

Mayıs-Kasım 1988
May - November
Sayı 32-33

JEOLOJİ

MÜHENDİSLİĞİ

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



JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ

TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI
Chamber of Geological Engineers of Turkey

Yönetim Kurulu (Executive Board)

Osman TAŞAN
Başkan (President)

Şanver İSMAİLOĞLU
İkinci Başkan (Vice President)

Halil TÜRKMEN
Yazman (Secretary General)

Hayrettin KADIOĞLU
Sayman (Treasurer)

Bayazıt ERDEM
Mesleki Uygulamalar Üyesi (Secretary of Professional Activities)

İbrahim AKKUŞ
Yayın Üyesi (Secretary of Publications)

Serdar MADENCİ
Sosyal İlişkiler Üyesi (Secretary of Social Affairs)

Editörler (Editörs)
Y.Ziya ÖZKAN - İsmail HENDEN - Yavuz OKAN

Teknik Yönetmenler (Technical Editors)
Aydın ÇELEBİ- Faruk İLGÜN

Yazı inceleme Üyeleri (Editorial Members)

Bu sayıdaki yazılar **Halil ARAL** (HÜ), **Hasan BAYHAN** (HÜ), **Gültekin ELGİN** (MTA), **Atasever GEDİKOĞLU** (Ak.Ü.), **Ergun GÖKTEN** (AÜFF), **Güner GÖYMEN** (CÜ) **Eran NAKOMAN** (DEÜ), **Selahattin PELİN** (HÜ), **Ali SAYIN** (MTA), **Güner ÜNALAN** (MTA), **Baki VAROL** (AÜFF) ve **Mefail YENİYOL** (İÜ) tarafından incelenmiştir.

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ

tmmob jeoloji mühendisleri odası yayın organı



Sayı 32-33

Mayıs -Kasım 1988

SAHİBİ VE YAYIM SORUMLUSU
Bayazıt ERDEM

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

YAZIŞMA ADRESİ
P.K. 507- 06424 Kızılay-ANKARA

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

ABONE KOŞULLARI (TL.)

Dergi Fiyatı : 3000
Yıllık Abone : 5500
Öğrencilere : 1500
Üyelere ücretsiz dağıtılır.

REKLAM FİYATLARI

Arka Dış Kapak (Renkli) 1.000.000 TL.
Arka Dış Kapak (S/B) 800.000 TL.
Arka İç Kapak (Renkli) 900.000 TL.
Arka İç Kapak (S/B) 700.000 TL.
İç Sayfa (S/B) 300.000 TL.
1/2 Sayfa (S/B) 200.000 TL.
1/4 Sayfa (S/B) 125.000 TL.
Özel Renk 60.000 TL.
Renk Süzümü 75.000 TL.
Tescilli bürolara ve sürekli reklam yayımlanması isteminde % 10 indirim yapılır.

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

OKURLARIMIZA.....	3
Rize-Fındıklı-Çamlıhemşin Arasında Kalan Bölgenin Jeolojisi ve Petrol Oluşumları <i>Geology of the Rize-Fındıklı-Çamlıhemşin area and petroleum occurrences</i>	
SADETTİN KORKMAZ, ABDULLAH GEDİK.....	5-15
Kızıldağ Yayla (Adana) Dolayının Stratigrafisi <i>Stratigraphy of the Surroundings of Kızıldağ Yayla (Adana)</i>	
ULVI CAN ÜNLÜGENÇ, CAVIT DEMİRKOL.....	17-25
Celaller (Niğde-Çamardı) Kalay Cevherleşmesinin Mineralojisi <i>Mineralogy of the Celaller (Niğde-Çamardı) Tin Mineralisation</i>	
AHMET ÇAĞATAY, NECİP PEHLİVAN.....	27-31
Beypazarı (Ankara) Yöresi Neojen Tortullarının Kil Mineralleri ve Bunların Dikey ve Yanal Dağılımı <i>Clay Minerals of Neogene Sediments in Beypazarı (Ankara) District and Their Vertical and Lateral Distribution</i>	
CAHİT HELVACI, HÜSEYİN YILMAZ, UĞUR İNCİ.....	33-42
Batı Karadeniz Bölgesinde Üst Kretase Yaşlı Akçakoca Volkanitlerinin Petrokimyasal Özellikleri <i>Petrochemical Properties of the Upper Cretaceous Aged Akçakoca Volcanics in west Black Sea Region</i>	
FAZLI ÇOBAN.....	43-48
Maden Yataklarından Kaynaklanan Doğal Çevre Kirlenmesinin Fluorit Örneğinde İncelenmesi <i>Environmental Pollution From Natural Mineral Deposits: the Example of Fluorite</i>	
M. SEZAI KIRIKOĞLU.....	49-53
Feke (Adana) dolaylarında Seyrek Görülen Mesozoyik (Liyas) Kömürleri <i>Mesozoic (Lias) Coals Rarely Seen In The Feke (Adana) District</i>	
AHMET UĞURLUAY, GÜLTEKİN KAVUŞAN, MESUT ANIL, NESRİN TULU.....	54-59
Heyelan ve Ağaç İlişkisi <i>Relation of Landslide and Tree</i>	
MEHMET ALKAN.....	61-63

OKURLARIMIZA

"**Jeoloji Mühendisliği**" Dergisinin 1988 yılı periyodu bu sayı ile tamamlanmış olmaktadır.

Bilindiği gibi iki yıldan bu yana, ağırlıklı olarak irademiz dışındaki nedenlerle Dergimizin yayınlanmasında önemli gecikmeler olmuştur. Kısaca değinmeye çalışacağımız bu durumu okurların ve makale yazarlarının anlayışla karşılayacaklarını umuyoruz.

Ülkemizde son yıllarda üç rakamlı enflasyon oranlarına yaklaşılmakta, kağıt fiyatlarındaki artış ise genel enflasyon oranının da üzerinde seyretmektedir. Yeni fiyatlarla 4 formalık bir derginin birinci hamur kağıda dört bin adet basımı yaklaşık 9 milyon liraya mal olmaktadır.

Mesleğimizin ve meslektaşlarımızın sorunlarını çeşitli platformlarda ele almak ve sonuçlandırmak sorumluluğunu taşıyan Odamızın, yalnızca yayın etkinliği için yılda 60 milyon liraya yaklaşan bir harcamada bulunmasının olanaksızlığı ortadadır. Ayrıca böylesi bir uygulama Odamızın "**yayın**" dışındaki tüm etkinliklerinden büyük ölçüde vazgeçmesi sonucuna varacaktır. Hiçbir üyemizin böyle bir sonucu doğal karşılamayacağı kanısındayız.

Yönetim Kurulumuz yukarıda değindiğimiz koşullar nedeniyle yayın etkinliklerimizde yeni düzenlemeler yapmıştır.

Bilindiği gibi meslek alanımızda özgün sonuçları bulunan çalışmalarını içeren iki dergi yayınlanmaktadır. Önümüzdeki sayıdan başlayarak "**Jeoloji Mühendisliği**" Dergisi'nde aynı zamanda, meslek alanımızdaki çeşitli sorunları bilimsel-teknik, ekonomik ve sosyal boyutlarıyla ele alan çeviri, derleme ve inceleme yazılarına da yer verilecektir.

Önümüzdeki sayıdan itibaren "**Jeoloji Mühendisliği**" Dergisi ikinci hamur kağıda basılarak, Mayıs-Kasım aylarında ve yılda iki sayı olarak yayınlanacaktır. Şubat ve Ağustos aylarında çıkmakta olan "**Türkiye Jeoloji Bülteni**"nde ise bir değişiklik söz konusu değildir.

Saygılarımızla

YÖNETİM KURULU

RİZE-FINDIKLI-ÇAMLIHEMŞİN ARASINDA KALAN BÖLGENİN JEOLOJİSİ ve PETROL OLUŞUMLARI*

Geology of the Rize-Fındıklı-Çamlıhemşin area and petroleum occurrences

SADETTİN KORKMAZ K.T.Ü. Müh.Mim.Fak.Jeoloji Müh. Bölümü, Trabzon
ABDULLAH GEDİK M.T.A. Genel Müdürlüğü, Enerji Dai.Bşk. , Ankara

ÖZ : Doğu Karadeniz bölgesinde yer alan inceleme alanında, genellikle volkanik kayalar egemendir.

İnceleme alanında yüzeylenen en yaşlı birim, kumtaşı, marn ve kırmızı kireçtaşı arakatmanları içeren andezit, bazalt, dasit lav ve piroklastlardan oluşan Santoniyen-Maastrichtiyen yaşlı Hemşindere formasyonudur. Bölgesel olarak geniş yayılım gösteren bu formasyon yer yer bazik ve asidik intrüzifler tarafından kesilmiştir. Hemşindere formasyonu üzerine Rize yöresinde, beyaz-bordo renkli marn, kilitaşı ve kireçtaşı ardalanmasından oluşan Üst Kretase-Paleosen yaşlı Rize formasyonu gelir. Bu birim üzerine hafif bir uyumsuzlukla kalın katmanlı ve iri taneli kumtaşı ile marnlardan oluşan Alt-Orta Eosen yaşlı Kaplıca formasyonu oturur. Kaplıca formasyonu üste doğru andezitik-bazaltik lav, tuf ve aglomeralardan oluşan Melyat formasyonuna geçer. Fosilli kumtaşı ve marn ile çakıtaşı, kil ve kumlardan oluşan Sarmasiyen yaşlı Pazar formasyonu alttaki bütün birimleri açısız uyumsuzlukla üstler. Pliyo-Kuvaterner (?) yaşlı Hamidiye formasyonu ise kum ve çakıtaşlarından oluşmuştur. Bölgenin en genç çökelleri Kuvaterner yaşlı taraça ve alüvyonlardır.

İnceleme alanında yüzeylenen ana kayalarda yapılan organik jeokimyasal analizlere göre, bölgede iyi bir ana kaya fasiyesinin gelişmediği anlaşılmıştır.

Çayeli'nde denizde bulunan petrol sızıntılarının varlığı çok eskiden beri bilinmektedir. Bu sızıntılar, Karadeniz'in tabanında yer alan tortul serilerde oluşmuş petrolün aktif faylar ve kırık hatları boyunca yüzeye çıkmasıyla açıklanabilir.

ABSTRACT : In the investigated area, which is located Eastern Black Sea region, volcanic rocks dominate in general.

The oldest unit cropping out in the area is Santonian-Maastrichtian aged Hemşindere formation which is composed of andesite, basalt, dacite lava and pyroclasts with intercalations of sandstone, marl and red limestone. This formation having a significant lateral distribution regionally, is cut in places by the basic and acidic intrusive rocks. The Hemşindere formation is overlain Paleocene aged Rize formation which is composed of alternation of white-bordeaux colored marl, claystone and limestone. Further upwards, the Lower-middle Eocene aged Kaplıca formation passes upward into the Melyat formation composing of andesitic -basaltic lava, tuff and agglomerates. All these units are overlain by the Sarmatian aged Pazar formation which contains fossiliferous sandstone and marl and conglomerates, clay and sand by an angular unconformity. On the Other hand the Plio-Ouaternary (?) aged Hamidiye formation is composed by sandstones and conglomerates. The youngest deposits of the area are the Ouaternary aged terrace alluviums.

It is understood according to the organic geochemical analyses carried out on the samples taken from the outcropping source rocks of the area that, no significant source rock facies has developed in the investigated area.

The existence of petroleum seapages from sea in the town of Çayeli is known for long time. These seapages might be explained by the possibility that, the generated petroleum in the bottom sediments of Black Sea has migrated through the surface along the active faults

GİRİŞ

İnceleme alanı Doğu Karadeniz bölgesinde Rize-Çayeli-Pazar-Ardeşen-Fındıklı ve Çamlıhemşin arasında kalan bölgede yer almaktadır (Şekil-1).

Bu bölgeyi içine alan eski jeolojik çalışmalar genellikle yersel ölçekte olup çoğunluğu metalik maden aramalarına yöneliktir. Ancak petrol sızıntılarının varlığı nedeniyle bu bölgede zaman zaman da petrol amaçlı çalışmalar yapılmıştır. İnceleme alanı içinde kalan ve değişik amaçlar taşıyan bu çalışmaların başlıcaları Atabek (1943), Taşman (1948), Kıraner (1956), Kawada ve Ergin (1972), Pehlivan (1972), Can (1974), Erkan ve Gözler (1974), N.T. Shell (1975), Özsayar (1977) Pelin ve Korkmaz (1981) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma ile Rize -Fındıklı-Çamlıhemşin arasında kalan yaklaşık 850 km²'lik bir alanın 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası yapılmış ve 1/100.000 ölçekli kompilyasyonu gerçekleştirilmiştir (Şekil-2) Bölgede, ilk defa birimler litostratigrafi esasına göre formasyon ölçeğinde ayrılmış ve adlandırılmıştır (Şekil-3).

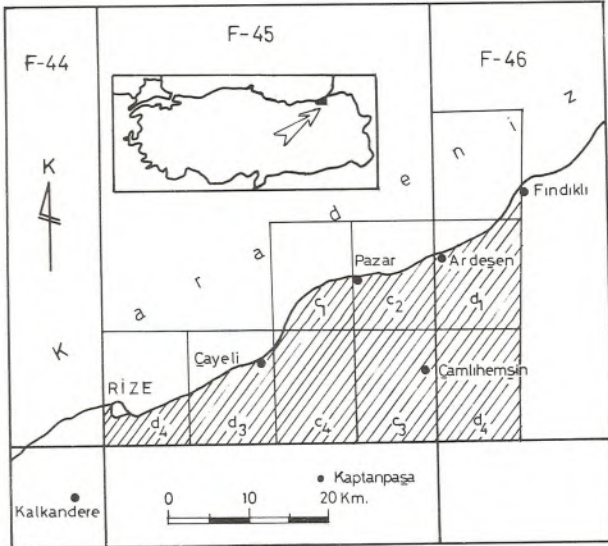
STRATİGRAFI

İnceleme alanındaki birimler litostratigrafi esasına göre ayrılmış ve yaşlıdan gence doğru tanımlanmıştır.

