguminocythereis*, *Pokornyella*, *Hermanites*, *Cytheretta*, *Xestoleberis* ve *Paracypris*) tür ve fert sayısı açısından daha az ve daha sığ denizel bir ortamı ifade etmektedir. Bu türlerin bazılarının yine, Belçika, Almanya, Macaristan, İngiltere, Yugoslavya, Fransa, İspanya gibi Avrupa ülkelerinin pek çoğunda fosil yada güncel türler olarak yayılım gösterdiğini söyleyebiliriz. Devrekani Mesozoyik-Tersiyer Havzası'nda Geç Lütesiyen-Bartoniye yaşlı saptanmış olan ostrakoda fauna topluluğuna ait türlerin bazıları; Belçika, Almanya, Macaristan, İngiltere, Yugoslavya, Fransa, İspanya gibi ülkelerin Tersiyer havzaları kapsamında yer alan Eosen yaşlı birimler içinde de benzer yaş konağında bulunmuştur.

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

1. Çalışma sahasında, yaklaşık 40 km<sup>2</sup> ' lik bir alanda yayılım gösteren birim, Seydiler formasyonu olarak bu araştırmada ilk kez adlandırılmıştır.

2. Bu formasyonu karakterize eden 1 adet tip kesit ve 6 adet referans kesit ölçülerek, ölçülü stratigrafi kesitlerinden alınan 184 adet örnek bu formasyonun biyostratigrafi, kronostratigrafi ve ortamsal yorumu amacı ile kullanılmıştır.

3. Seydiler formasyonu'nda ostrakoda, foraminifera, dinoflagellat ve nannofosil fauna ve florası tespit edilmiş, bu gruplar üzerinde uzman araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen tanımlama ve bulgular kronostratigrafik ve ortamsal açıdan da değerlendirilerek, Seydiler formasyonunun, yaşının Geç Lütesiyen-Bartoniyen olduğu saptanmıştır.

4. Ostrakodların ortam belirleyici özelliklerinden faydalanılarak ve saptanan diğer fauna ve flora grupları da göz önüne alınarak, Seydiler formasyonunun neritikden batiyale kadar değişen, özellikle infraneritik alanda normal tuzlulukta denizel ortamda çökelmiş olduğu sonucuna varılmıştır.

## TEŞEKKÜR

Yazarlar Nannoplankton ve planktonik Foraminifer tayinleri için Sayın Doç. Dr. Ayşegül YILDIZ (N.Ü.) ile Dinoflagellat tayinleri için Sayın Kaya ERTUĞ'a (TPAO) teşekkür ederler.

## DEĞİNİLEN BELGELER

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

Aydın, M., Şahintürk, Ö., Serdar, H.S., Özçelik, Y., Akarsu, İ., Üngör, A., Çokuğraş, R. ve Kasar, S., 1986. Ballıdağ-Çangal Dağı (Kastamonu) arasındaki bölgenin jeolojisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 29, 1-16.

Blumenthal, M., 1948. Bolu civarı ile Aşağı Kızılırmak mecrası arasındaki Kuzey Anadolu silsilelerinin jeolojisi. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü*, B-13.

Boztuğ, D., ve Yılmaz, O., 1995. Daday-Devrekani masifi metamorfizması ve jeolojik evrimi, Kastamonu bölgesi, BATI PONTİDLER, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 38, (1), 33-52.

Dizer, A., 1953. Kastamonu nummulitlerinin paleontolojik etüdü. *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, B, 18/ (3-4), 207-299.

Göktunalı, K., 1955. Devrekani-Daday-Küre ilçeleri arasında kalan Ağlıpazarı- Seydiler bölgesi hakkında jeolojik rapor. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Rapor No: 2533*, Ankara (yayınlanmamış).

Görmüş, S., 1980. Yığılca (Bolu KB) yöresinin jeolojik incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, Ankara, 210 s. (Yayınlanmamış).

Grosdidier, E., Tambareau, Y ve Et Yapaudjian, L., 1971. Ebauche d'une etude paleoecologique du Tertiaire des Petit-Pyrenees. *Bulletin des Centres de Recherches. Pau-SNPA*, 5, Suppl., 559-575.

Hartmann, G., 1975. Ostracoda. In. Dr. H.G. Bronns *Klassen und Ordnungen des Tierreiches*, 5, 1, 2, IV, Lief. 4, 7-73.

Ishizaki, K., 1971. Ostracodes from Aomori Bay, Aomori Prefecture, northeast Honshu, Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ., Ser. 2, Geology* 43, 1, 59- 97.

Ketin, İ., 1962. 1/500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Sinop paftası ve izahnamesi. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü yayını*, Ankara.

Ketin, İ., 1966. Tectonic units of Anatolia. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi*, 66, 23-24.

Ketin, İ. ve Gümüş, A., 1963. Sinop-Ayancık arasında III Bölgeye dahil sahaların jeolojisi. *TPAO rap. No: 288* (yayınlanmamış).

Morkhoven, F. P. C. M., Van, 1963. Post Paleozoic Ostracoda, their morphology, taxonomy and economic use. II, Elsevier Publ. Comp. Netherlands, 1-478.

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, 1961, 1/500.000



- ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası.*
- Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, 2002, 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası.
- Norman, T., Tokar, V., Altner, D., Örcen, S., Demirtaşlı, E., Korkmaz ve B., 1986. Stratigrafi Sınıflama ve Adlama Kuralları. Türkiye Stratigrafi Komitesi, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, 28 s.
- Oertli, H.J., 1963. Fosilse Ostracoden als Milieunindikatoren, Fortschr. Geologica Rheinld. U. Westf., 10,53-66.
- Omatsola, M. E., 1970. On the occurrence of Cytherellids (Ostracoda, Crustacea) in a brackish-water environment. Bulletin Geologic Institute, Univ. Uppsala, 2, (10), 91-96.
- Özgen Erdem, N., 2001. Nummofallotia kastamonica n.sp., (Foraminifera) a new species from the Upper Maastrichtian of Devrekani (Kastamonu-Turkey). Revue des Paleobiologie., 20, (1), 31-37
- Özgen-Erdem, N., İnan, N., Akyazı, M., Tunoğlu, C., 2005. Benthonic foraminiferal assemblages and microfacies analysis of Paleocene-Eocene carbonate rocks in the Kastamonu region. Northern Turkey, Journal of Asian Earth Sciences (in Press).
- Puri, H. S., Bonaduce, G., Gervasio., A. M., 1969, Distribution of Ostracoda in the Mediterranean. In: The Taxonomy, Morphology and Ecology of Recent Ostracoda. Edinburgh, 356-411.
- Şnmez-Gökçen, N., 1973. Etude Plaeontologique (Ostracodes) et stratigraphique de niveaux du Paleogene du Sud Est de le Thrace. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi, 147,1-117.
- moğlu, C., 1991a. Devrekani kuzey yöresinin (Kastamonu) jeolojik incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 269 s, (yayınlanmamış).
- Tunoğlu, C., 1991b. Orta Pontidler'de Devrekani Havzası'nın (Kastamonu kuzeyi) litostratigrafisi birimleri. Suat Erk Jeoloji Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 183-191, A.Ü., Fen Fak., Ankara.
- Tunoğlu, C., 1993. Devrekani Havzasında (Orta Pontidler) İncigez ve Davutlar Formasyonları Kumtaşlarının Çökme Koşullarının İncelenmesi. Yerbilimleri, 16,145-160.
- Tunoğlu, C., 1994. Devrekani Havzası (Kastamonu kuzeyi) Üst Paleosen-Orta Eosen yaşlı karbonat istifinde mikrofasiyes analizleri. Türkiye Jeoloji Bülteni, 37, (2), 43-51.
- Tunoğlu, C., 2001. Eocene (Lutetian- Bartonian) Ostracoda of The Sinop Basin, Black Sea Coast of Turkey. Proceeding of the 2nd International Symposium on the Petroleum Geology and Hydrocarbon Potential of the Black Sea Area, 1996,149-163.
- Yasinski, 1969. Ecologie des associations d'Ostracodes du bassin d'Arcachon et du littoral Atlantique. Application a l'interpretation de quelques populations du Tertiaire Aquitaine. Bull. Inst. Geol. Bassin Aquitain, 7,1,323p.
- Yılmaz, O., 1979. Daday-Devrekani Masifi Kuzey Kesimi Litostratigrafi Birimleri ve Tektoniği. Hacettepe Üniversitesi, Doçentlik Tezi, 243s. (Yayınlanmamış).
- Yılmaz, O., 1980. Daday-Devrekani masifi kuzeydoğu kesimi litostratigrafi birimleri ve tektoniği. Yerbilimleri, 8,71-82.

#### GENİŞLETİLMİŞ ÖZ

Batı Karadeniz Bölgesinde, Kastamonu ili kuzeyinde Seydiler, Ağlı ilçeleri ve İmranlar köyü arasında kalan yaklaşık 40 km<sup>2</sup> lik bir alan 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası'nın eski baskısında turuncu renkli Eosen filiş, yeni baskısında ise ayrılmamış Kuvaterner Alüvyon olarak geçmektedir. Aynı alan Tunoğlu 1991a ve 1991b'de ise Kuvaterner ve Neojen olarak gösterilmektedir. Hemen hemen tamamen tarlarla kaplı, tarım yapılan bu alan içinden örtülü ve GB'ya dalımlı iki önemli senklinal ve bir antiklinal eksen geçmektedir. Bu alanda yayılım gösteren birim, Seydiler formasyonu olarak ilk kez bu çalışmada adlandırılmıştır.