Hemşindere Formasyonu (Kh)

Tanımlı ve Dağılımı : İnceleme alanında yüzeylenen en yaygın birimler Hemşindere formasyonudur. Bu birim başlıca, Çayeli güneyi, Yenihisar, Akpınar, Ger-genli, Ortaköy, Beyazsu köyleri ile Büyükdere vadisi, Eren

* Bu makale Türkiye Jeoloji Kurultayı-1986'da sözlü bildiri olarak sunulmuştur.



Şekil-1. İnceleme alanının konum haritası
Figure-1. Location map of the study area

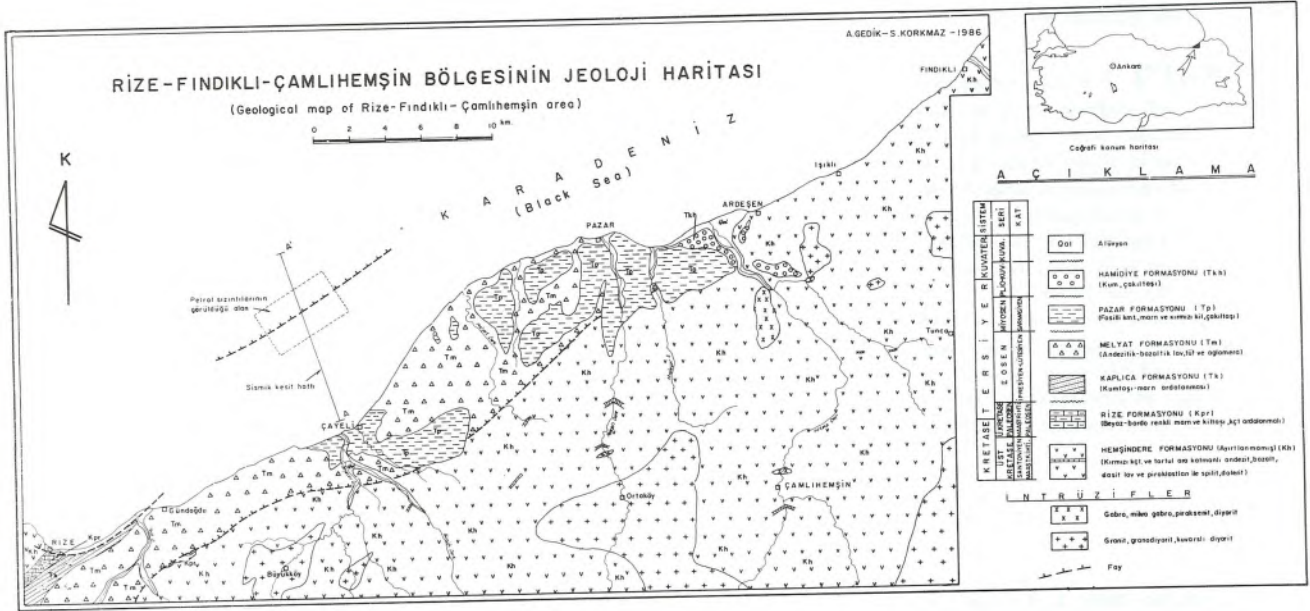
kumtaşı ve marn arakatmanları içeren andezit, bazalt ve dasit lav ve piroklastlarından oluşmuştur. Birim, yer yer granit, granodiyorit, kuvarşlı diyorit, diyorit, gabro ve doleritler tarafından kesilmiştir.

Bu formasyonu oluşturan kaya türlerinin makroskopik ve mikroskopik özellikleri kısaca şöyledir :

Andezit-Bazalt lav ve piroklastları : Hemşindere formasyonunun en yaygın kayaç grubunu andezit-bazalt lav ve piroklastları oluşturmaktadır. Lavların genel renkleri gri, koyu gri ve siyah arasında değişmektedir. Piroklastlar ise başlıca tüf, tüfit, aglomera ve breşlerden oluşmuştur. Özellikle tüflerin renkleri gri ve yeşilimsi gri arasındadır. Bazaltlarda yer yer spilitleşme gözlenmektedir. Birim içinde ayrıca iki seviye halinde yastık lavlara rastlanmıştır.

Bu kayaçların yapılan mikroskopik incelemelerde, genellikle porfirik, mikrolitik porfirik, taneli porfirik ve mikrolitik porfirik dokulu andezit, bazalt, andezitik tüf ve bazaltik tüf oldukları anlaşılmıştır.

Dasit lav ve piroklastları : Andezit-bazalt lav ve piroklastları arasında yer yer dasit lav ve piroklast oluşumlarına rastlanmıştır. Bunlar genellikle açık renkli



Şekil-2. İnceleme alanının jeolojisi haritası
Figure-2. Geological map of the study area

İler ve Küldağı yöresinde; Pazar güneyinde Hemşindere vadisi ve Akbucak köyü dolaylarında ayrıca Ardeşen-İşıklı-Fındıklı güney kesimleri ile Fırtına Çay vadisi-Çamlıhemşin ve Yukarı direk vadilerinde yüzlenmektedir.

Birim çok tipik ve yaygın olarak Hemşindere vadisi boyunca gözlemlendiği için yazarlar tarafından Hemşindere formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Litolojisi, Tip Yeri ve Tip Kesiti : Hemşindere formasyonu, yer yer kırmızı renkli kireçtaşı,

olmalarıyla tanınmaktadır. Dasitik oluşumlar başlıca, lav, tüf, tüfit, aglomera ve breşlerden meydana gelmişlerdir.

Bu kayaçların yapılan mikroskopik incelemelerinde ise genellikle porfirik dokulu dasit ve dasitik tüf oldukları tespit edilmiştir.

Kırmızı renkli kireçtaşları : Bu kireçtaşları inceleme alanında başlıca Hemşindere vadisinde Suçatı köyü Ada Mah. ve Başköy-Yaltkaya'da ana yol üzerinde, ayrıca Çamlıhemşin-Ayder yol kavşağında, Ardeşen'in Muhataba-Manganez köyleri arasında, Tunca Dere ile Yukarı

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	Kalınlık(m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
KRETA	ÜST	KRETA	ÜST	50m.	Alüvyon. (Tk)	Kötü katmanlı ve kötü boyanmalı, kum, çakıtaş.
			HEMŞİNDERE	30-100m.	(Tp)	Kırmızımsı renkli, çakıllı kil, fosilli kumtaş, gri renkli marn ardalanması.
			HEMŞİNDERE	500-750m.	(Tm)	Masif ve kalın katmanlanma gösteren andezitik ve bazaltik lav, tuf, aglomera.
			HEMŞİNDERE	575 m.	(Tk)	Kalın katmanlı, iri toneli kumtaşı, marn, kilitaş ardalanması. Yer yer kanal dolgulı.
KRETA	ÜST	KRETA	HEMŞİNDERE	325 m.	Beyaz, bordo renkli, kilitaş, marn ve kireçtaşı ardalanması. (Kpr)	
			HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	Andezit bazalt lav ve piroklastları. Dasit Kumtaşı, marn. Kırmızı kireçtaşı. Andezit, bazalt lav ve piroklastları. Yastık lavlar. Kırmızı kireçtaşı. (*) Granit, granodiyorit, kuvarslı diyorit, diyorit, gabra. Andezit ve andezitik tüt. (Kh) Dasit ve dasitik tuf.	

Şekil-3. İnceleme alanının genelleştirilmiş dikme kesiti
Figure-3. Generalized columnar section of the study area

Direk dere kavşağı, Çayeli-Madenli köyü, Ağaçlı ve Erenler köyü yörelerinde tipik olarak yüzeylenmektedir. Bu kireçtaşları genellikle ince tabakalı olup kırmızı-şarabi kırmızı rengeyle diğer birimlerden kolayca ayırdedilir. Bunların kalınlığı 5-10 m. arasında değişmektedir. Ancak değişik seviye ve yerlerde rastlanan bu kireçtaşlarının yanal devamlılığı yoğun bitki örtüsü nedeniyle kesin olarak belirlenememiştir.

Bu kireçtaşlarının yapılan mikroskopik incelemelerde mikritik ve biyomikritik kireçtaşı oldukları anlaşılmıştır.

Kumtaşı-marn ardalanması : Kumtaşı-marn ardalanması en tipik olarak Hemşindere vadisi Suçaltı köyü Ada mahallesinde yüzeylenmektedir. Birim, burada orta katmanlı, gri-beyaz renkli, kumtaşı arakatmanlı marn ve şeyllerden oluşmuştur. Birimin Ada mahallesinde ölçülen kalınlığı 221 m. dir.

Hemşindere formasyonu çok tipik ve yaygın olarak Pazar ilçesi güneyinde Hemşindere vadisi boyunca yüzeylenmektedir. Birim genellikle katmansız volkanik kayalardan oluştuğu için tip kesiti ölçülememiştir. Ancak birim içinde yer yer düzgün katmanlaşma gösteren tortul ve tüfitli seviyeler esas alınarak jeolojik kesitler ve arazi ölçümlerinden de yararlanılarak formasyonun tip kesiti

çıkarılmıştır (Şekil-4).

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık : Formasyonun alt sınırı inceleme alanı içinde görülmemektedir. Birimin üzerine ise Rize formasyonunun uyumlu olarak geldiği kabul edilmiştir. Çünkü yoğun bitki örtüsü nedeniyle her iki formasyonun dokanak ilişkileri pek belirgin değildir.

Hemşindere formasyonunun kalınlığı yaklaşık 3500-5000 m. arasında değişmektedir.

Fosil Topluluğu ve Yaşı : Formasyonun değişik seviyelerinde yeralan kırmızı kireçtaşlarının paleontolojik incelemesinde ;

- Globotruncana linneiana (d'ORBIGNY)
- Globotruncana bulloides (VOGLER)
- Marginotruncana coronata (BOLLI)
- Marginotruncana angusticarinata (GANDOLFI)
- Dicorinella concovata (BROTZEN)
- Rosita fornicata (PLUMMER)
- Globotruncana sp.
- Marginotruncana sp.

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	Kalınlık	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
KRETA	ÜST	KRETA	HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	Marn, kilitaş, kireçtaşı.	
			HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	Andezitik bazaltik lav, tuf, aglomera. Dasit Andezitik tüt. Kumtaşı marn ardalanması. Kırmızı renkli kireçtaşı. Andezit Yeşil renkli tüt ve breş. Yastık lavlar. Bazalt Kırmızı renkli kireçtaşı. Andezit, andezitik tüt. Dasit Dasit Andezit	

Şekil-4. Hemşindere formasyonunun tip kesiti
Figure-4. Type section of the Hemşindere formation

faunası tayin edilmiştir (Tayin : S.Özkan, 1985). Bu faunaya dayanılarak Hemşindere formasyonuna Santoniyen-Alt Maastrichtiyen yaşı verilmiştir.

Çökeltme Ortamı : Hemşindere formasyonu genel özelliklerinden dolayı yoğun volkanizmanın egemen

SİSTEM	SERİ	KAT	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
KRETASE	ÜST KRETASE	ÜST MAASTRİHTİYEN	325 m	Kumtaşı, marn.
				Marn ara katmanlı, beyaz renkli kireçtaşı.
KRETASE	ÜST KRETASE	ÜST MAASTRİHTİYEN	325 m	Beyaz-bordo renkli marn kıtaşı kireçtaşı kumtaşı ardalanmalı.
				Andezit-Bazalt-Dasit lav ve piroklastları.

Şekil-5. Rize formasyonunun tipkesiti
Figure-5. Type section of the Rize formation

olduğu denizel bir ortamda çökelmiştir. Genellikle bazik karakterde olan bu volkanizmaya zaman zaman da asidik bir volkanizma eşlik etmiştir. Volkanik faaliyetlerin durduğu dönemlerde ise kırmızı renkli kireçtaşları ile kumtaşı ve marnlı seviyeler çökelmiştir. Muhtemelen Maastrichtiyen ortalarında aktif volkanizma tamamen durmuş ve Maastrichtiyen-Paleosen yaşlı tortullar çökelmeye başlamıştır.

Deneştirme : Hemşindere formasyonu : Pehlivan (1972)'nin Ardeşen-Çamlıhemşin, Kawada ve Ergin (1972)'nin Çayeli, Güven (1972)'nin Fındıklı güneyi, Erkan ve Gözler (1974)'in Ardeşen-Çamlıhemşin ve Can (1974)'in Çayeli bölgelerinde ayırtladıkları alt bazik, alt dasit, üst bazik ve üst dasit serileriyle, Terlemez ve Yılmaz (1980)'in Ordu-Ünye bölgesindeki Mesudiye ve Fatsa Formasyonları, Çapkinoğlu (1981)'nin Hopa-Borçka arasındaki Subaşı Sırtı Formasyonu ve Çavuşlu spliti, Özsayar

ve diğ. (1982)'nin Artvin-Ardanuç yöresindeki Kanlı, Ziverağa ve Makenet Formasyonları ile deneştirilebilir özelliktedir.

Rize Formasyonu (Kpr)

Tanımı ve Dağılımı : Formasyon, Rize ilinin merkezi ile merkeze bağlı Tophane, Atmeydanı ve Yağlıtaş mahallelerinde tipik olarak yüzeylenmektedir. Bu nedenle birim yazarlar tarafından Rize formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Litolojisi, Tip Yeri ve Tip Kesiti : Rize formasyonu, kireçtaşı kumlu kireçtaşı ve kumtaşı arakatmanlı, kırmızımsı-bordo ve beyaz renkli marn ve şeyl araldanmasından oluşmuştur. Alt düzeylerinde yer alan kumtaşları yer yer bitüm içermektedir. Birim üste doğru kırmızımsı bordo renkli marn arakatmanlı, beyaz renkli ve killi kireçtaşı araldanmasıyla son bulur. Bu kireçtaşı katmanlarının kalınlığı 5-35 cm. arasında değişmektedir.

Formasyonun tip kesiti Rize-Merkez Cami arkasından başlayarak Atmeydanı Merkez Cami arka kesimine kadar olan yol boyunca ölçülmüştür (Şekil-5). Koordinatları : Başlangıç; x=4542580, y=627340, z= 47 m., Bitiş ; x=4544180, y=627150, z=110 m. dir.

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık : Rize formasyonunun Hemşindere formasyonu ile olan dokanak ilişkisi yoğun bitki örtüsü nedeniyle belirgin değildir. Ancak paleontolojik veriler her iki formasyonun uyumlu olduğunu göstermektedir. Rize formasyonunu hafif bir uyumsuzluk Eosen yaşlı Kaplıca formasyonu üstler.

Rize formasyonunun kalınlığı ölçülen tip kesitinde 325 m. olarak bulunmuştur.

Fosil Topluluğu ve Yaşı : Birimin taban düzeylerindeki marn ve şeyllerde Globotruncana sp., üst düzeylerindeki kireçtaşları içerisinde ise Miscellaneous miscella (D'arch-Haim) fosilleri tanımlanarak formasyona Üst Kretase-Paleosen yaşı verilmiştir (Tayin, B.Sözeri, 1986).

Çökeltme Ortamı : Formasyon, litolojik ve paleontolojik özelliklerinden dolayı sakin ve derin bir şelf ortamında çökelmiştir. Birimin üste doğru karbonatlara geçmesi ve yer yer resifal faunanın gözlenmesi ortamın gittikçe sığlaştığını göstermektedir.

Deneştirme : Rize formasyonu, Özsayar (1971)'in Trabzon-Hacımehmet yöresinde tanımladığı "tortul ve kireçtaşı istifi", Terlemez ve Yılmaz (1980)'in Ordu-Ünye bölgesindeki Gököy Formasyonu, Çapkinoğlu (1981)'nin Borçka-Hopa arasındaki Cankurtaran Formasyonu, Özsayar ve diğ. (1982)'nin Artvin-Ardanuç yöresindeki Ziyarettepe Formasyonu ile Gedik ve Korkmaz (1984)'in Samsun-Sinop havzasındaki Akveren Formasyonları ile deneştirilebilir özelliktedir.

Kaplıca Formasyonu (Tk)

Tanımı ve Dağılımı : Kaplıca formasyonu, Rize'nin güney kesiminde başlıca, Ekmekçiler mah., Kaplıca mah., Ortacami mah., Peribol dere ve Müftü mahallesi yörelerinde yüzeylenmektedir. Birim en tipik Kaplıca mahallesinde görüldüğü için yazarlar tarafından Kaplıca formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Litolojisi, Tip Yeri ve Tip Kesiti : Formasyon, orta-kalın ve yer yer de masif katmanlarla gösteren kumtaşı ve marn araldanmasından oluşmuştur.

Kumtaşları yer yer iri taneli olup tek çakıl ve olistostromlar içermektedir. Ayrıca kumtaşları içerisinde bazı yerlerde bol olarak Nummulites, Alveolina ve Discocyclina fosilleri gözlenmektedir. (Özellikle Rize Petrol Ofisi silolarının 200 m. güneyinde tali yol kenarı)

Birimin tip kesiti Kaplıca mahallesi içinden kuzey-güney yönünde geçen ana yol boyunca ölçülmüştür. Koordinatları : Başlangıç; x=4541580, y=627150, z=110 m., Bitiş ; x=4540590, y=627420, z=300 m.dir. Ölçülen tip kesitte alttan üste doğru olağan kumtaşı, kiltası ve marn ardalması gözlenmiştir (Şekil-6).

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık :
Kaplıca formasyonunun alt sınırı Rize formasyonu ile u-

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
T E R S İ Y E R	E O S E N	M E L Y A T	K A P L I C A	575 m	Lav, tuf ve aglomera.
T E R S İ Y E R	E O S E N	M E L Y A T	K A P L I C A	575 m	Yer yer kanal dalguları içeren, orta kalın katmanlı, iri taneli kumtaşı, marn ve kiltası ardalması.
			R I Z E		Kireçtaşı ve marn.

Şekil-6. Kaplıca formasyonunun tip kesiti
Figure-6. Type section of the Kaplıca formation

yumsuzdur. Birimin üzerine ise uyumlu ve geçişli olarak Melyat formasyonu gelmektedir.

Birimin kalınlığı Kaplıca mahallesinde ölçülen tip kesitinde 575 m. olarak bulunmuştur.

Fosil Topluluğu ve Yaşı : Formasyondan derlenen örneklerin paleontolojik incelemesinde ;
Nummulites sp.,
Alveolina sb.,

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
T E R S İ Y E R	M İ Y O S E N	S A R M A S İ Y E N	P A Z A R	500-750 m	Çakıltaşı marn kumtaşı.
T E R S İ Y E R	E O S E N	M E L Y A T	K A P L I C A	500-750 m	Masif, kalın katmanlanma gösteren Andezitik-Bazaltik lav tuf ve aglomera.
			R I Z E		Kumtaşı marn

Şekil-7. Melyat formasyonunun tip kesiti
Figure-7. Type section of the Melyat formation

Alveolina oblonga,
Discocyclina sp.,
faunası bulunmuştur (Tayin : B.Sözeri, 1986). Bu faunaya dayanılarak Kaplıca formasyonuna Alt-Orta Eosen yaşı verilmiştir.

Çökeltme Ortamı : Formasyon, litolojik ve paleontolojik özelliklerinden dolayı denizel bir ortamda çökelmiştir. Birim içinde yer yer çakılların ve olistostromların gözlenmesi ile iri tane boyunun varlığı, bu formasyonun muhtemelen türbit akıntılarının etkin olduğu yüksek enerjili bir ortamda çökelmiş olduğunu göstermektedir.

Deneştirme : Kaplıca formasyonu, Özsayar ve diğ. (1982)'nin Artvin-Ardanuç yöresindeki Kızılcık Formasyonu ile deneştirilebilir.

Melyat Formasyonu (Tm)

Tanımı ve Dağılımı : Formasyon inceleme alanında, Karadeniz kıyısı boyunca Bağsu, Arka, Sütlüce, Engindere, Taşlıdere, Veliköy, Gündoğu nahiyesi, Taşhane, Sedre ve Kemer köyleri ile Melyat dere yörelerinde yüzylemektedir. Birim çok tipik ve yaygın olarak Melyat dere vadisi boyunca gözlemlendiği için yazarlar tarafından Melyat formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Litolojisi, Tip Yeri ve Tip Kesiti : Formasyon, masif ve kötü katmanlanma gösteren andezitik ve yer yer de bazaltik lav, tuf, breş ve aglomeralardan

oluşturmuştur. Birimin içinde boyutları bir kaç cm.den 1 m.ye kadar değişen volkanik kökenli bloklar yer almaktadır. Melyat formasyonu içerisinde herhangi bir mineralizasyon ve alterasyon gözlenmemiştir. Yoğun bitki örtüsü ve çok belirgin bir katmanlanma görülmemesi nedeniyle birimin tip kesiti ölçülemediği. Ancak değişik yerlerde yapılan ölçüm ve gözlemler sonucu bir tip kesit hazırlanmıştır (Şekil-7). Buna göre Melyat formasyonu tamamen volkanik kökenli piroklastiklerden oluşmuştur.

Mikroskopik incelemelerde ise, alınan kayaç örneklerinin andezit, bazalt, andezitik tüf ve bazaltik tüf oldukları anlaşılmıştır.

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık : Birimin alt sınırı Kaplıca formasyonu ile geçişli ve uyumludur. Ancak bu dokanak Rize yöresi hariç inceleme alanının diğer kesimlerinde tektonik olarak gelişmiştir. Faylanma nedeniyle Rize ve Kaplıca formasyonları fay zonunda kaybolmuş sadece Rize formasyonu Pazarköy kuzeyi-Taşpınar köyünde bloklar halinde yersel olarak gözlenebilmektedir. Faylı bölgelerde Melyat formasyonu ile Hemşindere formasyonu tektonik ilişkilidir. Melyat Formasyonu üzerine aşıl uyumsuzlukla Sarmasiyen yaşlı Pazar formasyonu oturur.

Birimin yaklaşık kalınlığı 500-750 m. arasında değişmektedir.

Fosil Topluluğu ve Yaşı : Formasyonun yaşını doğrudan verebilecek bir faunaya rastlanmamıştır. Ancak Alt-Orta Eosen yaşlı Kaplıca Formasyonu ile geçişli ve uyumlu olduğu için aynı yaşta kabul edilmiştir.

Çökeltme Ortamı : Kötü katmanlanma gösteren ve piroklastiklerden oluşan Melyat formasyonu muhtemelen yoğun volkanik faaliyetlerin egemen olduğu denizel bir ortamda gelişmiştir.

Deneyişme : Melyat formasyonu, Çapkinoğlu (1981)'nin Borçka-Hopa arasındaki Borçka volkanitleri ile deneyişirilebilir.

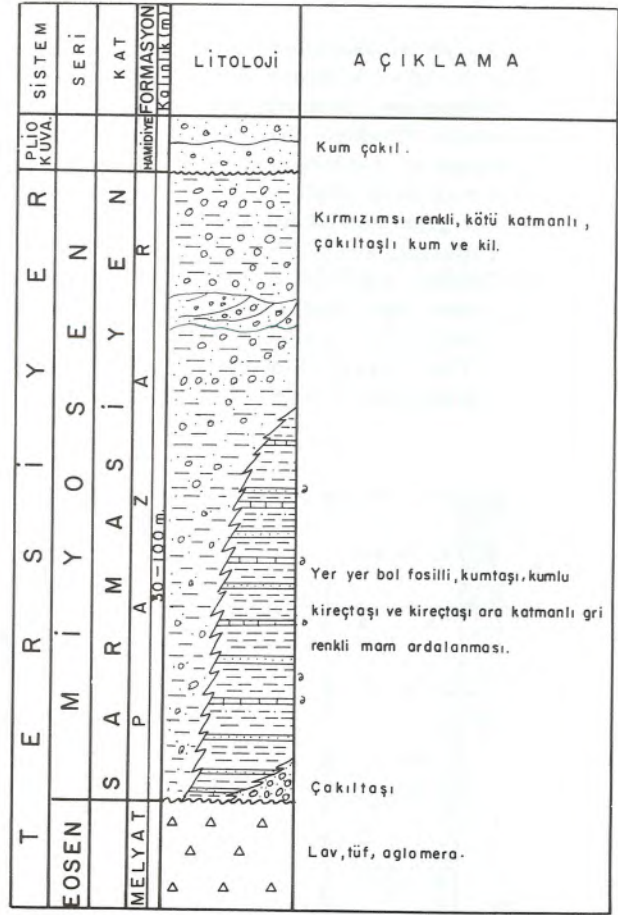
Pazar Formasyonu (Tp)

Tanımı ve Dağılımı : Bu birim inceleme alanında başlıca Pazar ilçesinin Yemişli köyü, Yukarıbüleyp dere, Ocak köyü, Derebaşı, Akmescit ve Büleyp mahallesi ile Çayeli güneyinde Çataklıhoca, Abdullahhoca ve Kula köyleri bölgesinde yüzeylenmektedir. Birim en güzel Pazar dolaylarında yüzeylediği için yazarlar tarafından Pazar formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Litolojisi, Tıp Yeri ve Tıp Kesiti : Pazar formasyonu, tabanda yer yer çakıltaşları ile başlayıp üste doğru kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı arakatmanları içeren gri renkli marn ardalanmasıyla devam eder. Birimin en üst düzeyleri ise kum, çakıltaşı ve kayaç parçaları içeren kırmızımsı renkli kil ve çamurlarla son bulur. Çakıl boyutları bir kaç cm. ile 20-30 cm. arasında değişmektedir.

Çakıllar kötü boylanmalı olup, alttaki volkanik kayaçlardan türemişlerdir. Kırmızımsı renk gösteren kil ve çamurlar çoğunlukla volkanik kayaç ve tüflerin ayrışmasıyla oluşmuşlardır. Formasyonun kumlu ve marnlı düzeyleri bol olarak makro ve mikro fauna içermektedir (Özellikle Yukarıbüleyp dere ile Aydın mah. batısı ana yol kenarı).

Yoğun bitki örtüsü nedeniyle birimin tip kesiti



Şekil-8. Pazar formasyonunun tip kesiti
Figure-8. Type section of the Pazar formation

ölçülemediği. Ancak değişik yörelerdeki mostralardan ölçülüp, deneyişirilip birleştirilmesiyle birimin tip kesiti çıkarılmıştır (Şekil-8).

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık : Pazar formasyonu aşıl uyumsuzlukla Melyat formasyonu üzerine oturur. Birimi yersel olarak Hamidiye formasyonu uyumsuzlukla üstler.

Pazar formasyonu düşey ve yanal yönde litolojik değişimler gösterir. Özellikle gri renkli marn ve kumtaşı yanal yönde ve üste doğru kırmızımsı renkli kil ve çakıltaşlarına geçmektedir. Bir çok yerde üstteki kırmızımsı kil ve çakıltaşları doğrudan Melyat formasyonu üzerine gelmektedir.

Birimin kalınlığı 30-100m. arasında değişmektedir.

Fosil Topluluğu ve Yaşı : Pazar formasyonunun kumtaşı, kireçtaşı ve marnlı seviyelerinde bol olarak makro ve mikro fauna gözlenmiştir. Bu makro ve mikro faunanın ayrıntılı paleontolojik incelemesi Özsayar (1977, 1980, 1983 ve 1984) tarafından yapılmış olup birime Sarmasiyen yaşı verilmiştir.

Birim içindeki marnlı düzeylerden derlenen örneklerin paleontolojik incelemesinde aşağıdaki fosil toplulukları tayin edilmiştir :

Ervilia cf. trigonula Sokolov,
Mohrensternia cf. inflata inflata (Hörnes),

Cardium sp.,
Gibbula,
Gastropoda,
Lamellibranch,
(Tayin : A.İnal, 1985).