Söz konusu formasyon tabanda, Lütesiyen yaşlı Gürleyikdere formasyonu ile uyumlu bir ilişki sergilemektedir. Ancak arada belirgin bir "hardground" yüzeyi de mevcuttur. Üst sınırı ise güncel alüvyon ve aşınım yüzeyi olarak izlenmektedir. Seydiler formasyonu, kanat eğim açıları düşük olan, kıvrımlı yapısal unsurlara sahip olup, ince kumtaşıların ardalanması şeklinde başlayıp, desimetrik ve metrik kalınlıkta tabakalardan oluşan, yer yer masif görünümlü marn istiflenmesi sunmaktadır. Genelde makrofosillerin izlenmediği formasyon bol, zengin ve çeşitli mikrofossil grupları içermektedir. Maksimum 215 metre kalınlık gösteren Seydiler formasyonu özellikle zamansal boyutta Sinop Yarımadası uç kesiminde yeralan Sinop-Boyabat Havzası'ndaki Kusuri formasyonu'nun Bartoniyen-Priaboniyen (Tunoğlu, 2001) yaşlı kumlu kireçtaşı birimleri ile; Trakya'da Çatalca Yarımadası, İnceğiz yöresindeki Bartoniyen (Sönmez Gökçen, 1973) yaşlı denizel birimlerle karşılaştırılabilir.

Seydiler formasyonu, Kastamonu-İnebolu yolu ile yeni Seydiler-Ağlı yol yarmalarında ve birkaç küçük tepelik alanlar ile özellikle senklinealın kuzey kanadında, alttaki Gürleyikdere Formasyonu ile olan sınır ilişkisi boyunca yüzeylenmeler yaptığı kesimlerde incelenebilmektedir. Litostratigrafik ve paleontolojik değerlendirmeler birbirini tamamlayan yedi ölçülü stratigrafi kesitinden alınan toplam 184 örnek üzerinde yapılmış, litostratigrafik incelemeler laboratuvar çalışmaları düzeyinde tüm kayalar analizleri ve buna bağlı kil mineralojisi ve kumtaşı petrografisi olarak gerçekleştirilirken, paleontolojik değerlendirme ise özellikle planktonik ve bentik foraminifera, ostrakoda, nannoplankton ve dinoflagellat toplulukları üzerinde yürütülmüştür. Saptanan **ostrakod topluluğu**; *Cytherella compressa* (v. MÜNSTER), *Cytherella ihsaniyensis* SÖNMEZ-GÖKÇEN, *Cytherella cf. lata* RADY, *Cytherella triestina* KOLMANN, *Cytherella* ip. 1., *Cytherella* sp.2, *Bairdia subdeltoidea* MÜNSTER, *lairdia* sp.1, *Bairdia* sp. 2, *Bairdoppilata gliberti* KEIJ, *Krithe bartonensis* (JONES), *Krithe obesa* SÖNMEZ-İÖKÇEN, *Krithe strangulata* DELTEL, *Krithe pernoides* (BORNEMANN), *Krithe* sp., *Trachyleberis culeata aculeata* BOSQUET, *Echinocythereis dayana* (MEHES), *Bradleya* sp., *Xestoleberis nensis* MONOSTORI, *Xestoleberis* sp., *Macrocypris Pontocypris* sp., *Paracypris aeorodynamica* DERTLI, *Paracypris* sp. **Planktonik foraminifera topluluğu**: *Globigerina eocaena* (GUEMBEL),

*Globigerina inaequispira* (SUBBOTINA), *Globigerina higgins* (BOLLI), *Globigerina lozan* (COLOM), *Turborotalia cerrozulensis frontosa* (SUBBOTINA), **Nannoplankton topluluğu**: *Coccolithus pelagicus* (WALLICH), *Coccolithus formosus*, *Braarudosphaera bigelowi* (GRAND ve BRAARUD), *Braarudosphaera discula*, *Ericsonia robusta*, *Ericsonia formosa* (KAMPTNER), *Biantholithus sparsus* BRAMLETTE ve MARTINI, *Sphenolithus radians* (DEFLANDRE), *Sphenolithus obtusus* BUKRY, *Sphenolithus editus* PERCH ve NIELSEN, *Sphenolithus elongatus* PERCH ve NIELSEN, *Pontosphaera plana* BRAMLETTE ve SULLIVAN, *Pontosphaera multipora* (KAMPTNER), *Discoaster saipanensis* BRAMLETTE ve RIEDEL, *Discoaster sublodoensis* BRAMLETTE ve SULLIVAN, *Discoaster barbadiensis* TAN, *Discoaster* sp., *Chiasmolithus grandis* BRAMLETTE ve SULLIVAN, *Reticulofenestra dictyoda* (DEFLANDRE), *Reticulofenestra coenuna*, *Helicosphaera euphratis* HAG, *Micrantholithus* sp. **Dinoflagellata topluluğu ise**: *Adnatosphaeridium multispinosum* WILLIAMS ve DOWNIE, *Areosphaeridium arcuatum* EATON, *Areosphaeridium* sp., *Cleistosphaeridium* sp., *Cordosphaeridium eoinodes* *Cordosphaeridium mierotriana* EISENACK, *Cordosphaeridium* sp, *Deflandrea oebisfeldensis* ALBERTI, *Deflandrea phosporitica* EISENACK, *Deflandrea* sp., *Glaphorocysta texta* (BUJAK), *Glaphorocysta* sp., *Homotriblium abbreviatum* EOTON, *Homotriblium tenuispinosum* DAVEY ve WILLIAMS, *Impagidinium dispersitum* COOKSON ve EISENACK, *Kisselovia coleothrypta* WILLIAMS ve DOWNIE, *Rhombodinium perforatum* (JAN DU CHENE ve CHATEAUNEUF), *Samlandia ehlamydohora* EISENACK, *Spiniferites* sp., *Wetzeliella articulata* EISENACK, *Wetzeliella* sp. olarak belirlenmiştir.

Mevcut tüm mikrofauna grupları birarada değerlendirildiğinde, Seydiler formasyonu'nun yaşının **Geç Lütesiyen - Bartoniyen** olabileceği belirlenmiştir. Ostrakodların ortam belirleyici özellikleri ve diğer mikrofauna-floranın yanısıra buna bağlı litoloji ile fasiyes özelliklerinin de değerlendirilmesi ile Seydiler formasyonu'nun çökeliminin, transgressif bir gelişim sürecinde ve neritikden batiyale kadar değişen derinliğe sahip bir denizel ortamda gerçekleştiği anlaşılmaktadır.

Söz konusu formasyon tabanda, Lütesiyen yaşlı Gürleyikdere formasyonu ile uyumlu bir ilişki sergilemektedir. Ancak arada belirgin bir "hardground" yüzeyi de mevcuttur. Üst sınırı ise güncel alüvyon ve aşınım yüzeyi olarak izlenmektedir. Seydiler formasyonu, kanat eğim açıları düşük olan, kıvrımlı yapısal unsurlara sahip olup, ince kumtaşıların aralanması şeklinde başlayıp, desimetrik ve metrik kalınlıkta tabakalardan oluşan, yer yer masif görümlü marn istiflenmesi sunmaktadır. Genelde makrofosillerin izlenmediği formasyon bol, zengin ve çeşitli mikrofosil grupları içermektedir. Maksimum 215 metre kalınlık gösteren Seydiler formasyonu özellikle zamansal boyutta Sinop Yarımadası uç kesiminde yer alan Sinop-Boyabat Havzası'ndaki Kusuri formasyonu'nun Bartoniyen-Priaboniyen (Tunoğlu, 2001) yaşlı kumlu kireçtaşı birimleri ile; Trakya'da Çatalca Yarımadası, İnceğiz yöresindeki Bartoniyen (Sönmez Gökçen, 1973) yaşlı denizel birimlerle karşılaştırılabilir.

Seydiler formasyonu, Kastamonu-İnebolu yolu ile yeni Şeydiler-Ağlı yol yarmalarında ve birkaç küçük tepelik alanlar ile özellikle senkinalin kuzey kanadında, alttaki Gürleyikdere Formasyonu ile olan sınır ilişkisi boyunca yüzeylenmeler yaptığı kesimlerde incelenebilmektedir. Litostratigrafik ve paleontolojik değerlendirmeler birbirini tamamlayan yedi ölçülü stratigrafi kesitinden alınan toplam 184 örnek üzerinde yapılmış, litostratigrafik incelemeler laboratuvar çalışmaları düzeyinde tüm kayaç analizleri ve buna bağlı kil mineralojisi ve kumtaşı petrografisi olarak gerçekleştirilirken, paleontolojik değerlendirme ise özellikle planktonik ve bentik foraminifera, ostrakoda, nannoplankton ve dinoflagellat toplulukları üzerinde yürütülmüştür. Saptanan **ostrakod topluluğu**; *Cytherella compressa* (v. MÜNSTER), *Cytherella ihsaniyensis* SÖNMEZ-GÖKÇEN, *Cytherella cf. lata* BRADY, *Cytherella triestina* KOLMANN, *Cytherella* sp.1., *Cytherella* sp.2., *Bairdia subdeltoidea* MÜNSTER, *Bairdia* sp.1., *Bairdia* sp. 2, *Bairdoppilata gliberti* KEIJ, *Krithe bartonensis* (JONES), *Krithe obesa* SÖNMEZ-GÖKÇEN, *Krithe strangulata* DELTEL, *Krithe pernoides* (BORNEMANN), *Krithe* sp., *Trachyleberis aculeata aculeata* BOSQUET, *Echinocythereis dadayana* (MEHES), *Bradleya* sp., *Xestoleberis gantensis* MONOSTORI, *Xestoleberis* sp., *Macrocypris* sp., *Pontocypris* sp., *Paracypris aeorodynamica* OERTLI, *Paracypris* sp. **Planktonik foraminifera topluluğu**: *Globigerina eocaena* (GUEMBEL),