Delphinus sp. (Cetacea, balinağillerden),
Phoca sp. (Pinnipedia, yüzgeçayaklılardan),
(Tayin : G.G.Saraç, 1985). Bu tayinlere dayanılarak

Pazar formasyonuna Sarmasiyen yaşı verilmiştir.

Ayrıca birim içindeki kömürlü düzeylerden alınan kömür örneklerinin palinolojik tayinleri yapılmış olup yine Sarmasiyen yaşı elde edilmiştir. Palinolojik tayinlerde tanımlanan spor ve polenlerin önemlileri şunlardır :

Inaporturopollenitesdubius (R.Pot.) Pf., Th.
Pityosporites microalatus (R.Pot.) Pf., Th.
Triatriopollenites bituitus (R.Pot.) Pf., Th.
Triatriopollenites myricoides Kremp.
Triatriopollenites coryphaeus (R.Pot.) Pf.
Subtriporopollenites simplex (R.Pot.) Pf., Th.
Tricolpopollenites retiformis (Pf.Th.)
Tricolpopollenites microhonrici (R.Pot.) Pf.
Tricolpopollenites liblensis Thomp.
Tricolpopollenites villensis Thomp.
Tricolpopollenites cingulum (R.Pot.) Pf., Th.
Tricolpopollenites megaexactus (R.Pot.)
Tricolpopollenites pseudocingulum (R.Pot.) Pf.,

Th.

Tricolpopollenites margaritatus (R.Pot.) Pf.
(Tayin : N.Gülgör, 1986).

Çökeltme Ortamı : Pazar formasyonu litolojik ve paleontolojik özelliklerinden dolayı gittikçe sığlaşan denizel bir kıyı ortamında çökelmiştir. Özellikle formasyonun üst düzeylerinde gözlenen yanıl ve düşey yöndeki litolojik değişimler, birimin üste doğru flüvyal özellikteki çökellere geçtiğini ve Sarmasiyen sonunda tamamen karasal bir ortama dönüştüğünü göstermektedir.

Hamidiye Formasyonu (Tkh)

Tanımlı ve Dağılımı : Formasyon, Hamidiye, Değirmendere, Ardeşen-Çamlıhemşin yol kavşağı ile Elmalık mahallesi arası, Düz mahalle ve Pirinçlik yöresinde yüzeylenmektedir. Birim en güzel Hamidiye köyü dolaylarında görüldüğü için yazarlar tarafından Hamidiye formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Litolojisi, Tip Yeri ve Tip Kesiti : Formasyon, kötü katmanlanma gösteren, kum ve kil mercikleri içeren gevşek çimentolu çakıltaşlarından oluşmuştur. Çakıl boyutları bir kaç cm.den 30-40 cm.ye kadar değişmektedir. Çakıllar volkanik kökenli olup başlıca andezit, bazalt, dasit, granit, diyorit ve granodiyorit çakıllarından oluşmuştur. Çakıllar kötü boylanmalıdır. Birim genelde yatay konumdadır.

Formasyonun tip kesiti, Ardeşen Fırtına dere köprüsünün yaklaşık 750 m. güneyinde dere kenarında ölçülmüştür (Şekil-9).

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık : Hamidiye formasyonunun alt sınırı Sarmasiyen yaşlı Pazar formasyonu ile uyumsuzdur. Birimi taraça ve alüvyonlar uyumsuzlukla üstler.

Hamidiye formasyonunun kalınlığı 50 m. olarak ölçülmüştür.

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ - MAYIS-KASIM 1988

T	Miyosen	SARMASİYEN	PAZAR	FORMASYON Kalınlık(m)	KAT	SERİ	SİSTEM	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
				50 m					Alüvyon
									Kötü katmanlanmalı, gevşek çimentolu, kumtaşı, kum ve çakıltaşı. Çakıl boyutları bir kaç cm. ile 20-30 cm. arasında olup kötü boylanmalıdır.

Şekil-9. Hamidiye formasyonunun tip kesiti

Figure-9. Type section of the Hamidiye formation

Fosil Topluluğu ve Yaşı : Formasyonun yaşını doğrudan verebilecek bir faunaya rastlanmamıştır. Sadece bazı bitki kalıntlarına rastlanmıştır. Birim Sarmasiyen yaşlı Pazar formasyonunu uyumsuzlukla üstlediği için Plio-Kuvaterner (?) yaşında kabul edilmiştir.

Çökeltme Ortamı : Formasyonda herhangi bir faunaya rastlanmamasının yanısıra litolojik özelliklerinden dolayı birimin karasal bir ortamda geliştiği düşünülmektedir. Formasyonu oluşturan kum ve kil mercikli çakıltaşları, alttaki yaşlı birimlerden taşınan malzeme ile oluşmuş eski bir kıyı alüvyon ovası olarak yorumlanmıştır.

Taraça ve Alüvyonlar (Qal)

Taraça ve alüvyonlar daha çok büyük dere yatakları ile deniz kıyılarında gözlenmektedir. Bunlar alttaki yaşlı birimlerden türeyen değişik boyuttaki volkanik kökenli kum ve çakıllardan oluşmuşlardır.

İntrüzif Kayalar

İnceleme alanının en yaygın birimi olan Senoniyen yaşlı Hemşindere formasyonu yer yer büyük ölçekli intrüzifler tarafından kesilmiştir. Bu intrüzif kayaları genelde iki grupta inceleyebiliriz :

Bazık İntrüzif Kayalar : Bu kayalar inceleme alanında Akkaya köyü ile köyün güneybatı kesiminde ve Başmahallede ana yol üzerinde Tunca dere köprü

kavşağında yüzeylenmektedir. Bu kayaçların yapılan mikroskopik incelemesinde taneli ve porfirik doku gösteren gabro, mikro gabro, piroksenit ve diyorit oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca inceleme alanında değişik yörelerde mikrolitik porfirik ve doleritik doku gösteren doleritler bulunmaktadır.

Asidik İntrüzif Kayalar : Asidik karakterli kayalar inceleme alanında oldukça geniş yayılım gösterirler. Bu kayalar başlıca, Çayeli güneyinde Büyükköy, Çavuşlu, Gümtütaş, Beyazyayla Tepe ve Kuzey köyü ile Pazar ilçesinin güneyinde Ortaköy, Hacımehmet mah., Nurluca, Badara, Yeniköy, Şabanlı, Çanaklı ve Üsküdağ dolaylarında ayrıca Çamlıhemşin'in doğusunda Angola mezra ve Halkalıtaş Tepe yörelerinde yüzeylenmektedir. Bu kayaçların yapılan mikroskopik incelemelerde başlıca taneli, porfirik ve granofirik doku gösteren granit, kuvarslı diyorit, granodiyorit ve mikro granit oldukları tespit edilmiştir.

İntrüzif kayalar inceleme alanında Santoniyen-Maastrichtiyen yaşlı Hemşindere formasyonunu kesmişlerdir. Daha genç formasyonları kesen bir intrüzife rastlanmamıştır. Bu nedenle inceleme alanındaki intrüzif kayaların yerleşme yaşını Üst Maastrichtiyen olarak kabul edebiliriz.

YAPISAL JEOLJİ

Pontid tektonik birliğinde yer alan inceleme alanında, büyük ölçekli kıvrımlı yapılar gelişmemiştir. Bölgede genellikle kırık tektoniği hakim olup, yaklaşık KD-GB doğrultulu büyükölçekli faylar gelişmiştir. Ayrıca sismik kesitlerin incelenmesi sonucu kıta sahanlığı ve kıta yamacında da fayların oluştuğu gözlenmiştir. Büyük ölçekli faylanma nedeniyle inceleme alanında Üst Kretase yaşlı Hemşindere formasyonu ile Eosen yaşlı Melyat formasyonu tektonik dokanaklıdır. Bu iki formasyon arasında normal istifte gözlenen Üst Kretase-Paleosen yaşlı Rize formasyonu ile Eosen yaşlı Kaplıca formasyonu faylanma nedeniyle kaybolmuştur. Bunlardan sadece Rize formasyonuna ait bazı bloklar Gündoğdu nahiyesinin güneyinde Taşpınar Köyü yöresinde fay zonunda izlenebilmektedir. Petrol sızıntılarının geldiği deniz altındaki kırık hattının aktif bir fay zonu olduğu, sismik kesitlerin incelenmesinden anlaşılmıştır.

PETROL JEOLJİSİ

İnceleme alanı Pontidlerin volkanik kuşağı içerisinde yer almasına karşın, karada ve denizde bulunan bazı petrol sızıntılarının varlığı bu bölgeyi ilginç bir duruma getirmiştir. Bu nedenle bölge, petrol oluşum, birikim ve kapanlanması açısından incelenmiştir.

Ana Kaya Fasiyesi

İnceleme alanının en yaygın birimi olan Senoniyen yaşlı Hemşindere formasyonu büyük oranda çeşitli volkanik kayaçlardan oluşmuştur. Ancak bu yaygın denizaltı volkanizmasına zaman zaman da tortulaşma eşlik etmiştir. Bu volkanitler içinde değişik seviyelerde kireçtaşı, kumtaşı, marn ve şeyller yer almaktadır. Bu formasyonun üzerine uyumlu olarak gelen Üst Kretase-Paleosen yaşlı Rize formasyonu ise tamamen kireçtaşı ve kumtaşı ara katmanları içeren şeyl ve marnlardan oluşmuştur. Bu birim içindeki kumtaşlarında yer yer bitüm emarelerine rast-

lanmıştır.

Günümüz araştırmacılarının çoğunluğu petrolün organik kökenli olduğu ve tortular içerisindeki organik madde- nin termal dönüşümü sonucu oluştuğu görüşünde birleşmişlerdir. Bu nedenle Hemşindere ve Rize formasyonları içinde ana kaya olabilecek düzeylerden alınan örneklerin hidrokarbon üretip-üretmediklerini belirlemek amacıyla organik jeokimyasal analizler yapılmıştır. Bu analizler şunlardır :

- Ana kaya içindeki organik madde miktarının

Y A Ş	FORMI	ÖRNEK NO	Toplam Organik Karbon (%)	Vitrinit Yansıması (R _o)	K E R O J E N T İ P İ			
					Amorf (%)	Otsu (%)	Odunsu (%)	Kömürsü (%)
Üst Kretase-Paleosen	R i z e	R-3	0.12	—	—	10	30	60
		R-2	0.09	—	—	5	10	85
		R-1	0.90	0.53	—	15	55	30
Üst Kretase Hemşindere	H e m ş i n d e r e	H-3	0.04	—	—	—	—	—
		H-2	0.04	—	—	—	—	—
		H-1	0.12	—	—	—	—	—

Çizelge-1. Organik jeokimyasal analiz sonuçları

Table-1. Results of the organic geochemical analyses

ölçümü,

- Ana kaya içindeki organik maddenin (kerojenin) niteliğinin belirlenmesi,

- Ana kaya içindeki organik maddenin (kerojenin) olgunluk derecesinin ölçümü (Vitrinit yansıması ölçümleri).

Her iki formasyondan alınan örneklerin TPAO Araştırma Merkezinde yapılmış analiz değerleri Çizelge-1'de verilmiştir.

Organik Madde Miktarı

Ana kaya örneklerindeki organik madde miktarı, kaya içindeki toplam organik karbon miktarının ölçülmesiyle belirlenmiştir. Ağırlık yüzdesi cinsinden % 0,50 den daha fazla oranda organik karbon içeren kayaların ana kaya olabilecekleri bilinmektedir (Durand ve diğ., 1972, Jonathan ve diğ., 1976).

Üst Kretase yaşlı Hemşindere formasyonundan alınan örneklerin toplam organik karbon miktarı oldukça düşüktür. Ortalama değer % 0.07 dir.

Üst Kretase-Paleosen yaşlı Rize formasyonundan alınan örneklerin organik karbon miktarı daha yüksektir. Bir örnek % 0.90 dolayında olup iyi bir değerdir. Bu formasyonun ortalama değeri ise % 0.37 dir.

Genelde her iki formasyonun ortalama organik karbon yüzde değerleri düşüktür.

Kerojenin Niteliği

Ana kayanın değerlendirmelerinde önemli yeri olan kerojenin mikroskopta amorf, otsu, odunsu ve kömürsü kerojen olmak üzere dört türü ayırdedilmektedir. Bunlardan

amorf olanların daha çok denizel organik maddelerden türediği bilinmektedir.

Amorf kerojen ve bir ölçüde otsu kerojenlerin petrol ve doğal gaz üretme yeteneğine sahip oldukları, odunsu ve kömürlü kerojenlerin ise yalnızca gaz üretebilecekleri kabul edilmektedir (Laplante, 1973 ve 1974, Raynaud ve Robert, 1976, Urban, 1976, Dow, 1978, Tissot ve Welte, 1978, Bostick, 1979).

Çizelge-I görüleceği gibi Üst Kretase yaşlı Hemşindere formasyonundan alınan 3 örnekte hiç bir kerojen bulunamamıştır.

Üst Kretase-Paleosen yaşlı Rize formasyonundan alınan 3 örnek ise ortalama % 10 oranında otsu, % 90 oranında odunsu + kömürlü kerojen içermektedir.

Bu verilere göre, Hemşindere formasyonu içindeki marnlar hidrokarbon üretmezler. Rize formasyonu içindeki şeyl ve marnlar ise ancak bir miktar petrol ve doğal gaz üretebilirler.

Vitrinit Yansıması Ölçümleri

Organik madde içinde bulunan vitrinit maseralinin yansıma değeri, parlatılan yüzey üzerine gönderilen ışıktan yansıyan miktarının emilene oranıdır (Raynaud ve Robert, 1976).

Yansıma değeri 0.5 ten küçük olan kayalar henüz diyajenez aşamasında olan olgunlaşmamış kayalardır. Yansıma değeri 0,5-2 arasında olanlar ise katajenez evrede olup, olgunlaşmış ana kayalardır (Raynaud ve Robert, 1976, Tissot ve Welte, 1978).