*Globigerina inaequispira* (SUBBOTINA), *Globigerina higgins* (BOLLI), *Globigerina lozanol* (COLOM), *Turborotalia cerroazulensis frontosa* (SUBBOTINA), **Nannoplankton topluluğu**: *Coccolithus pelagicus* (WALLICH), *Coccolithus formosus*, *Braarudosphaera bigelowi* (GRAND ve BRAARUD), *Braarudosphaera discula*, *Ericsonia robusta*, *Ericsonia formosa* (KAMPTNER), *Biantholithus sparsus* BRAMLETTE ve MARTINI, *Sphenolithus radians* (DEFLANDRE), *Sphenolithus obtusus* BUKRY, *Sphenolithus editus* PERCH ve NIELSEN, *Sphenolithus elongatus* PERCH ve NIELSEN, *Pontosphaera plana* BRAMLETTE ve SULLIVAN, *Pontosphaera multipora* (KAMPTNER), *Discoaster saipanensis* BRAMLETTE ve RIEDEL, *Discoaster sublodoensis* BRAMLETTE ve SULLIVAN, *Discoaster barbadiensis* TAN, *Discoaster* sp., *Chiasmolithus grandis* BRAMLETTE ve SULLIVAN, *Reticulofenestra dictyoda* (DEFLANDRE), *Reticulofenestra coenuna*, *Helicosphaera euphratis* HAG, *Micrantholithus* sp. **Dinoflagellata topluluğu ise**: *Adnatosphaeridium multispinosum* V/ILLIAMS ve DOWNIE, *Areosphaeridium arcuatum* EATON, *Areosphaeridium* sp., *Cleistosphaeridium* sp., *Cordosphaeridium eoinodes* *Cordosphaeridium microtriana* EISENACK, *Cordosphaeridium* sp., *Deflandrea oebisfeldensis* ALBERTI, *Deflandrea phosporitica* EISENACK, *Deflandrea* sp., *Glaphorocysta texta* (BUJAK), *Glaphorocysta* sp., *Homotriblium abbreviatum* EOTON, *Homotriblium tenuispinosum* DAVEY ve WILLIAMS, *Impagidinium dispersitum* COOKSON ve EISENACK, *Kisselovia coleothrypta* WILLIAMS ve DOWNIE, *Rhomboedinium perforatum* (JAN DU CHENE ve CHATEAUNEUF), *Samlandia chlamydohora* EISENACK, *Spiniferites* sp., *Wetzeliella articulata* EISENACK, *Wetzeliella* sp. olarak belirlenmiştir.

Mevcut tüm mikrofauna grupları birarada değerlendirildiğinde, Şeydiler formasyonu'nun yaşının **Geç Lütesiyen - Bartoniyen** olabileceği belirlenmiştir. Ostrakodların ortam belirleyici özellikleri ve diğer mikrofauna-floranın yanısıra buna bağlı litoloji ile fasiyes özelliklerinin de değerlendirilmesi ile Şeydiler formasyonu'nun çökelinin, transgressif bir gelişim sürecinde ve neritikden batiyale kadar değişen derinliğe sahip bir denizel ortamda gerçekleştiği anlaşılmaktadır.

## EXTENDED SUMMARY

Considering the former and the recent prints of the 1/500.000 Scale Geological Maps of Turkey, an approximately 40 km<sup>2</sup> area between Seydiler town, Ağlı town and İmranlar village located at the north of Kastamonu city in western Blacksea Region is presented as orange colored Eocene flysch in the former one while in the recent as undifferentiated Quaternary. The same area is presented as Quaternary and Neogen in Tunoğlu 1991a and 1991b. Two important SW plunging syncline axis and an anticline axis passes through the area covered almost entirely with arable fields and used for agricultural purposes. The unit spread out widely in this region is named for the first time as "Seydiler Formation". The formation in question shows a conformable relation with Lutetian Gürleyikdere Formation at the basement but an obvious hardground surface can be observed between them. At the top, it is overlaid by recent alluvial deposits and observed as erosional surfaces. Seydiler Formation shows a sedimentary sequence of desimetric and less metric thick marls that are sometimes more or less massive in appearance and begins with a cyclic succession of thin sandstone and marl layers. The sequence shows foldings that has low dipping limbs (open fold) as structural components. The formation contains abundant and diverse microfossil assemblages but lacks macrofossils in general. Seydiler formation that has a maximum thickness of 215 meters can be correlated with the Bartonian-Priabonian sandy limestones of the Kusura Formation located at the Sinop-Boyabat Basin of Sinop Peninsula (Tunoğlu, 2001) and Bartonian marine deposits located in İnceğiz region of the Thrace's Çatalca Peninsula (Sönmez-Gökçen, 1973).

Seydiler formation is identifiable particularly along its boundary with the older Gürleyikdere Formation at the northern limb of the syncline and at some road cuts along the new Seydiler-Ağlı road. Litostratigraphical and paleontological investigations were carried out on 184 samples collected from 7 measured stratigraphic sections that completes each other, whole rock analysis and related clay mineralogy and sandstone petrography examinations were realised on laboratory research level for litostratigraphy and paleontological observations were carried out

particularly on planktic and benthic foraminifera, ostracoda, nannoplankton and dinoflagellate assemblage. Determined ostracoda assemblage consists of; *Cytherella compressa* (v. MÜNSTER), *Cytherella ihsaniyensis* SÖNMEZ-GÖKÇEN, *Cytherella* cf. *lata* BRADY, *Cytherella triestina* KOLMANN, *Cytherella* sp.1., *Cytherella* sp.2, *Bairdia subdeltoidea* MÜNSTER, *Bairdia* sp.1, *Bairdia* sp. 2, *Bairdoppilata gliberti* KEIJ, *Krithe bartonensis* (JONES), *Krithe obesa* SÖNMEZ-GÖKÇEN, *Krithe strangulata* DELTEL, *Krithe pernoidea* (BORNEMANN), *Krithe* sp., *Trachyleberis aculeata aculeata* BOSQUET, *Echinocythereis dadayana* (MEHES), *Bradleya* sp., *Xestoleberis gantensis* MONOSTORI, *Xestoleberis* sp., *Macrocypris* sp., *Pontocypris* sp., *Paracypris aeorodynamica* OERTLI, *Paracypris* sp. **planktic foraminifera** assemblage consists of; *Globigerina eocaena* (GUEMBEL), *Globigerina inaequispira* (SUBBOTINA), *Globigerina higginsii* (BOLLI), *Globigerina lozano* (COLOM), *Turborotalia cerroazulensis frontosa* (SUBBOTINA), **nannoplancton assemblage** consists of; *Coccolithus pelagicus* (WALLICH), *Coccolithus formosus*, *Braarudosphaera bigelowi* (GRAND and BRAARUD), *Braarudosphaera discula*, *Ericsonia robusta*, *Ericsonia formosa* (KAMPTNER), *Biantholithus sparsus* BRAMLETTE and MARTINI, *Sphenolithus radians* (DEFLANDRE), *Sphenolithus obtusus* BUKRY, *Sphenolithus editus* PERCH and NIELSEN, *Sphenolithus elongatus* PERCH and NIELSEN, *Pontosphaera plana* BRAMLETTE and SULLIVAN, *Pontosphaera multipora* (KAMPTNER), *Discoaster saipanensis* BRAMLETTE and RIEDEL, *Discoaster sublodoensis* BRAMLETTE and SULLIVAN, *Discoaster barbadiensis* TAN, *Discoaster* sp., *Chiasmolithus grandis* BRAMLETTE and SULLIVAN, *Reticulofenestra dictyoda* (DEFLANDRE), *Reticulofenestra coenuna*, *Helicosphaera euphratis* HAG, *Micrantholithus* sp and **dinoflagellate assemblage** consists of; *Adnatosphaeridium multispinosum* WILLIAMS and DOWNIE, *Areosphaeridium arcuatum* EATON, *Areosphaeridium* sp., *Cleistosphaeridium* sp., *Cordosphaeridium eoinodes* *Cordosphaeridium microtriana* EISENACK, *Cordosphaeridium* sp, *Deflandrea oebisfeldensis* ALBERTI, *Deflandrea phosphoritica* EISENACK, *Deflandrea* sp.,

*Glaphorocysta texta* (BUJAK), *Glaphorocysta* sp., *Homotriblium abbreviatum* EOTON, *Homotriblium tenuispinosum* DAVEY and WILIAMS, *Impagidinium disperitum* COOKSON and EISENACK, *Kisselovia coleothrypta* WILLIAMS and DOWNIE, *Rhomboedinium perforatum* ( JAN DU CHENE and THATEAUNEUF ), *Samlandia chlamydohora* EISENACK, *Spiniferites* sp., *Wetzeliella articulata* . EISENACK, *Wetzeliella* sp. olarak belirlenmiştir.