Hemşindere ve Rize formasyonlarından alınan 6 adet örneğin petrol üretebilecek olgunluk evresine erişip-erişmediklerini belirlemek amacıyla vitrinit yansıması ölçümleri yapılmıştır. Ancak Hemşindere formasyonundan alınan örneklerde vitrinit yansıması ölçülemedi. Rize formasyonunda ise sadece bir örnekte yansıma değeri 0.53 olarak ölçülmüştür. Bu değer hidrokarbon oluşumu için başlangıç değeridir.

Ana Kaya Değerlendirmesi

Üst Kretase yaşlı Hemşindere formasyonundan alınan şeyl ve marn örnekleri eldeki verilere göre ana kaya olamazlar. Üst Kretase-Paleosen yaşlı Rize formasyonundan alınan şeyl ve marn örnekleri ise eldeki verilere göre ancak orta derecede ana kaya özelliği taşımaktadır.

Hazne Kaya Fasiyesi

Hemşindere formasyonu içinde yer yer hazne kaya özelliği taşıyan seviyeler vardır. Bunlar kırmızı renkli kireçtaşları, tüfler ve çatlaklı volkanik kayalardır. Eosen yaşlı Kaplıca formasyonunu oluşturan iri taneli kumtaşlarında iyi hazne kaya özelliği taşımaktadır.

Örtü Kaya Fasiyesi

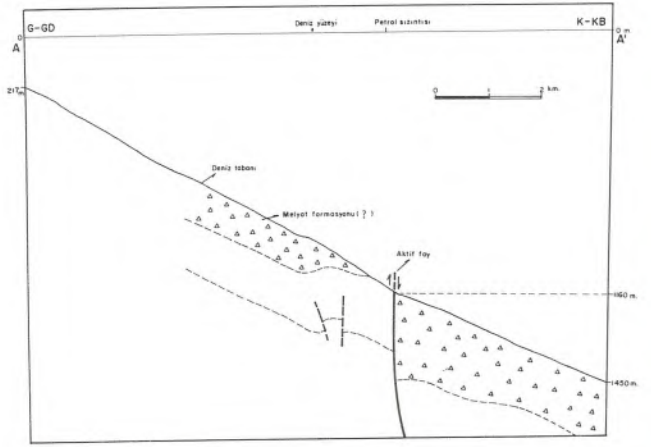
Hemşindere formasyonu içindeki marnlı düzeyler ile Rize ve Kaplıca formasyonunu oluşturan şeyl ve marnlar örtü kaya olabilirler.

Kapan

İnceleme alanında petrol birikebilecek büyük ölçekli kıvrımlı yapılar yoktur. Bölgede genellikle KD-GB doğrultulu birbirine paralel düşey faylar gelişmiştir. Bilindiği gibi denizdeki petrol sızıntıları da sismik verilerle tespit edilen aktif bir fay zonundan gelmektedir. Bu durumda sadece büyük ölçekli fay hatları önemli olabilir.

Petrol Sızıntıları

İncelenen bölgede yaygın olarak Üst Kretase yaşlı



Şekil-10. Çayeli kuzeyinden geçen sismik kesit hattının jeolojik yorumu (Kesit yeri şekil-2'de A.A'.)

Figure-10. Geological interpretation of seismic profile of north of Çayeli (Section locality, in figure-2, A.A'.)

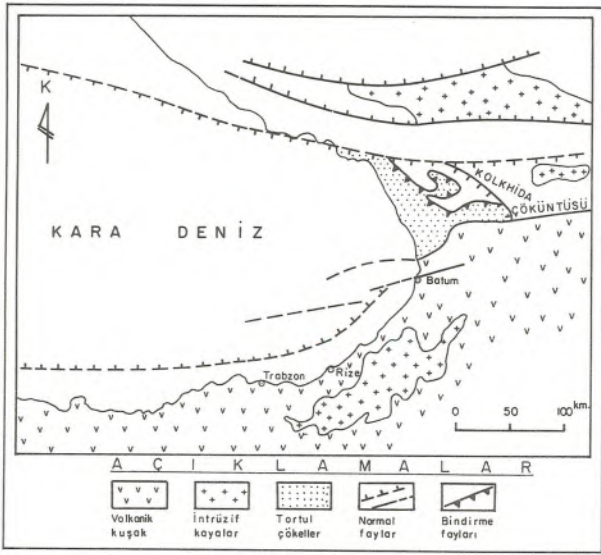
volkanik kayalar egemendir. Bu nedenle yöre ilk bakışta petrol açısından önem taşımaz. Ancak Çayeli açıklarında denizde bulunan petrol sızıntılarının varlığı bölgeyi ilginç duruma getirmektedir. Çayeli ilçesinin 5-6 mil kuzeyindeki denizde bir hat boyunca petrol sızıntıları gözlenmiştir. Su içinden yüzeye damlacıklar halinde çıkan petrol etrafa dağılmakta ve renkli haleler oluşturmaktadır.

Çayeli açıklarında Peyto Oil (1972) petrol şirketi tarafından deniz sismik kesitlerinin incelenmesinde deniz altında KD-GB doğrultulu aktif düşey bir fayın varlığı gözlenmiştir (Şekil-10). Deniz yüzeyine yayılan petrol sızıntıları bu aktif fay zonundan gelmektedir. Petrol sızıntıları deniz suyu ile karışıp ayrılmaya uğradığı için analizi yapılmamıştır.

Ayrıca, bazı yayınlar (Shell, 1975) ile yöre halkının söz ettiği Fındıklı-Taşköprü sızıntısının bulunduğu yörede yapılan arazi çalışmalarında herhangi bir hidrokarbon emaresine rastlanamamıştır. Bölge tamamen Üst Kretase yaşlı volkanik kayalardan oluşmuştur. Ancak, eskiden gözlenen bazı petrol sızıntılarının daha sonraları çeşitli nedenlerle kayboldukları bilinmektedir. Bu nedenle eski çalışmalarda bahsedilen bu sızıntının zamanla kaybolduğu düşünülebilir.

Bölgenin Petrol Potansiyeli Açısından Değerlendirilmesi

İnceleme alanında yapılan jeolojik, jeofizik ve organik jeokimyasal analizleri topluca değerlendirilerek yörenin petrol oluşum, birikim ve kapanması açısından önem taşımadığı ve olumsuz olduğu sonucuna varılır. Ancak günümüzde bile gözlenen denizdeki petrol sızıntılarının kökenini de açıklığa kavuşturmak gerekir.



Şekil-11. Doğu Karadeniz Bölgesinin basitleştirilmiş jeoloji haritası ve ana tektonik hatları

Figure-11. Simplified geological map of the Eastern Black Sea region and main tectonic outlines

Karadeniz'de yapılan jeofizik araştırmalar sonucu Karadeniz'in tabanında ortalama kalınlığı 4-15 km. arasında değişen tortul bir istifin varlığından söz edilmektedir (Çekunof ve Riyabin, 1973). Ayrıca inceleme alanının yaklaşık 75 km. kuzeydoğu kesiminde Sovyetler Birliği'nin sınırları içinde kalan, Kolkhida çöküntü havzası Karadeniz'in altına doğru devam etmektedir. Genellikle Üst Kretase-Tersiyer yaşlı çökellerden oluşan bu havzada yaklaşık 6-7 bin metrelük bir istif yüzeylenmektedir (Şekil-11). Sovyetler Birliği bu bölgede petrol ve özellikle doğal gaz üretmektedir.

Çayeli açıklarında denizde bulunan petrol sızıntıları ancak, Karadeniz'in tabanında yer alan tortul serilerde oluşmuş petrolün kırık hatları boyunca yüzeye çıkmasıyla açıklanabilir. Bölgede kıta sahanlığının çok dar ve eğimli olması, ayrıca sızıntının bulunduğu yerde su derinliğinin bin metreyi aşması nedeniyle de sondajlı aramaların yapılması mümkün değildir.

SONUÇLAR

1- Bölgede ilk defa paleontolojik verilere dayanarak stratigrafi ortaya konmuş ve 7 formasyon ayrıntılandırılmıştır.

2- Yaklaşık 850 km² lik bir alanın 1/100.000 ölçekli kompilasyonu yapılmıştır.

3- Çayeli'nin 5-6 mil açıklarında denizde gözlenen petrol sızıntıları damlacıklar şeklinde su yüzeyine çıkmakta ve renkli haleler oluşturmaktadır. Eski çalışmalarda bahsedilen Fındıklı sızıntısının bulunduğu yörede ise herhangi bir hidrokarbon emaresine rastlanmamıştır.

4- Çayeli sızıntısının bulunduğu yerde su derinliği 1160 m. kadardır.

5- Petrol sızıntısı kıta yamacındaki aktif fay zo-

nundan gelmektedir.

6- Karadeniz'in tabanında tortul bir örtütün varlığı bir çok araştırmacı tarafından ileri sürülmektedir. Özellikle Batı Karadeniz'de yapılan sismik kesitlerden elde edilen veriler bu görüşü doğrulamaktadır.

7- İnceleme alınan yaklaşık 75km. kuzeydoğu kesiminde yer alan Kolkhida çöküntü havzası Karadeniz'in altına doğru devam etmektedir. Üst Kretase-Tersiyer yaşlı çökellerden oluşan bu havzada yaklaşık 6-7bin m.lik tortul bir istif yüzeylenmektedir.

8- Rize yakınlarında yüzeylenen Üst Kretase-Paleosen yaşlı çökellerde bitüm emarelerine rastlanmıştır.

9- İnceleme alanındaki ana kayalarda yapılan organik jeokimyasal analizlere göre, bölgede iyi bir ana kaya fasiyesinin gelişmediği anlaşılmıştır.

10- Çayeli açıklarında bulunan petrol sızıntısı, Karadeniz'in tabanında yer alan tortul serilerde oluşan petrolün aktif faylar ve kırık hatları boyunca yüzeye çıkmasıyla açıklanabilir.

11- Sızıntının bulunduğu yerde şelfin dik ve su derinliğinin fazla olması nedeniyle bölgede sondajlı aramaların yapılması mümkün değildir.

12- Elde edilen veriler topluca değerlendirilirse, inceleme alanının petrol oluşum, birikim ve kapanlanması açısından önem taşımadığı sonucuna varılır.

KATKI BELİRTME :

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde yardım ve katkılarını esirgemeyen başta MTA Doğu Karadeniz Bölge Müdürü Sayın T.Y. Nebioğlu ile MTA Genel Müdürlüğü, Enerji Dairesi Başkanlığı'na, ayrıca paleontolojik tayınları yapan B.Sözeri (MTA), A.İnal (MTA), G.Saraç (MTA) ve S.Özkan (O.D.T.Ü.) 'a, palinolojik tayınları yapan N.Gülgör (MTA)'e petrografik tayınları yapan A.Sağlam (MTA) ve O.Türk (MTA)'e, organik jeokimyasal analizleri yapan TPAO Araştırma Grubu'na teşekkür ederiz.

DEĞİNİLEN BELGELER

- ATABEK, S., 1943, Mapavri petrol zuharatı hakkında rapor, M.T.A. Derleme, no : 1432
- BOSTICK, N.H., 1979, Microscopic measurement of the catagenesis of solid organic matter in sedimentary rock to aid exploration for petroleum and to determine formelburial temperatures, SEMP, sp. publ., 26, 17-43
- CAN, M., 1974, Artvin F 45-c4 paftasının jeolojik etüd raporu, MTA raporu.
- ÇAPKINOĞLU, Ş., 1981, Borçka-Çavuşlu (Hopa) arasının jeolojisi, K.Ü., Master tezi (yayınlanmamış), Trabzon.
- ÇEKUNOF, A.V. ve Riyabin, L.İ., 1973, Karadeniz çanağının bazı oluşum sorunları ve Neojen ve Antropojen'deki tektonik özellikleri, (Çev.S.Eriç), İ.Ü. Coğ.Enst.Dergisi, 10, sayı, 18/19.
- DOW, W.G., 1978, Petroleum source beds on continental slope and rises, A.A.P.G. Bull. 62, 9, 1584-1606.
- DURAND, B., Espitalie, J. ve Nicaise, G., 1972, Etude de la matiere organique insoluble des argiles de Toarcien du Bassin de Paris, Rev.Ins.Fr.Petrole, 27,6, 865-884.

- ERKAN, E. ve Gözler, Z., 1974, Artvin F 46-d1,d3,d4,c1 paftalarının jeolojisi, MTA Derleme rapor no: 5210
- GEDİK, A. ve Korkmaz, S., 1984, Sinap havzasının jeolojisi vepetrol olanakları, Jeoloji Müh. Dergisi, 19, 53-79
- GÜVEN, İ.H., 1972, Artvin F 46 d2 (Fındıklı güneyi) paftasının jeoloji raporu, MTA Derleme rapor no : 5019
- International Map of Natural Gas Fields in Europe, 1972, U.N.E.C. Hannover.
- JONATHAN, D., Le Tran, K., Oudin, J.L. ve Van derWeide, B.M., 1976, Les methodes d'etudephysico-chimique de la matiere organique, Pau., SNPA, 10, 1, 89-108.
- KAWADA, K. ve Ergin, A., 1972, Çayeli bölgesinin (Rize-Türkiye) jeolojik yapısı, MTA raporu
- KIRANER, F., 1956, Rize-Çayeli mntıkasında 1/25000 lik detay petrol etüdü, MTA raporu.
- LAPLANTE, R.E., 1973, Hydrocarbon generation relatedto corbonization and facies types in Denver basin Upper Cretaceous, A.A.P.G. Bull. 57,4, 790-796.
- LAPLANTE, R.E. 1974, Hydrocarbon generation in Gulf Coast Tertiary sediments, A.A.P.G. Bull. 58, 7, 1281-1289.
- N.V.T. SHELL, 1975, Karadeniz arama sahalarna ait terk raporu, Petrol İşl. Gen.Müd. arşivi.
- ÖZSAYAR, T., 1971, Geologie und Palaontologie des Gebites Östlich Trabzon (Anatolian), Giess.Geol. schr. n.1, Gies-sen.
- ÖZSAYAR, T., 1977, Karadeniz kıyı bölgesindeki Neojen formasyonları ve bunların Mollusk faunasının incelenmesi, K.T.Ü. yayını no : 79, 77 s. Trabzon.
- ÖZSAYAR, T., Pelin, S. ve Gedikoğlu, A., 1981, Doğu Pontid-ler'de Kretase, K.T.Ü. Yer Bilimleri Dergisi, Jeoloji, C.1,S.2, 65-114.
- ÖZSAYAR, T., Pelin, S., Gedikoğlu, A., Eren, A.A. ve Çapkinoğlu, Ş., 1982, Ardunç (Artvin) yöresinin jeolojisi, K.T.Ü.Yer Bilimleri Dergisi, Jeoloji, C.2, S.1/2, 21-38.
- PEHLİVAN, N., 1972, Ardeşen-Çamlıhemşin-Hemşin arasının jeolojik etüd raporu, M.T.A. Derleme raporu no : 5021.
- PELİN, S. ve Korkmaz, S., 1981, Karadeniz'in petrol potansiyeli, K.T.Ü. Yer Bilimleri Dergisi, Jeoloji , C.1, S.2, 145-157.
- PEYTO OİL CO., 1972, Interpretation of seismic surveys conducted in the Trabzon and Çayeli areas Black Sea, Petrol İşl. Gen.Müd.arşivi.
- RAYNAUD, J.F. ve Robert, P., 1976, Les methodes d'etudes optiques de la matiere organique, Bull. Centre Rech. Rau. SNPA, 10,1,109-127.
- TAŞMAN, C.E., 1948, Çayeli (Mepavri) petrol tezahürü, MTA Derleme rapor no : 1802.
- TERLEMEZ, İ. ve Yılmaz, A., 1980, Ünye-Ordu-Koyulhisar-Reşadiye arasında kalan yörenin stratigrafisi, T.J.K. bül. 23, 2, 179-191.
- TISSOT, B.P. ve Welte, D.H., 1978, Petroleum formation andt occurrence, Springer Verlag, 538 s., Berlin.
- URBAN, J.B., 1976 , Palynology, thermal maturation by vitri-nite reflectance and visual color etimation and kerogen description of source rocks, Core Lab. Ins. sp. publ.

KIZILDAĞ YAYLA (ADANA) DOLAYININ STRATİGRAFİSİ

Stratigraphy of the Surroundings of Kızıldağ Yayla (Adana)

ULVI CAN ÜNLÜGENÇ
CAVİT DEMİRKOL

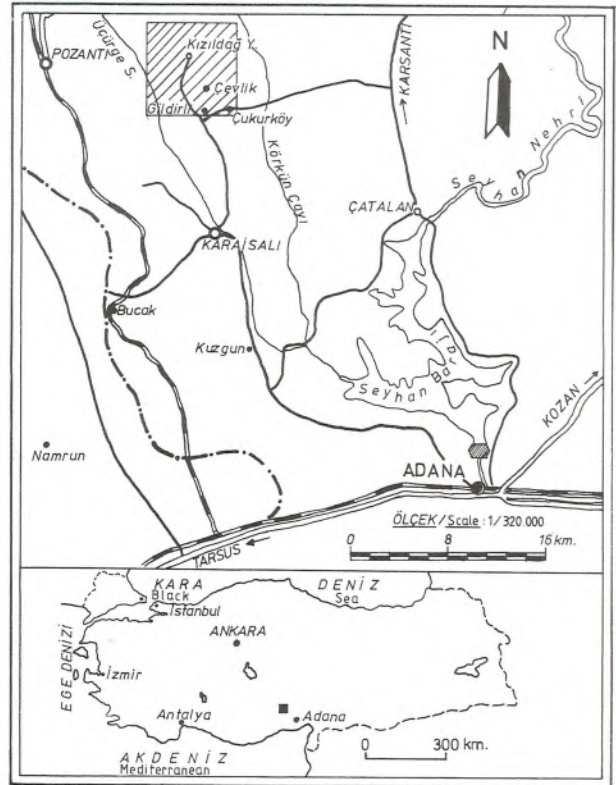
Ç.Ü.Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana
Ç.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana

ÖZ : Adana ilinin yaklaşık 80 km. KKB'sında yer alan inceleme alanının temelini bölgede ilk olarak ayırtılan sığ, zaman zaman derinleşen deniz litolojilerini kapsayan Permo-Karbonifer yaşlı Karahamzauşağı formasyonu oluşturmaktadır. Üzerine diskordansla Jura-Üst Kretase yaşlı sığ deniz özellikli Demirkazık kireçtaşı gelmektedir. Derin deniz özellikli, Kampaniyen-Üst Maastrichtiyen yaşlı Yavca formasyonu Demirkazık kireçtaşı üzerinde uyumludur. Çalışma alanının kuzey tarafında geniş alanlarda yüzeylenen Kızıldağ melanj ve Faraşa ofiyoliti kendilerinden daha yaşlı olan birimleri tektonik dokanakla üzerlemişlerdir. Kızıldağ melanj ve Faraşa ofiyoliti Üst Maastrichtiyen sırası ve sonrasında sürüklenimlerle bölgeye yerleşmişlerdir. Çalışma alanının güney kesimlerinde çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşından oluşan Oligosen-Alt Miyosen yaşlı, karasal nitelikli Gildirli formasyonu Demirkazık kireçtaşı üzerine açılal uyumsuzlukla gelmektedir. Resif gerisi çökellerinden oluşan Alt-Orta Miyosen yaşlı Kaplankaya formasyonu ; tabanda Gildirli formasyonu ile uyumlu, üst dokanağı ise resifal karakterli Alt-Orta Miyosen yaşlı Karaisalı kireçtaşı ile yanıl ve düşey geçişlidir.

ABSTRACT : The basement of the study area is located approximately 80 km NNW of Adana ; is composed of Permo-Carboniferous aged Karahamzauşağı formation, which includes shallow and partly deep marine lithologies. This unit is disconformably overlapped by the Jurassic-Upper Cretaceous aged Demirkazık limestone which has shallow marine characters, Campanian-Upper Maestrichtian aged turbiditic Yavca formation having deep marine characters, conformably overlaps Demirkazık limestone. Kızıldağ melange and Faraşa ophiolites are widely located at the northern part of the study area, and tectonically placed over the older units. They were also overthrust as two separate nappes segment, during the late and post periods of Maestrichtian. Oligocene-Early Miocene aged non marine Gildirli formation as composed of conglomerate, sandstone, siltstone and mudstone is placed over the Demirkazık limestone with angular unconformity. Early-Middle Miocene aged Kaplankaya formation, which consists of back-reef sediments, is conformable with Gildirli formation at the bottom and has vertical and lateral contact with Early-Middle Miocene aged Karaisalı limestone which overlaps it.

GİRİŞ

Stratigrafik incelemesi yapılan bölge Kızıldağ Yayla ve yakın civarı olup Adana ilinin yaklaşık 80 km KKB'sında yer almaktadır (Şekil 1). Daha önceleri ayrıntılı jeoloji çalışması yapılmamış olan inceleme alanının yakın civarında çalışan bazı araştırmacıların önemli bulguları vardır (Şekil 2). Bu bulguların ışığı altında Kozan N33 b2-b3, N34 a1-a4 topografik paftalarında yer alan bölgenin detay jeoloji incelemesi yapılarak, ayırtılan Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı kayaların litostratigrafi ve kronostratigrafi esaslarına göre dokanakların izlenmesi yöntemiyle 1/25.000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası yapılmıştır (Şekil 3). Ayırtlanmış olan sedimanter birimlerin stratigrafik kesitleri ölçülerek, derlenen nokta ve seri numunelerden de yararlanarak birimlerin yaşları saptanmış ve ortamsal analizlerine değinilmiştir. İnceleme alanının yakın civarında jeolojik amaçlı çalışmalar yapmış olan araştırmacıların bir kısmı bölgenin petrol olanaklarını, bir kısmı da stratigrafik-tektonik özelliklerini konu edinerek bölgenin jeolojik evrimini açıklamaya çalışmışlardır. Çalışma alanının civarında incelemeler yapan Blumenthal (1947), Ternek (1957), Schmidt (1961), Özgül ve diğerleri (1973), Özer ve diğerleri (1974), İlker (1975), Demirtaşlı (1976), Görür (1979, 1980, 1985), Tekeli (1980,1981), Üşenmez (1981), Yalçın ve Görür (1984), Yetiş ve Demirkol (1984) , Lagap (1985) gibi araştırmacılar bölge jeolojisine önemli katkılarda bulunmuşlardır.



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

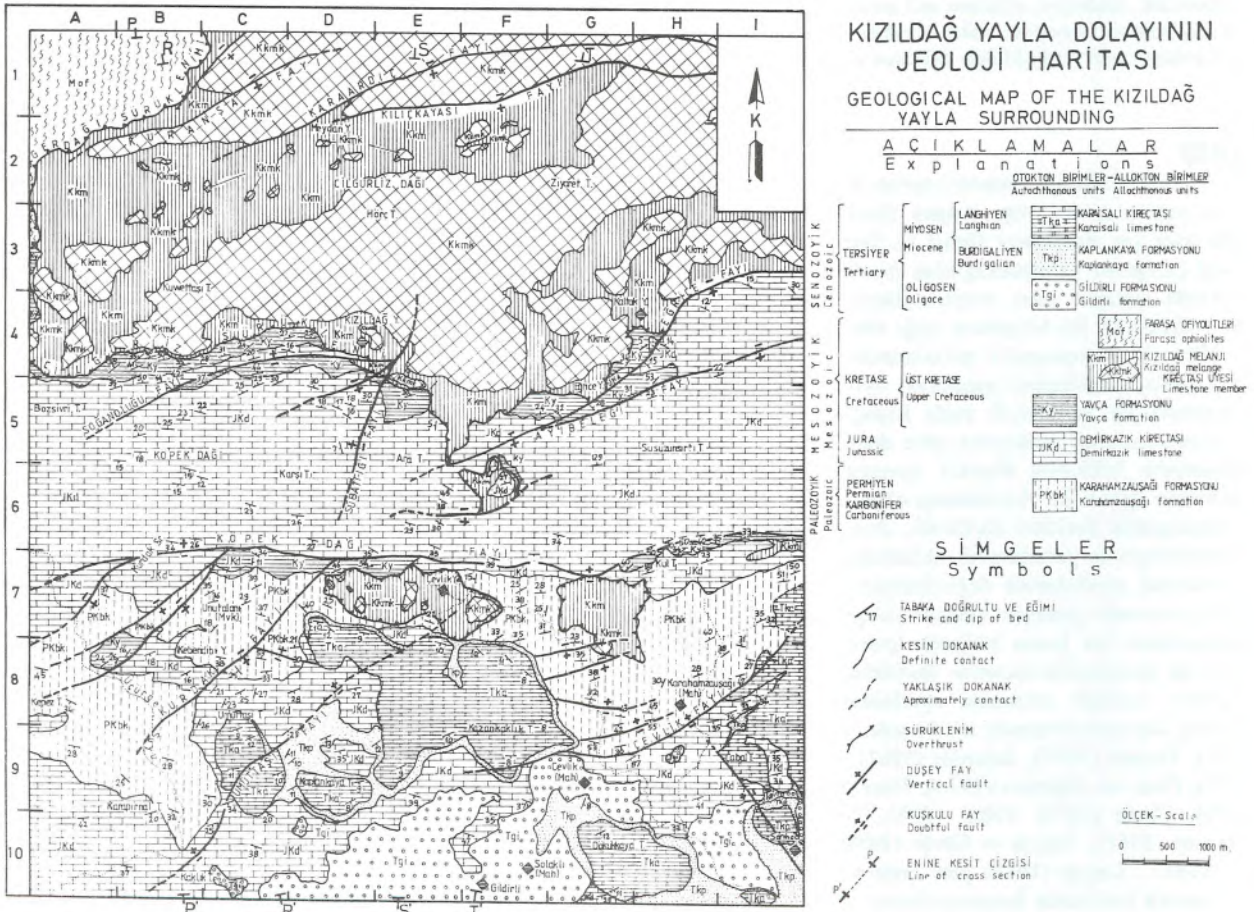
ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	Kat	Ünülüğü(1986) Kızıldağ	Lagap(1985) Karaisalı	Yatıs-Damirka(1984) Adana	Tutkun(1984) Saimbeyli	Yatıs(1983) Eçemis doğu	Üşenmez(1981) Belamedik	Tekeli ve diğeri(1980) Aladağ Projesi	Ayhan(1978) Kozan-Fake	Özül ve diğeri(1973) Tufanbeyli	Abdülcelil(1962) Karsali-Adana	Schmidt(1961) Batı Seyhan	Tanrık (1957) Adana	Blumenthal (1947) Balamedik																														
PALEOZOYİK	KUVATERNER	Pliyosen											Göbeği Kırcaçtaşı																																	
																	TERSIYER	Miyosen	Karaisalı kçt	Güvenç fm	Karaisalı kçt	Güvenç fm	Cingöz fm	Karaisalı kçt				Evciköy fm	Kumtaşı, Kiracataşı, Kumlu kçt, Kargırmara	Kumtaşı, Kiracataşı, Kumlu kçt, Kargırmara	Kumtaşı, Kiracataşı, Kumlu kçt, Kargırmara	Kumtaşı, Kiracataşı, Kumlu kçt, Kargırmara														
																																	Oligosen	Kaplanköy fm	Kaplanköy fm	Gildirli fm	Gildirli fm					Damirka kçt	Kumtaşı, Kiracataşı, Kumlu kçt, Kargırmara	Kumtaşı, Kiracataşı, Kumlu kçt, Kargırmara	Kumtaşı, Kiracataşı, Kumlu kçt, Kargırmara	Kumtaşı, Kiracataşı, Kumlu kçt, Kargırmara
Paleosen																																														
KRETASE	Üst																																													
JURA	Üst																																													
TRİYAS	Üst																																													
PERMİYEN	Üst																																													
KARBONİFER	Üst																																													
DEVONİYEN	Üst																																													
SİLURİYEN	Üst																																													
ORDOVİSİYEN	Üst																																													
KAMBRIYEN	Üst																																													