Considering all together the present microfauna, the age of Seydiler Formation is assigned as Late Lutetian-Bartonian. In addition to environment determining characteristic of the ostracod fauna, taking in consideration the other microfauna and flora present, besides lithological aspects and their facies characteristics, the deposition of Seydiler Formation is thought to be occurred in a marine environment and at depths changing from neritic to bathial under transgressive conditions.

Makale Geliş Tarihi 12 Ocak 2005  
 Kabul Tarihi 10 Nisan 2005  
 Ka Received January 12, 2005  
 Ac Accepted April 10, 2005



## Mineralogy of the Lahanos Deposit a Kuroko-Type Volcanogenic Massive Sulfide Deposit from the Eastern Pontides (Giresun-NE Turkey)

*Lahanos Maden Yatağının Mineralojisi Doğu Pontidlerde Kuroko-Tipi Bir Volkanojenik Masif Sülfür Yatağı*

Emin ÇİFTÇİ

Niğde Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 51100 Niğde,  
TÜRKİYE

Richard D. HAGNI

UM-Rolla, Dep. of Geology & Geophysics, Rolla, MO 65401, USA

### Abstract

*The Lahanos volcanogenic massive sulfide (VMS) deposit is situated in the western part of the eastern Pontide tectonic belt. The deposit is hosted predominantly by a late Cretaceous felsic volcanic complex and is mined mainly for copper and zinc. The deposit is essentially stratabound, with characteristics of both Cu-Zn- and Cu-Zn-Pb-type stratiform VMS deposits. The deposit consists mainly of yellow ore (oko) and a zone that can be considered as semi-blackore.*

*Ore mineralization occurs mainly as massive ore, and to lesser extent as disseminated and stockwork ore. Major ore minerals include pyrite, chalcopyrite, sphalerite, galena, tetrahedrite/tennantite, bornite, and minor to trace covellite, marcasite, chalcocite, and digenite. Gangue minerals are chiefly quartz and barite with minor calcite and dolomite. The deposit has a paragenetic sequence of pyrite (I, II) - chalcopyrite (I) sphalerite - galena tetrahedrite/tennantite digenite chalcocite pyrite (III) - chalcopyrite (II) bornite - covellite. A great variety of intimate intergrowth ore textures including replacement, colloform, disseminated, and fragmental textures prevail throughout the deposit.*

*The fine-grained nature of the Lahanos ore presents difficulties in beneficiation. Sphalerite, as in other VMS deposits of the region, is notably Fe-poor (< 0.7 wt. %).*

**Keywords:** Lahanos, VMS, eastern Pontides, texture, ore mineral

### Öz

Lahanos volkanojenik masif sülfür (VMS) yatağı, doğu Pontid tektonik kuşağının batı bölümünde yer almaktadır. Yatak esas olarak Geç Kretase yaşlı felsik volkanik bir kompleks içerisinde bulunmakta ve kurşun

ile çinko için işletilmektedir. Yatak esasen stratabound nitelikte ve hem Cu-Zn- ve hem de Cu-Zn-Pb-tipi stratiform VMS yataklarının özelliklerini taşımaktadır. Yatak çoğunlukla masif, daha az olarak da sacınımlı ve ağsal olarak *bulunmaktadır*.

Ana cevher mineralleri pirit, kalkopirit, sfalerit, galen, tetraedrit/tenantit, bornit ve azdan esere değişen oranlarda kovelit, markazit, kalkosit ve dijenitten oluşmaktadır. Gang mineralleri çoğunlukla kuvars ve barit ile az miktarda kalsit ve dolomitten ibarettir. Yatak, pirit (I, II) - kalkopirit (I) sfalerit - galen-tetraedrit/tenantit dijenit kalkosit - pirit (III) - kalkopirit (II) bornit - kovelitten oluşan bir parajenetik sekansa sahiptir. Ornatım, koloform, disemine ve kırıntılı dokular gibi beraber büyüme dokularının bir çok türü yatakta yaygın olarak bulunur.

Lahanos madeninin ince-daneli tabiyatı, cevher kazanımında problemler sunmaktadır. Sfalerit, bölgenin diğer VMS yataklarında olduğu gibi, demir içeriği bakımından oldukça fakirdir (< ağı. %0,7).

**Anahtar sözcükler:** Lahanos, VMS, doğu Pontidler, doku, cevher minerali

### Introduction

The Lahanos VMS deposit is located in the western part of the eastern Pontides, where about a dozen similar VMS deposits occur in the vicinity. (Fig. 1). This deposit consists mainly of yellow ore and semi-black ore within a single ore body. As is the case for other VMS deposits of the region, it is hosted by a felsic volcanic complex and is overlain by a thin layer of a volcano-sedimentary sequence. A barren dacite, regionally known as the "purple dacite", overlies both the deposit and the overlying sedimentary rocks (Ciftci, 2000).

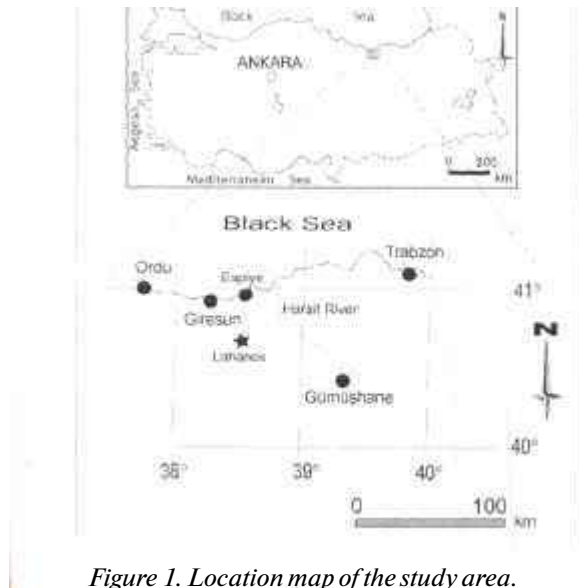


Figure 1. Location map of the study area.  
Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası.

The Lahanos VMS deposit has long been considered to be a Kuroko-type VMS deposit (Vujanovic, 1974; Leitch, 1981 and 1990; Akıncı, 1985; Tüysüz and Er, 1995; Tüysüz, 1995; Ciftci, 2000; Çiftçi et al., 2001). It has been reported that the deposit contains about 2.3 mt of high-grade ore consisting 3.6% copper and 2.4% zinc, with an additional 0.3 mt of low-grade ore containing 0.5% copper and 0.3% zinc (Tuğal, 1969; Aslaner, 1977). The deposit has been mined mainly for copper and zinc by a national mining company. Ore and gangue minerals and their textural intergrowths are highly variable in comparison to other VMS deposits of the region (Ciftci, 2000). Table 1 lists all of the phases identified in the present investigation.

Although a semi-black ore zone is present, the deposit lacks a typical black ore zone (the Kuroko ore). The deposit also exhibits vertical textural zoning in addition to mineralogical zoning. Disseminated and stockwork ores predominate at the bottom, whereas massive ore makes up the top of the deposit.

This paper deals with mineralogy, ore-mineral-textures and mineral chemistry of the Lahanos deposit to explain depositional conditions.

### Regional Geology

Devonian-early Carboniferous metamorphic rocks and the Permian Gümüşhane granite together constitute the basement rocks of the region. These rocks

largely crop out in the southern part of the region. Despite the prevalent occurrence of magmatic rocks in the region, sedimentary rocks are also present, and vary from late Carboniferous-early Permian to Oligocene-Miocene in age.

Igneous rocks intruded the volcanic and sedimentary formations during at least three major pulses in the region (Moore et al., 1980). The Jurassic-Early Cretaceous volcanic complex, which is known as the "lower basic volcanic complex" (LBVC), discordantly overlies the basement rocks. The LBVC consists mainly of basalt, basaltic agglomerates, locally spilitized basalts, andesite, andesitic agglomerates, and basic tuffs. Locally, intercalated marble lenses occur within the complex, and they frequently have skarn-type mineralization at their contacts with younger acidic intrusives.

The LBVC is overlain by late Dogger-Malm-early Cretaceous carbonate rocks. These carbonate rocks are thought to be neritic and are widespread in their occurrence, and are considered to be a marker formation by many investigators. Pelin (1977) first characterized the unit and named it the "Berdiga Formation".

One of the major phases of granitoid emplacement occurred between the Early and Late Cretaceous; this phase is represented by the Artvin granitoid in the easternmost corner of the region (Van, 1990), and by the Harsit granitoid in the central to western part of the eastern Pontides (Gedikoglu, 1978).

Upper Cretaceous-lower Eocene units, comprising basic and felsic rocks, occur most widely in the region. These units are exposed along the Black Sea coast, known as the northern zone of the eastern Pontides. The felsic volcanic rocks, known as "mineralized dacites", are of particular interest due to their close association with VMS deposits of the region and some of the vein-type mineralization. This volcanic complex is overlain by barren dacite, regionally known as the purple dacite- and a marl-limestone (locally mudstone) sequence of Maastrichtian-Paleocene age. However, Akıncı (1980) observed that mineralized dacites could occur at different stratigraphic levels in the region.

A significant number of the major granitoid intrusions occurred during the Paleocene. These intrusions are dominantly hornblende-biotite granodiorite and quartz diorite with respect to normative

composition and are generally calc-alkaline in character (Moore et al, 1980;Yalçınalp, 1992; Ciftci, 2000).