Şekil 2 : Stratigrafik korelasyon çizelgesi
Figure 2 : Stratigraphic correlation chart

STATİGRAFI

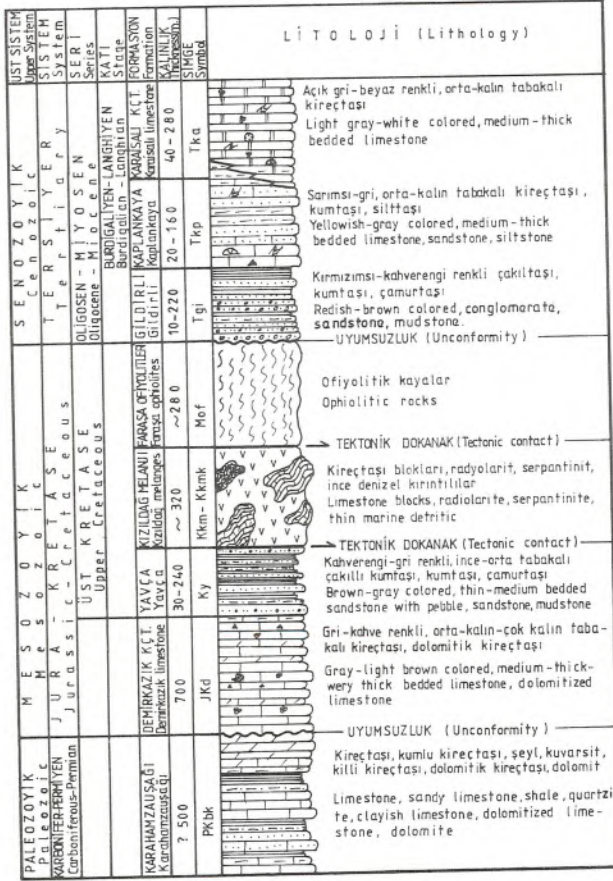
İnceleme alanında Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı birimler bulunmaktadır. Bu litostratigrafisi birimlerini litoloji ve yapısal konularına göre ; otokton, allokton ve genç otokton olmak üzere 3 bölümde ince-

mek mümkündür. Allokton konumlu olan ve değişik yaş, tür-kökenli kayalardan ibaret olan Kızıldağ melanjı ile ultrabazik kaya türünden olan Faraşa ofiyoliti temelde bulunan otokton konumlu, Permo-Karbonifer yaşlı Karahamzauşağı formasyonu, Jura-Üst Kretase yaşlı Demirkazık kireçtaşı ve Kampaniyen-Üst Maastrihtiyen yaşlı Yavca



Şekil 3 : Kızıldağ Yayla Dolayının Jeoloji Haritası
Figure 3 : Geological map of the Kızıldağ Yayla surrounding

formasyonu üzerine Üst Maastrichtiyen sırası ve sonrasında iki ayrı nap dilimi şeklinde tektonik dokanakla gelişmişlerdir. Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Gildirli formasyonu, Miyosen yaşlı Kaplankaya formasyonu ve Karaisalı kireçtaşı çalışma alanının genç otokton istifini oluşturmaktadır. Tersiyer yaşlı istifler birbirleriyle uyum-



Şekil 4 : İnceleme alanının Genelleştirilmiş Stratigrafi Kesiti
Figure 4 : Generalized stratigraphic section of the investigated area

lu-geçişli dokanaklı olup temellerinde bulunan birimleri aşılal uyumsuzlukla üzerlemişlerdir (Şekil 4).

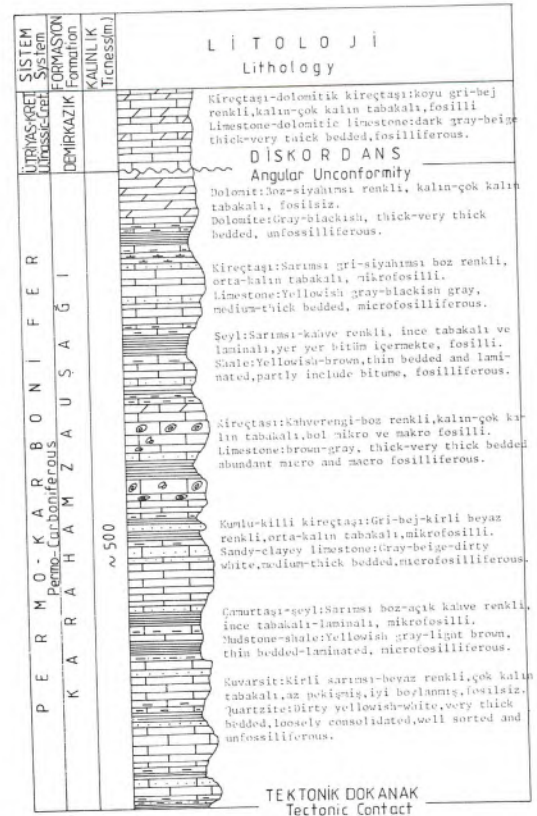
Otokton Birimler

Karahamzaşağı formasyonu (PKbk). En belirgin olarak Karahamzaşağı mahalleri (H 8) ve yakın dolaylarında yüzeylendiği için ilk kez bu çalışmada adlandırılmıştır (Ünlügenç, 1986). Ayrıca Çevlik köyü kuzeyi (G 9), Çevlik yayla doğusu (F 7), Kebendebi yayla (C 8), Kepez (A 8), Karapımal Tepe (B 9)'nin doğu kesiminde dağınk yüzlekler vermektedir (Şekil 3).

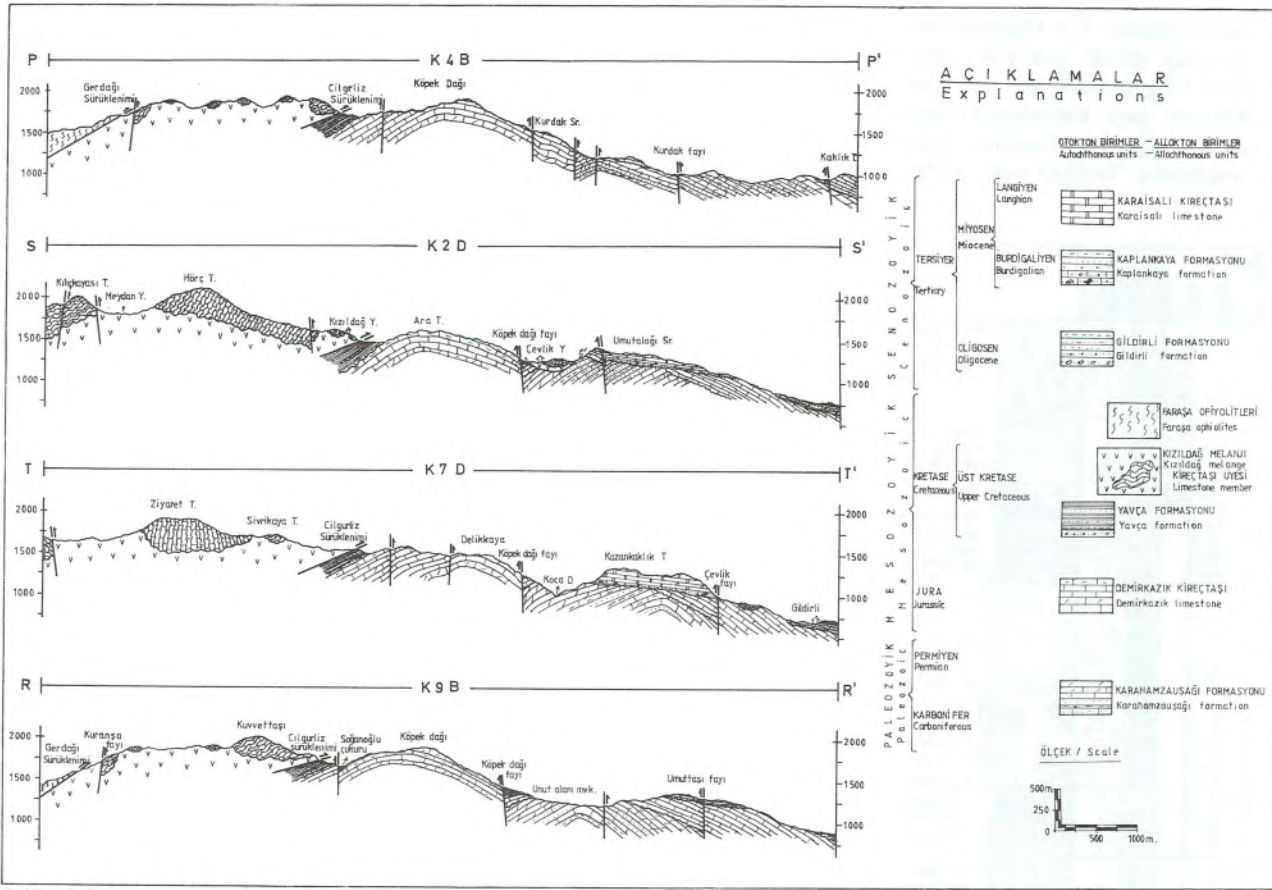
Karahamzaşağı formasyonu; kireçtaşı, şeyl, kuvarsit, killi-kumlu kireçtaşı, kuvarsit kumtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomitten oluşmaktadır. Birim tabanda gri-kirli beyazımsı sarı renkli, kalın tabakalı, görünür fosilsiz killi kireçtaşı; sarı-açık kahve renkli, ince tabakalı şeyl; sarımsı-kirli beyaz renkli, kalın-çok kalın tabakalı kuvarsit ve gri-sarımsı gri, koyu gri renkli, orta-kalın tabakalı

kireçtaşı ve kumlu kireçtaşı aralanımı ile devam etmektedir. Killi kireçtaşı ile şeyl dokanağında radyolaritli seviyeler gözlenmektedir. Üste doğru ise gri, koyu gri-mavimsi gri renkli, kalın tabakalı, mikritik, yer yer spartik hamurlu, oolitle, onkoidli, fusulinli, krinoidli, lamellibranslı, yer yer limonitleşmeli ve kalsit dolgulu kireçtaşı-killi kireçtaşı, gri-kahve ve siyahımsı gri renkli, ince tabakalı şeyl ile devam etmektedir. Üst seviyelerinde yer yer bitümlü şeyl ve bitümlü kireçtaşı gözlenmektedir. En üstte koyu gri renkli, kalın-çok kalın tabakalı, görünür fosilsiz, sert, sağlam, keskin köşeli, yer yer kalsit dolgulu dolomitik kireçtaşı ve üzerine siyahımsı-boz renkli, kalın-çok kalın tabakalı, sert, sağlam, fosilsiz dolomit seviyesi ile son bulmaktadır (Şekil 5).

İnceleme alanı sınırları içerisinde temeli oluşturan ve faylarla sınırlandırılmış yüzlekleri bulunan birimin yanal değişimini izlemek mümkün değildir. Bununla beraber birim Blumenthal (1947)'in tanımladığı Belemelik tektonik penceresinin Karbonifer-Permiyen yaşlı birimlerine benzerlik göstermekte olup, paleotopografik yükseltilerde ince olarak çökelen Mesozoik yaşlı Demirkazık kireçtaşının derin bir şekilde aşınmasıyla yüzelenmiştir. Tabanı gözlenemeyen formasyonun tavan kesiminde Demirkazık kireçtaşı, Yavca ve Kaplankaya formasyonları diskordanslıdır. Bazı kesimlerde ise birimin üzerine Kızıldağ melanjı bindirme ile gelmektedir. Birimin tavan



Şekil 5 : Karahamzaşağı formasyonunun ölçülmüş stratigrafi kesiti
Figure 5 : Measured stratigraphic section of Karahamzaşağı formation



Şekil 6 : Çalışma sahasının jeolojik enine kesitleri
Figure 6 : Geological cross section of the study area

dokanağı faylı olduğundan istifin gerçek kalınlığını belirlemek mümkündür. Ancak ölçülmüş olan stratigrafi kesitine göre birimin görünür kalınlığı 500 m kadardır (Şekil 4,5).

Blumenthal (1947) Belemelik civarı, Ternek (1957) Adana Baseni, Schimidt (1961) Batı Seyhan'da birim ile aynı yaşta benzer litolojiler ayırt etmişlerdir. Formasyon litolojik özellikleri ve kronostratigrafik konumuna göre; Özgül ve diğerleri (1973)'nin Tufanbeyli dolaylarında ayırdıkları Ziyarettepe ve Yığılktepe formasyonları, Lagap (1985)'in Karaisali dolayında ayırdığı Yelikaya formasyonu ile denestirilebilir.

Birim içinden derlenen seri ve nokta numunelerden aşağıdaki fosiller saptanmıştır : *Globivalvulina* sp., *Paleotextularia* sp., *Neoschwagerina* sp., *Schwagerina* sp., *Tuberitina* sp., *Glomospira* sp., *Pseudoendothyra* sp., *Pseudofusuline* sp., *Stafella* sp., *Mizzia velebitana* SCHUBERT. Belirtilen fosil topluluğuna göre birimin Permo-Karbonifer yaşlı olduğu belirlenmiştir.

Karbonatların hakim olduğu Karahamzaüşağı formasyonundaki farklı kalınlıkta düzenli tabakalanmanın devamlılığı, kirli beyaz- sarımsı renkli, yer yer düzenli aratabakalar halinde kuvarsit, kahverengi-mavimsi gri renkli şeyl tabakalarının varlığı, kireçtaşlarında fusulin, schwagerina vb.gibi fosillerin bulunması istifin oldukça sığ fakat

değişken enerji indeksli bir deniz ortamında çökeldiğini belirtmektedir.