The middle-upper Eocene interval in the region comprises basaltic-andesitic rocks and intercalated sedimentary rocks; these rocks are known as the "upper basic volcanic complex" (UBVC). The Oligocene-Miocene interval has a very limited distribution in the region. In addition to a few narrow windows, the largest exposure occurs in the southern zone of the eastern Pontides. The sequence comprises mainly marl, siltstone, mudstone, sandstone, and locally gypsum interbeds.

**Tablel.** Minerals recognized in samples from the Lahanos VMS deposit (XRD: X-ray diffractometry; RLM: Reflected light microscopy; EPMA/SEM: Electron probe microanalysis/Scanning electron microscopy).

**Tablo 1.** Lahanos VMS yatağından örneklerde tanımlanan mineraller (XRD: X-ışım kirmimi; RLM: Cevher mikroskobisi; EPMA/SEM: Elektron prob mikroanaliz / Taramah elektron mikroskobisi).

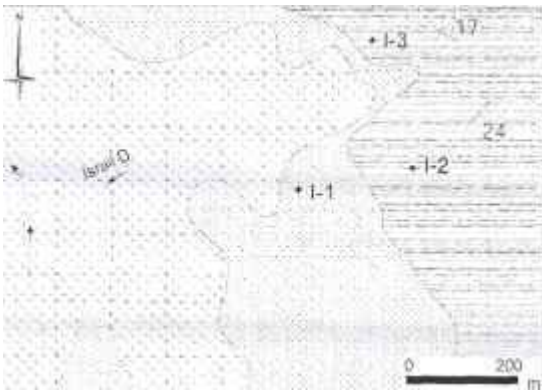
Minerals	Analytical Method	XRD	RLM	EPMA/SEM
chalcopyrite (CuFeS <sub>2</sub> )		X		
pyrite (FeS <sub>2</sub> )		X		
marcasite (FeS <sub>2</sub> )			X	
bornite (Cu <sub>5</sub> FeS <sub>4</sub> )		X		
digenite (Cu <sub>3</sub> S <sub>2</sub> )			X	
enargite (Cu <sub>3</sub> As <sub>2</sub> S <sub>4</sub> )				X
chalcocite (Cu <sub>2</sub> S)			X	
sphalerite (ZnS)		X		
gersdorffite (NiAsS)			X	
tetrahedrite-tennantite (Cu <sub>12</sub> (As, Sb)S <sub>13</sub> )		X		
galena (PbS)		X		
covellite (CuS)			X	
acanthite (Ag <sub>2</sub> S)				X
electrum (Au.Ag)				X
quartz (SiO <sub>2</sub> )		X		
barite (BaSO <sub>4</sub> )		X		
calcite (CaCO <sub>3</sub> )				X
dolomite (CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> )		X		
ankerite (Ca(Mg,Fe,Mn)(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> )		X		
anhydrite (CaSO <sub>4</sub> )				X
gypsum (CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O)				X
apatite (Ca <sub>5</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (OH, F, Cl)				X
anatase (TiO <sub>2</sub> )				X
muscovite (K(SiAl)4O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub> )				X
kaolinite (Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		X		

### Local Geology

Despite its very limited exposure, the LBVC of Jurassic-Early Cretaceous age is the oldest unit in the area, and was produced by a phase of basic volcanism which commenced in the early Liassic and continued



until the Early Cretaceous. The LBVC comprises diabase, basalt, andesite lava, and pyroclastic rocks with intercalated marble lenses. Spilitization is present throughout the region within the LBVC. It is suggested that rocks of this complex range from low-K calc-alkaline to shoshonitic in character, and are mainly calc-alkaline to tholeiitic, signifying rather primitive arc environments (Koprübaşı, 1993; Ciftci, 2000). The LBVC is discordantly overlain by a felsic volcanic complex (FVC) of Late Cretaceous age. The felsic volcanic complex is made up mainly of highly altered dacitic tuffs, breccia, and locally lava, and interbeds of sedimentary rocks which were deposited between volcanic pulses. Kaolinitic alteration is somewhat widespread, but silicification also is quite common within the FVC. Disseminated pyrite occurs in upper Cretaceous felsic volcanic rocks throughout the region; thus, these rocks are called "mineralized dacites". The Lahanos ore body is hosted by the FVC. Barren dacite, known as purple dacite or hematitic dacite due to its high iron-oxide content immediately overlies the FVC. The upper basic volcanic complex (UBVC), comprising basic volcanic rocks (e.g., olivine augite basalts with spectacular columnar joints along Murtad Creek about 15 km from the Black Sea coast) and a volcano-sedimentary sequence of marl-limestone-tuffite, discordantly overlies the pre-Late Cretaceous lithologies (Fig. 2).



**Figure 2.** Geologic map of the Lahanos mining site (modified from Tüysüz, 1995).

**Şekil 2.** Lahanos maden alanının jeolojik haritası (Tüysüz, 1995'ten değiştirilerek).

## Samples and Analytical Methods

Representative samples of the major ore types in the deposit were collected from open pits and cores. Polished sections were prepared for Reflected Light Microscopy (RLM) and Electron Probe Microanalysis (EPMA). Scanning Electron Microscopy with Energy Dispersive Spectrometry (SEM-EDS). Representative splits from each ore type are also analyzed by employing Inductively Coupled Plasma (ICP) and Fire Assay for selected elements, and X-Ray Diffractometry (XRD) was used for semi-quantitative phase analysis.

The SEM-EDS and RLM investigations were carried in the laboratories of the University of Missouri - Rolla (U.S.A.), the EPMA investigations at Purdue University and Indiana University (U.S.A.), the XRD analyses in the Barrick Gold Inc. Mineral Processing Labs and the University of Missouri-Rolla Labs (U.S.A.), and the ICP and Fire Assay Analyses at Acme Labs (Canada).

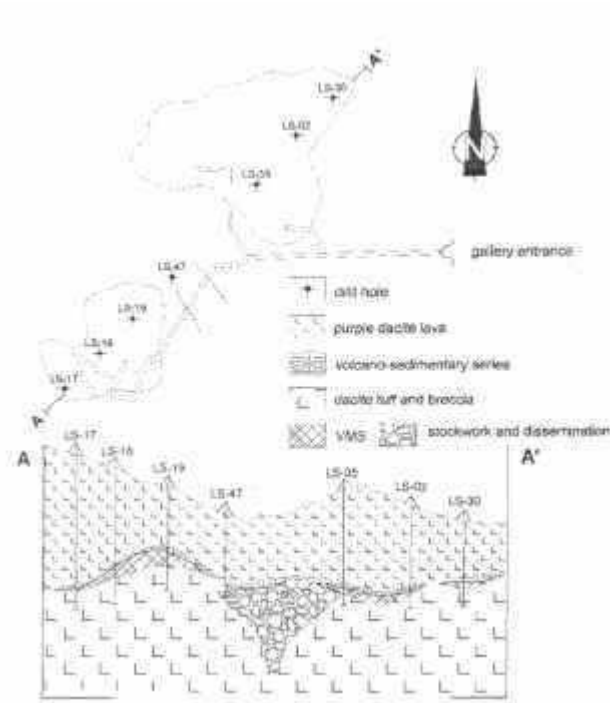
## Ore Mineralogy and Mineral Chemistry

### The Orebody

The Lahanos VMS deposit is a typical example of an ancient mound-chimney sulfide accumulation on or very close to the sea floor. Massive ore formed along the flanks of the chimney, whereas stockwork and disseminated ores formed within the chimney and toward the base of the mineralizing system, resulting in an overall form that is roughly funnel shaped (Fig. 3).

The host rocks of the deposit are the felsic volcanic complex (FVC), which are strongly altered and zoned outward from the ore body. Sericitic alteration is dominant at the centre followed by chlorite, montmorillonite, and kaolinite in the outermost zone.

The deposit consists of two massive ore lenses separated from each other by a stockwork/ disseminated ore zone. It is quite possible that massive-ore formation was a result of the paleotopography of the depositional site, in that the sulfide pods could have formed in depressions in the depositional area to yield the massive-ore zones. The total length of the deposit is about 600 m; the deposit consists of relatively thin massive-ore zones, averaging about 30 m in thickness. The disseminated pyrite ore continues downward for about 120 m but have no economic value.

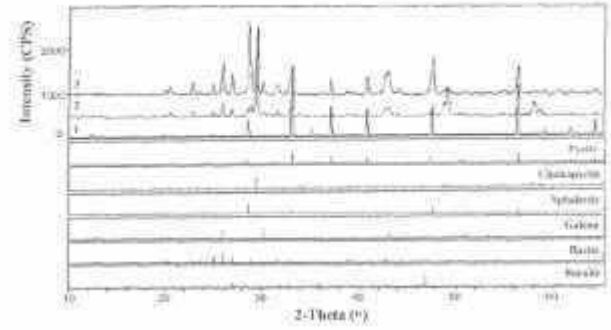


**Figure 3.** Cross-section through the Lahanos deposit together with a plan view (not to scale; modified from Tüysüz, 1995).

Sekil 3. Lahanos yatağını kateden düşey kesit ve üstten görünümü (ölçeksiz; Tüysüz, 1995'ten değiştirilerek).

#### Ore Mineralogy and Textures

This deposit consists of apyritic ore zone at the base followed upward by chalcopyrite- dominated ore, and together these zones make up the yellow ore. Variety and abundance of the ore minerals changes significantly upward. Sphalerite becomes dominant upward together with significant tetrahedrite-tennantite-series minerals, pyrite and less abundant galena. Thus, this portion is not typical black ore, but rather resembles a semi-black ore. The presence of chalcopyrite also is significant in this zone. Bornite occurs in the latest stage of deposition where it replaces all of the earlier major phases, including barite gangue. XRD patterns for the various ore zones indicating their major phases are given in Figure 4. Table 1 list all of the minerals observed using various techniques in samples collected from the Lahanos VMS deposit.



**Figure 4.** X-Ray Diffraction patterns for the major ore zones in the Lahanos VMS deposit (1 represents the pyritic ore; 2 the yellow ore; 3 the semi-black ore).

**Şekil 4.** VMS Lahanos yatağındaki ana cevher zonlarına ait X-Işını Kırınımları (1 piritik cevheri, 2 sarı cevheri, 3 yarı-siyah cevheri temsil etmektedir).

#### Pyrite (FeS<sub>2</sub>)

Three generations of pyrite were identified. Early pyrite occurs in subhedral to euhedral crystals that are the most common form in the disseminated sulfide ore. A second generation of pyrite occurs in colloform and framboidal forms, showing sequential intergrowth with early sphalerite and chalcopyrite. The framboids may reach 150  $\mu\text{m}$  in diameter and locally may form clusters. The last generation of pyrite forms relatively large subhedral to euhedral crystals with rare overgrowths on earlier generations of pyrite (Fig. 5). EPMA revealed that the early pyrite is Co poor; however, the late pyrite contains cobalt up to 0.5 wt. %. Some pyrite crystals contained as much as 0.1 wt. % silver (Table 2). Pyrite is present in all of the zones, except for in the chalcopyrite zone where it is completely replaced by chalcopyrite. Figures 6 A through 6E illustrate the general intergrowth textures of the pyrite.



**Figure 5.** Ore-mineral paragenetic sequence for the Lahanos VMS deposit.

**Şekil 5.** Lahanos VMS yatağı için belirlenen cevher mineral parajenetik sekansı.

**Table 2.** EPMA results for selected elements of the major ore minerals in the Lahanos VMS deposit (in wt. %).

**Table 2.** Lahanos VMS yatağındaki ana cevher minerallerinin seçilen elementleri için EPMA sonuçları.

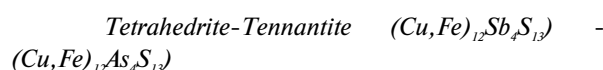
Element	pyrite	chalcopyrite	tetrahedrite	tennantite	bornite	sphalerite	galena
Co	0.63	na*	na	na	0.22	na	nd*
As	1.03	nd	5.80	20.00	nd	0.02	nd
Se	nd	na	na	na	nd	na	na
in	na	na	na	na	na	na	na
Fe	46.47	30.14	0.29	0.40	10.71	0.05	nd
Ni	nd	na	na	na	nd	na	nd
Cu	1.03	34.66	38.71	44.23	60.41	0.31	0.08
S	48.51	34.61	21.47	28.05	25.91	31.09	11.87
Pd	nd	na	na	na	na	na	na
Au	0.05	nd	nd	nd	nd	nd	nd
As	0.04	nd	nd	nd	0.21	0.02	nd
Zn	0.09	nd	7.78	8.23	0.01	67.88	0.12
Ge	na	na	nd	nd	na	na	na
Bi	2.62	nd	1.06	nd	2.19	1.41	2.39
Hg	nd	na	0.10	0.07	na	na	0.03
Pb	nd	nd	nd	nd	nd	nd	85.80
Sn	na	na	0.10	nd	na	na	na
Sb	nd	0.06	22.80	0.27	nd	nd	nd
Te	na	na	nd	0.12	na	na	na
Ga	nd	nd	na	na	na	0.23	nd
Cd	nd	nd	na	na	na	0.46	nd
Mn	na	na	na	na	na	na	na
Mo	na	na	na	na	0.54	na	na
V	0.03	N/a	na	na	na	na	0.06
TOTAL	100.50	99.47	101.01	101.37	100.20	100.48	100.35

xtures

of voids (pseudo wurtzite). Sphalerite crystallization began with a colloform mode accompanying pyrite, and then changed character during the following ore stage, probably due to an increase in temperature that produced the larger crystals. Sphalerite replaced early chalcopyrite and was replaced by pyrite (III), chalcopyrite (II), galena, tetrahedrite-tennantite, and bornite. The sphalerite is extremely Fe-poor containing less than 0.6 wt. %, but it contains significant amounts of gallium and cadmium, averaging 0.25 wt. % and 0.4 wt. %, respectively (Table 2). Figures 6A through 6D show the general intergrowth textures that sphalerite has with the major phases.

#### *Galena (PbS)*

Galena is mainly associated with the semi-black ore, especially with sphalerite. Galena has irregular crystal outlines and grain sizes, and occurs in crystals up to 1 mm in size that can be seen with the naked eye. Micron-sized galena inclusions are common in all of the earlier phases. Galena may replace sphalerite and early pyrite and is replaced by chalcopyrite (II), tetrahedrite-tennantite, and bornite. The most significant trace element content is that of bismuth, averaging 0.35 wt. % (Table 2).



Tetrahedrite-tennantite series minerals are present mainly in the semi-black ore. Tetrahedrite appears to be more abundant than the other phases. However, tennantite also is present in significant amounts. These two minerals are always present together and they replace all of the earlier phases, particularly sphalerite. Tennantite locally replaces tetrahedrite, indicating its possible late precipitation from As-enriched solutions. Both minerals contain significant bismuth (up to 2 wt. %), and tetrahedrite always contains silver (as high as 0.1 wt. %) as is the case for the other VMS deposits of the region (Çiftçi et al., 2001) (Table 2). The general intergrowth textures of tetrahedrite and tennantite with the other phases are shown in Figures 7A and 7B.

*Bornite (Cu<sub>5</sub>FeS<sub>4</sub>)* Textural evidence suggests that bornite crystallized the last stage of the paragenetic sequence (Fig. 5). Bornite locally replaces nearly all of the early phases including barite gangue; however, it preferentially replaces pyrite framboids giving rise to a variety of ring textures. Bornite generally occurs as irregular masses.

The abundant presence of prismatic barite crystals within the bornite ore suggests that either the depositional site experienced a partial reduction, which enabled later copper-enriched solutions to precipitate bornite at the final stage, or that possible slumping (due to unstable sulfide mound-chimney formation) took place immediately after or during bornite deposition which brought barite into contact with bornite. However, the presence of fragmental ore textures particularly associated with the bornite ore suggests that the latter is much more probable. The most significant trace-element contents include silver up to 0.2 wt. %, which is the case for the other bornite-bearing VMS deposits of the region (Çiftçi et al., 2001), bismuth up to 2 wt. %, molybdenum up to 0.6 wt. %, and cobalt 0.15 wt. % (Table 2). Typical intergrowth textures of bornite with the other sulfides are shown in Figures 6E, 6F and 7A through 7E.

#### *Rare Mineral Occurrences*

Rare minerals observed by the writers include acanthite (AgS), where present, it is associated with chalcopyrite (II). Electrum (Au,Ag), which is the only gold phase, is also closely associated with chalcopyrite (I, II). Enargite ( $\text{Cu}_3\text{AsS}_4$ ) also is present locally in minor quantities, and occurs mainly with tetrahedrite-tennantite-series minerals. Scarce marcasite ( $\text{FeS}_2$ ) crystals were observed, mainly occurring with pyrite (II) as colloform or band-like intergrowths. The abundance of covellite is locally significant, particularly in association with late-stage ore phases chalcopyrite and bornite, and it preferentially replaced bornite. Chalcocite ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ) and digenite ( $\text{Cu}_5\text{S}_5$ ) also are present, occurring with enargite. It appears that local enrichments of arsenic induced precipitation of As-bearing minerals, such as gersdorffite ((Ni,Co,Fe)AsS) and tennantite. These minerals are closely associated with tetrahedrite, having formed during the last stage of ore deposition.

#### **Discussion and Conclusions**

The Lahanos VMS deposit contains well-developed mineralogical upward zoning as indicated by distinct ore zones (Fig. 4). This situation is mainly due to decreasing temperature and changing chemistry of the hydrothermal fluids during ore-mineral deposition. As is the case in the other yellow-ore-dominated VMS deposits of the region, bornite is of particular significance due to its being formed in the final stage of the ore-paragenetic sequence, as indicated by pervasive bornite replacement of all earlier phases including even the barite gangue. This deposit is one of the few deposits in the region that contains both yellow ore and a semi-black ore zone;

however, it lacks the typical black ore zone.

Textural zoning is also present and began with colloform textures and fine-grained sulfide crystallization, indicating low temperature and relatively rapid formation following the earliest sulfide phases (that occur mainly as large, disseminated euhedral crystals at the bottom of the massive ore zones). These textures are followed upward by relatively coarse-grained massive-ore formation as a result of hotter fluids and chimney build-up, and these sulfides replaced earlier minerals. In this respect, chalcopyrite replacement modified the original textures of earlier-crystallized minerals. During the final stage of sulfide deposition, bornite was crystallized as a result of Cu enrichment, due either to Fe depletion because of intense pyrite deposition or to remobilization of Cu from earlier chalcopyrite. Thus, extensive replacement by bornite of all earlier phases and complex ore-mineral textures in parts of the semi-black ore zone resulted.

The abundant presence of colloform ore textures mainly in facies I sulfides (Eldridge et al., 1983) and fragmental ore make this deposit highly significant. Although brecciation of massive ore in the Japanese Kuroko deposits has been related to minor phreatomagmatic explosions (Clark, 1983) and slumping, the latter explanation (or process) is more widely accepted (Eldridge et al., 1983). In the Lahanos VMS deposit, fragmental ore becomes much more abundant toward the top of the deposit, particularly bornite-rich ore. Mesoscopic fragments of bornite occur embedded in fine-grained pyrite in the semi-black ore zone. Thus, slumping most probably occurred in the final stage of mineralization due to abnormal growth of the sulfide mound. However, the Lahanos deposit does not have layers of ore containing fragmental ore as is quite typical of the Japanese VMS deposits.

The major differences between Cu-rich and Cu-poor (as chalcopyrite) deposits of the region are that the former do not contain the stage-II mineral association, whereas the latter lack the stage-IV mineral assemblage (Fig. 3). Some of the Cu-rich deposits exhibit slight indications of stage II, as in the case of the Lahanos VMS deposit. This situation could be attributed to the availability of certain metal ions within the ore-forming system. All of the VMS deposits of the region have common host rocks. Nevertheless, striking differences between ore deposits of the same district with respect to ore-mineral contents can be explained by localized convection cells that were enriched in certain metal ions and gave rise to a variety of VMS deposits within a single district.

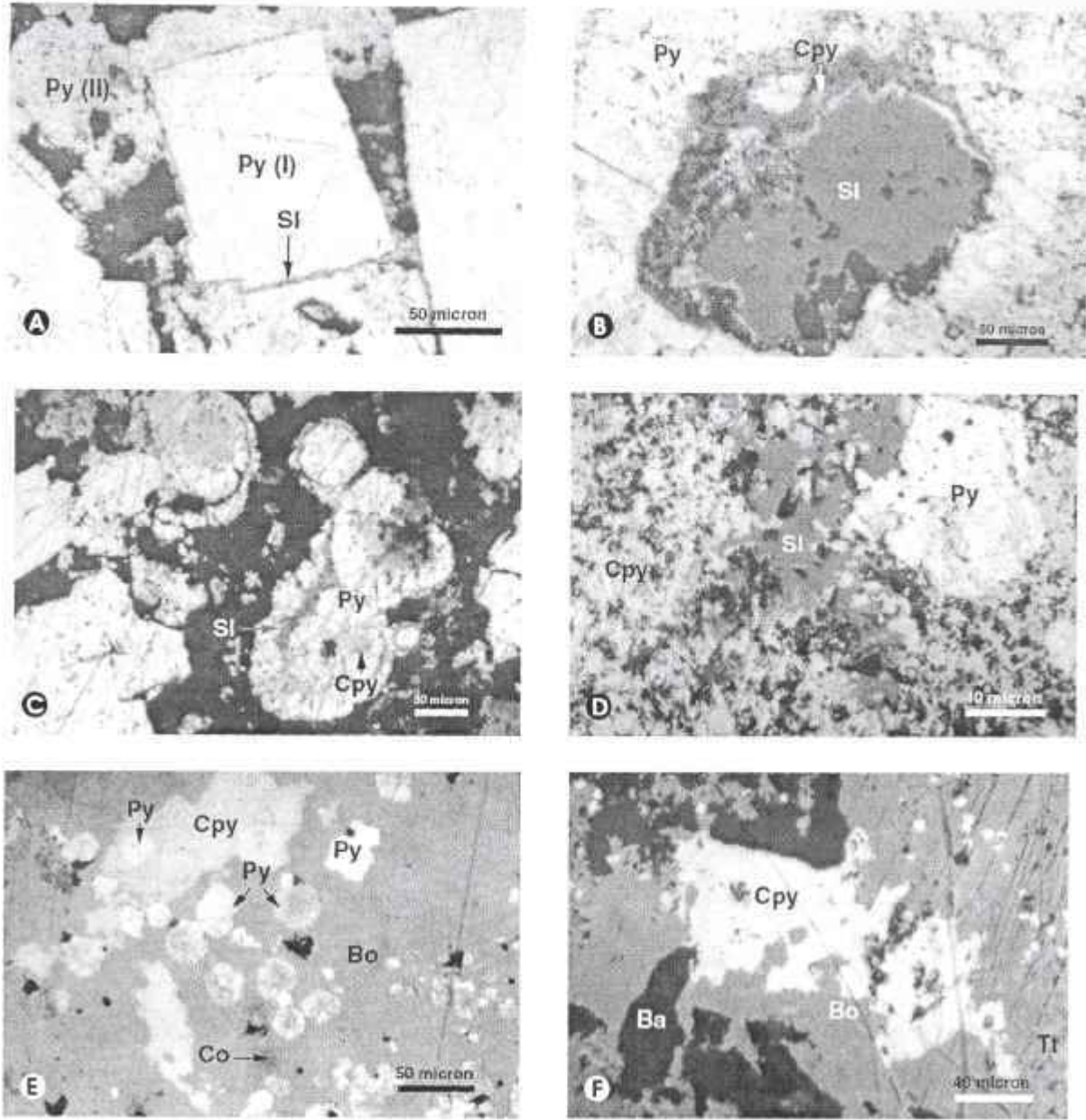
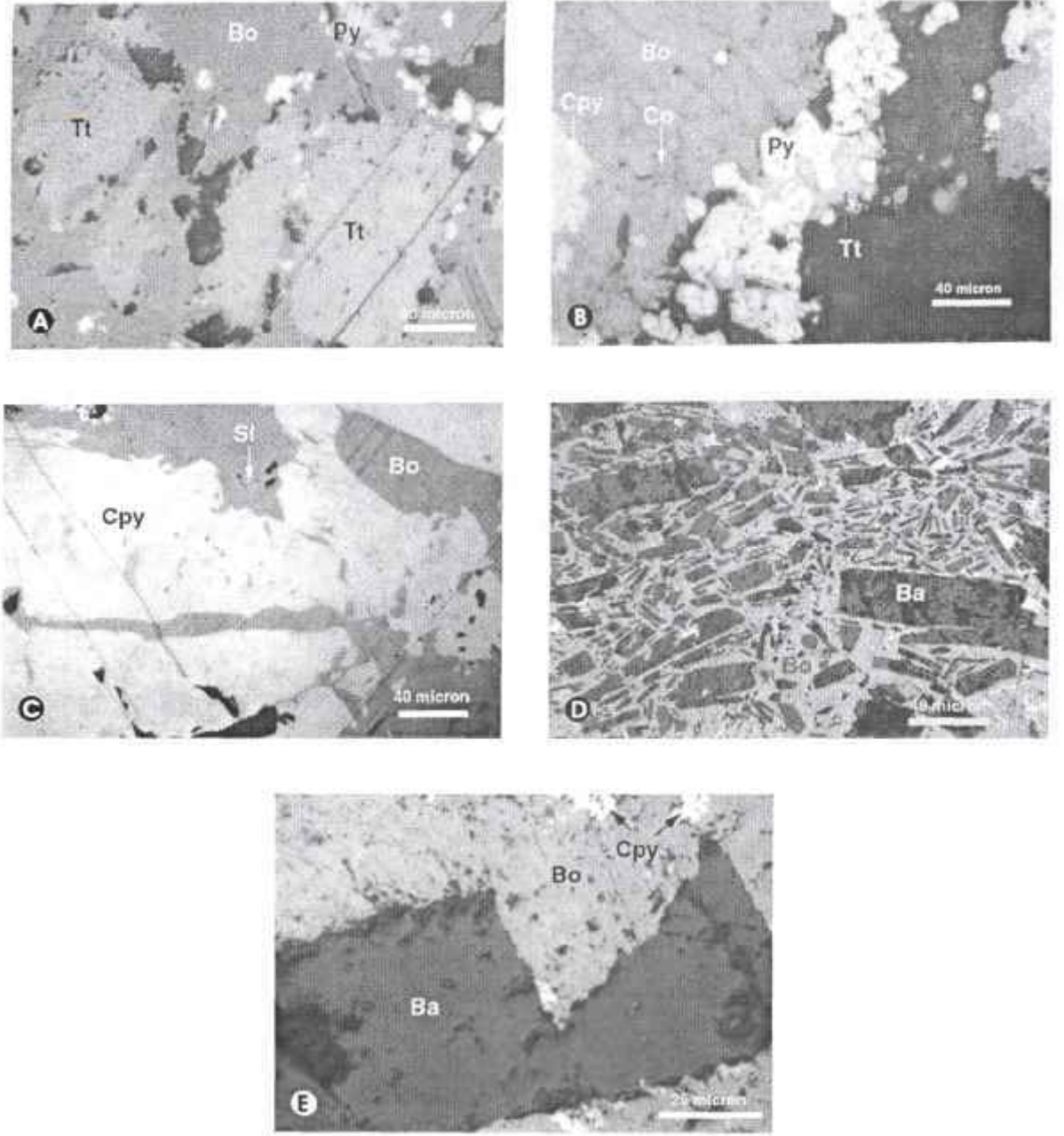


Figure 6. a. Overgrowth of fine-grained pyrite (py) (II) with sphalerite (SI) on early euhedral pyrite (I) crystal, b. Colloform formation of coeval sphalerite, chalcopyrite (Cpy) and pyrite (II), c. Colloform formation of coeval sphalerite, pyrite (II), and chalcopyrite, d. Chalcopyrite replacement of pyrite (I) and sphalerite, e. Chalcopyrite replacement of pyrite and bornite of chalcopyrite and framboidal pyrite, f. Bornite (Bo) replacement of chalcopyrite.

**Şekil 6.** a. İnce-kristalli piritin (II) sfaleritle erken oluşmuş euhedral pirit (I) kristali üzerine büyümesi, b. Aynı evreye ait sfalerit, kalkopirit ve pirit (II)'in koloform oluşumu, c. Aynı evreye ait sfalerit, pirit (II) ve kalkopiritin koloform oluşumu, d. Kalkopiritin pirit (I) ve sfaleriti ornatması, e. Kalkopiritin piriti, bomitin kalkopirit ve framboyidal piriti ornatması, f. Bomitin kalkopiriti ornatması.



**Figure 7. a. Bornite replacement of tetrahedrite-tennantite, b. Bornite replacement of chalcopyrite and tetrahedrite of pyrite, c. Chalcopyrite replacement of sphalerite, d. Prismatic barite crystals (Ba) in bornite groundmass, e. Bornite replacement of barite.**

**Şekil 7. a. Bornitin tetrahedrite-tennantiti ornatması, b. Bornitin kalkopiriti, tetrahedritin piriti ornatması, c. Kalkopiritin sfaleriti ornatması, d. Bornit matriksi içinde barit kristalleri (Ba), e. Bornitin barite ornatması.**

## KEFERENCES

- Akıncı, Ö. T., 1980. Major copper metallogenic units and genetic igneous complexes of Turkey. *in*: Jankovic, S. and Sillitoe, R.H. (eds), European copper deposits: Belgrade, Belgrade Univ. Faculty Geology Mining, p. 208-219.
- Akıncı, Ö. T., 1985. The Eastern Pontide Volcano-Sedimentary Belt and Associated Massive Sulphide Deposits. In: Dixon, J.E. and Robertson, A.H.F. (eds.), The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. Spec. Publication, Oxford, 848 pp.
- Aslaner, M., 1977. Türkiye Cu-Pb-Zn Yataklarının Jeolojik ve Bölgesel Sınıflamasıyla Plaka Tektoniği Yönünden İncelemesi. K.T.Ü. Yer. Bil. Fak. Yayınları, No: 12, Trabzon-Turkey.
- Clark, L.A., 1983. Geology and ore genesis: genetic implications of fragmental ore texture in Japanese Kuroko deposits. *CİM Bull.* v. 76, no 849, pp. 105-114.
- Ciftçi, E., 2000. Mineralogy, paragenetic sequence, geochemistry and genesis of the gold and silver bearing Upper Cretaceous mineral deposits, Northeastern Turkey, University of Missouri-Rolla, Ph.D Thesis. Missouri.
- Çiftçi, E., Hagni, R.D., Yalçınalp, B. and Kolaylı, H., 2001. "Mineralogical and geochemical characteristics of Turkish massive sulfide deposits and a comparison to Kuroko-type deposits". *In*: Richard D. Hagni (ed), Studies on Ore Deposits, Mineral Economics, and Applied Mineralogy: With Emphasis on Mississippi Valley-Type Base Metal and Carbonatite-related Ore Deposits, pp. 308-320, University of Missouri-Rolla.
- Eldridge, S.C., Barton, Jr. P.B. and Ohmoto, H., 1983. Mineral textures and their bearing on formation of the Kuroko orebodies. *Econ. Geol. Monograph* 5, pp. 241-281.
- Gedikoğlu, A., 1978. Harşit Granit Karmaşığı ve Çevre Kayaçları. K.T.Ü. unpublished Asso. Prof. Thesis, Trabzon-Turkey.
- Köprübaşı, N., 1993. Petrology and geochemistry of the Jurassic-Cretaceous magmatic rocks between Tirebolu-Harsit (Giresun). *TJK Bull.* V. 36, 139-50, Ankara-Turkey.
- Leitch, C.H.B., 1981. Mineralogy and Textures of the Lahanos and Kızılkaya Massive sulphide Deposits, Northeastern Turkey, and their Similarity to Kuroko Ores. *Mineral. Deposita*, 16, 241-257.
- Leitch, C.H.B., 1990. Ore textures in Turkish volcanogenic massive sulfide deposits in light of exhalative sulfide deposits from axial seamount and explorer ridge, northeastern Pacific Ocean, *Can. Mineral.*, v. 28, p. 51-54.
- Moore, W. J, McKee, E. H. and Akıncı, Ö., 1980. Chemistry and Chronology of Plutonic Rocks in the Pontide Mountains, Northern Turkey. *European Copper Deposits*, pp. 209-216, Belgrade-Yugoslavia.
- Pelin, S., 1977. Alucra (Giresun) GD Yöresinin Petrol Olanakları Bakımından Jeolojik İncelemesi. K.T.Ü. YayınNo: 87, Trabzon-Turkey.
- Tuğal, T., 1969. The pyritic sulfide deposits of the Lahanos mine area, Eastern Black Sea Region, Turkey, unpublished Ph.D. Thesis, Durham Univ., 182 p.
- Tüysüz, N., 1995. Lahanos (Espiye-Giresun) Masif Sülfid Yatağına Ait Cevher Mineralleri ve Dokularının Cevher Oluşumu Açısından İncelenmesi. *Yerbilimleri*, No: 26, pp. 79-92, ISSN 1019-1003, Turkey.
- Tüysüz, N. and Er, M., 1995. Lahanos (Espiye) ve İsraildere (Tirebolu) masif sülfid cevherleşmeleri çevresinde görülen hidrotermal alterasyon zonlarındaki kimyasal ve mineralojik değişimler, *TJK Bül.*, 104-113, Ankara-Turkey.
- Van, A., 1990. Pontid Kuşağında Artvin Bölgesinin Jeokimyasi, Petrojenezi ve Masif Sülfid Mineralizasyonları. K.T.Ü., yayınlanmamış Ph.D. Thesis, Trabzon-Turkey.
- Vujatovic, V., 1974. Doğu Karadeniz Bölgesi Kıyı Kesiminde Bulunan Sülfid Maden Yataklarının Mineraloji, Parajenez ve Köken Özellikleri, *M.T.A. Dergi*, Sayı 82, 21-35, Ankara-Turkey
- Yalçınalp, B., 1992. Güzelyayla (Maçka-Trabzon) Porfiri Cu-Mo Cevherleşmesinin Jeolojik Yerleşimi ve Jeokimyasi, unpublished Ph.D. Thesis, K.T.Ü., Trabzon-Trabzon.

Makale Geliş Tarihi	15 Kasım 2004
Kabul Tarihi	20 Mart 2005
Received	November 15, 2004
Accepted	March 20, 2005

# TÜRKİYE JEOLJİ BÜLTENİ

Geologicay Bulletin of Turkey

Ocak 2005 Cilt 48 Sayı 1  
January 2005 Volume 48 Number 1

## İÇİNDEKİLER CONTENTS

- KOÇ H., ÜNLÜGENÇ U. C., ÖZER E.,** *Aydıncık Bozyazı (Mersin) Arasının Tektono-Stratigrafik İncelemesi, Orta Toroslar, Türkiye*  
*Tectono-Stratigraphical Investigation of an Area Between Aydıncık-Bozyazı (Mersin) Central Taurus, Turkey* ..... 1
- BAYHAN E., HASDİGEN S.,** *Acıgöl-Isparta Yöresi (GB Türkiye) Tersiyer İstifinin Kil Mineralojisi, Köken ve Kaynak Bölge Açısından Yorumlanması*  
*Clay Mineralogy of the Lower Tertiary Sequence in the Acıgöl-Isparta Region (SW Turkey): Origin and Provenance* ..... 27
- YEŞİLYURT N., ERTEKİN İ. K., TUNOĞLU C.,** *Batı Pontidler'de (Seydiler/Kastamonu) Yeni Bir Litostratigrafik Birim Önerisi: Geç Lütetiyen-Bartoniye Yaşlı Seydiler Formasyonu*  
*A new lithostratigraphic unit proposal from the western Pontids (Seydiler/Kastamonu): Late Lutetian-Bartonian aged Seydiler Formation* ..... 41
- ÇİFTÇİ E., HAGNI R. D.,** *Mineralogy of the Lahanos Deposit a Kuroko-Type Volcanogenic Massive Sulfide Deposit from the Eastern Pontides (Giresun-NE Turkey)*  
*Lahanos Maden Yatağının Mineralojisi Doğu Pontidlerde Kuroko-Tipi Bir Volkanojenik Masif Sülfür Yatak* ..... 55

### Türkiye Jeoloji Bülteni makale dizin ve özleri :

GeoRef, Geotitles, Geoscience Documentation, Bibliography of Economic Geology, Geo Archive, Geo Abstract, Mineralogical Abstract, GEOBASE, BIOSIS ve ULAKNET veri tabanlarında yer almaktadır.

### Geological Bulletin of Turkey is indexed and abstracted in :

GeoRef, Geotitles, Geoscience Documentation, Bibliography of Economic Geology, Geo Archive, Geo Abstract, Mineralogical Abstract, GEOBASE, BIOSIS and ULAKNET

### Yazışma Adresi

TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası  
PK. 464 Yenişehir, 06444 Ankara  
Tel: (312) 434 36 01  
Faks: (312) 434 23 88  
E-posta: jmo@jmo.org.tr  
URL: www.jmo.org.tr

### Correspondence Address

UCTEA Chamber of Geological Engineers of Turkey  
PO Box 464 Yenişehir, TR-06444 Ankara  
Phone: +90 312 434 36 01  
Fax: +90 312 434 23 88  
E-Mail : jmo@jmo.org.tr  
URL: www.jmo.org.tr