Demirkazık kireçtaşı (JKd) Çalışma alanının orta ve güney kesimlerinde geniş alanlarda yüzeyleyen açık-koyu gri renkli, sert, sağlam, orta-kalın tabakalı karbonatlardan oluşan çoğun mikritik bileşimli birim Yetiş (1978) tarafından Ecemiş fay kuşağı (Niğde-Çamardı) doğusunda Demirkazık kireçtaşı olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada birimin eşitli litolojisi ve kronostratigrafik konumu göz önünde tutularak bölgesel korelasyonda yararlı olması amacıyla Demirkazık kireçtaşı adı verilmesi uygun görülmüştür. İnceleme alanında geniş yayılımı olan birim genellikle sarp tepe ve sırtlarda düzensiz bir topografya örneği sunmaktadır.

Kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşından oluşan birimin taban kesiminde gri-açık kahve renkli, sert-sağlam, keskin köşeli, yer yer kalsit dolgulu ve limonitleşmeli, yer yer çörtlü, biyoklastlı, kalın-çok kalın tabakalı mikritik kireçtaşı bulunmaktadır. Üzerine koyu gri-sarımsı boz renkli, sert, sağlam, keskin köşeli kırıklı, çatlaklı, yer yer kalsit dolgulu, arada ince tabakalarda içeren mikritik hamurlu dolomitik kireçtaşı gelmektedir. Bu düzeyin üst kesiminde 1.5 m kalınlıkta kireçtaşından türeme çakıltaşı seviyesi bulunmaktadır. Bunların üzerine; önceki litolojilerle eşitli olabilen bir araldan sonra, üstte koyu gri-kahverengimsi renkli, sert, yer yer kalsit dolgulu, çok ka-

lm tabakalı, rudistli, az dolomitik kireçtaşı; kirli beyazımsı renkli, sert, keskin köşeli ve çörtlü, orta-kalın tabakalı, mikrofossilli mikritik kireçtaşı ve en üsttude pembe-sarımsı renkli, orta-kalın tabakalı pelajik foraminifer içeren mikritik kireçtaşı gelmektedir.

Demirkazık kireçtaşı tabanda Permo-Karbonifer yaşlı Karahamzauşağı formasyonu ile diskordanslı, tavan kesiminde ise Yavça formasyonu ile konkordanslıdır. Yavça formasyonunun çökemediği yerlerde ise Demirkazık kireçtaşını Kızıldağ melanjı tektonik olarak, Tersiyer birimleri de açısız uyumsuzlukla örtmektedir (Şekil 4,6). Birim Kızıldağ Yayla'nın güney tarafından (E 5) ölçülen stratigrafi kesitinde 302 m lik bir kalınlık sunmaktadır. Fakat bölgesel olarak yaklaşık 700 m lik bir kalınlık göstermektedir (Şekil 3).

Birim litolojik özellikleri ve kronostratigrafik konumuna göre ; Blumenthal (1952) ile Abdüsselamoğlu (1962)'nin Aladağlar'da ayırladığı Beyaz Aladağ kalkerli, İlker (1975)'in Aslanköy civarındaki Yavça formasyonu altında ayırladığı Mesozoyik yaşlı kalın karbonat istifi, Gökten (1976)'in Silifke dolayında ayırladığı Taşucu-Geyikdağ formasyonları, Üşenmez (1981)'in Belemelik dolayında ayırladığı Akdağ formasyonu ile denestirilebilir.

Formasyon içerisinde derlenen seri ve nokta numunelerinden aşağıdaki fosiller saptanmıştır ; *Pseudocyclammina hedbergi* MAYNC, *Rotalipora ticiensis* GONDOLFI, *Cuneolina laurenti* SARTONI ve *CRES-CENTI*, *Globotruncana mayorensis* BOLLI, *Globotruncana stuartiformis* DALBIEZ, *Globotruncana elevata* BROTZEN, *Globotruncana fornicata* PLUMMER, *Orbitolina* sp., *Thaumatoporella* sp. Belirlenen fosil içeriğine göre Demirkazık kireçtaşına Jura-Üst Kretase yaşı verilmiştir.

Taban kesiminde ince-kalın tabakalı dolomitik kireçtaşı ile ara seviyelerde orta-çok tabakalı kireçtaşının ardalanımından ibaret olan Demirkazık kireçtaşı mikritik yapılaşılı oluşuyla sığ bir deniz ortamını işaret eder. Sığdindin ve/veya düşük enerjili ortamda çökülen mikritik kireçtaşında saptanan Algae ve Miliolidae gibi mikrofossiller ortamın sığ-lagün ; *Thaumatoporella* ise infralitoral bir deniz ortamını işaret eder. Birimin üst seviyelerindeki beyazımsı-sarımsı, pembe renkli, sert, keskin köşeli kırıklı, çörtlü ve pelajik foramlı mikritik kireçtaşının varlığı daha derin bir deniz ortamını işaret etmektedir.

Yavça formasyonu (Ky) : Birimin adlamasını ilk kez İlker (1975) Aslanköy-Yavça köyü dolayındaki fliş istifi ile üzerine gelen melanj birimine uygulamıştır. Monod ve Erdoğan (1981) ise şelf karbonatları ile üst taraftaki melanj birimi arasında kalan kırıntılı birime Yavça formasyonu adını vermişlerdir. İnceleme alanında yüzeylenen ve litolojik olarak benzerlik sunan birime aynı isim verilmiştir. Birim inceleme alanında Demirkazık kireçtaşı üzerinde şeritsel bir geometri sunmaktadır (Şekil 3).

Yavça formasyonu küçük çakıllı kumtaşı, kumtaşı ve şeyl ardalanmasından oluşmaktadır. Tabanda Demirkazık kireçtaşının sarımsı pembe renkli mikritik kireçtaşı üzerine uyumlu olarak çakıllı-kumlu bir seviye ile başlamakta ve yukarıya doğru kahverengimsi gri-yeşilimsi

gri renkli şeyl ile devam etmektedir. Maksimum çakıl boyu 1 cm'yi geçmez. Kumtaşı; kehverengi-gri renkli taneler genelde ofiyolitten türeme, ince-kaba kum boyu taneli, derecelenmeli, kötü boylanmalı ara seviyeleri türbiditik (Ta, Tb, Tc) yapılı, ince-orta ve yer yer kalın tabakalıdır. Şeyl; açık kahve-yeşilimsi gri renkli, kıymıksı kırıklı, genellikle ince-orta tabakalı olup ara seviyelerde yer yer ince kiltası seviyeler de gözlenmektedir. İnceleme alanının kuzeybatı kesiminde Akpınar Dere (A3) içerisinde küçük asfaltit mostraları gözlenmektedir. Yanal ve düşey yönde fasiyes değişimi sunabilen birim altta Demirkazık kireçtaşı üzerine uyumlu olarak gelmektedir. Üst dokanağı ise Kızıldağ melanjı ile tektonik dokanaklı olduğundan bölgesel olarak kalınlık değişebilmekte ve gerçek kalınlık ölçülememektedir. Ancak Kızıldağ Yayla batısında ölçülen kesitte 107 m'lik bir kalınlık tespit edilmiştir.

Yavça formasyonu Köpek Dağı'nın kuzey kesimlerinde (B4, C4) Demirkazık kireçtaşı üzerinde uyumlu, güney kesiminde (C6, C7) ise faylanma nedeniyle benzer dokanak ilişkisini izlemek mümkün değildir. Unut alanı mevki dolayında (C7, D7) birim Permo-Karbonifer yaşlı Karahamzauşağı formasyonu üzerinde diskordanslıdır.

Birim litolojik özellikleri ve kronostratigrafik konumuna göre; İlker (1975)'in Aslanköy-Namrun, Sandaldağı, Fındıkpınarı civarında ayırladığı Yavça formasyonu, Demirtaşlı ve diğerleri (1975)'nin Bolkar Dağlarında ayırladıkları Çiftahan formasyonu ve Dedeli formasyonu, Tekeli (1981)'nin Aladağ ofiyolitli melanjının iç yapısında ayırladığı düzenli taban istifi ile denestirilebilir.

Yavça formasyonu içinden derlenen nokta ve seri numunelerden aşağıdaki fosiller saptanmıştır:

Globotruncana conica WHITE, **Globotruncana stuarti** DE LAPPARENT, **Globotruncana fornicata** PLUMMER, **Globotruncana lapparenti** lapparenti BROTZEN, **Globotruncana mayorensis** BOLLI, **Cuneoline** sp., **Hedbergella** sp. Belirtilen bu fosil topluluğuna göre Yavça formasyonuna Kampanien-üst Maastrichtiyen yaşı verilmiştir.

Birimin tabanında bulunan Demirkazık kireçtaşı, sığ, sıcak ve çalkantılı bir deniz ortamında çökülmüştür. Yavça formasyonunun ortasında bulunan pelajik foramlı mikritik kireçtaşı denizin düşey salınımlarla aniden derinleştiğini gösterir. Formasyonun tabanında bulunan çakıllı, kumlu, siltli litolojisi, üste doğru devirsel oluşumu, kırıntılı bileşenin genelde ofiyolitik kökenden beslendiği ve türbiditik yapılar sunması derin deniz ortamında çekildiğini belirtmektedir.

Allokton Birimler

Kızıldağ melanjı (Kk): En belirgin olarak Kızıldağ Yayla (D4) civarında yüzeylendiği için ilk kez Kızıldağ melanjı olarak bu çalışmada adlandırılmıştır. Tekeli ve diğerleri (1981), Aladağlar'da Üst Triyas-Alt Kretase yaşlı platform karbonatlarının üzerinde Aladağ Senoniyen istifi fine ait farklı litolojik özelliklere sahip üç istif ayırtlamışlardır. Bunlardan en alttaki düzenli taban istifi ayırtlanan Yavça formasyonu, olistostromal kesim ve kaotik kesim ise Kızıldağ melanjı olarak incelenmiştir. Birim inceleme alanının kuzey kesimlerinde oldukça geniş

yüzleklere sahiptir.

Birimin genel görünüşü yumuşak bir morfoloji içerisinde gelişigüzel saçılmış farklı boyutlardaki kaya blokları şeklindedir. Yumuşak morfoloji gösteren kesimlerde taşlaşma pek fazla gelişmemiş olup oldukça ayrılmış kaya türü içerir. Kaya blokları yumuşak morfoloji içerisinde sarp kesimleri oluşturmaktadır. Kızıldağ melanjinde spilitik lavlar, volkanik sedimanlar, denizel ince kırıntılılar ve radyolarit yaygındır. Birim içerisinde serpantin mercikleri, granodiyorit ve gabro bloklarına rastlanır. Radyolarit blokları kırmızı-kahverengi olup yer yer kil arakatkılar içerir. Çoğunluğu radyolaryadan ibaret olan kaya sık kıvrımcıklı bir yapı sunar.

Kızıldağ melanji, bölgedeki Üst Maastrichtiyen ve öncesi litostratigrafi birimleri üzerine Cilgürlüz sürüklenimi ile gelmektedir. Faraşa ofiyolitinin bulunmadığı kesimlerde ise Tersiyer birimleri Kızıldağ melanjinin diskordansla üzerlemektir (Şekil 3).

Çalışma alanının yakın dolayında jeolojik incelemelerde bulunan bazı araştırmacılar eşitli litoloji ve yapısal konum sunan birimler ayırtlamışlardır. Formasyon ; Tekeli ve diğerleri (1981)'nin Aladağlar'da ayırtladıkları Aladağ Senoniyen istifleri (Olistostromal ve kaotik bölümler), Pampal (1983, 1984)'ın Kadirli-Kozan-Feke civarında ayırtladığı Bayatlı karmaşığı ile Aslanköy-Tepeköy civarında ayırtladığı Tepeköy türüstü ile değiştirilebilir. Anıl ve diğ. (1986)'nın Gerdibi-Pozantı civarında ayırtladıkları volkanik ve sedimanter kayaçlar Kızıldağ melanjinin eşdeğeridir.

Kızıldağ melanji ve kireçtaşı üyesi inceleme alanı sınırları içerisinde Paleozoyik yaşlı Karahamzauşağı formasyonu, Mesozoyik yaşlı Demirkazık kireçtaşı ve Kampaniyen-Üst Maastrichtiyen yaşlı Yavça formasyonu üzerinde bindirilmelidir. Bölgesel ölçekte ise üzerine Üst Maastrichtiyen yaşlı sedimanlar gelmektedir. Böylece Kızıldağ melanji Üst Maastrichtiyen sırası ve sonrasında bölgeye yerleşmiş olmalıdır.

Kireçtaşı olistoliti (Kkk) Kızıldağ melanji içerisinde metre ile kilometre mertebesinde, değişik boyutlarda bulunan kireçtaşları çalışma alanında ayrı olarak haritalanarak ilk kez Kızıldağ melanji kireçtaşı olistoliti olarak isimlendirilmiştir.

Başlıca masif kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, radyolarit, volkanik breşlerden ibaret olan birim blokları bir yapı sunmakta birlikte, bloklar yaklaşık KKD-GGD'ya doğru bir uzanım sunmaktadır. Birbirleriyle kaotik ilişkili olan bloklar çalışma alanında sarp bir topografya örneği sunmaktadır. Kendilerine özgü iç deformasyon yapıları sunan bloklar, yapısal bir etkinliğin kontrolü ile yönlendirilmiş olmalıdır.

Kızıldağ melanji içerisinde yüzer bloklar şeklinde gözlenen kireçtaşı olistoliti; Kaltak Yayla (H 4) , Eğrice Yayla (G 4) civarında Yavça formasyonu, Karahamzauşağı mahallesi kuzeybatısında (G 8) Karahamzauşağı formasyonu üzerinde bindirilmelidir. İnceleme alanının kuzeybatı kesiminde (B 1) birimin üzerine Faraşa ofiyoliti bindirme ile gelmektedir (Şekil 3)

İnceleme alanı civarında çalışan bazı araştırmacılar ofiyolit ve ofiyolitli melanj birimlerinin varlığını belirt-

mişler fakat bunların içerisindeki bloklara değinmemişlerdir. Birim inceleme alanının K-KD kesiminde Tekeli ve diğerleri (1981)'nin Aladağ Senoniyen istiflerinin (Ofiyolitli melanj) en üst kesiminde ayırtladıkları kaotik bölüm, Pampal (1984)'ın Aslanköy-Tepeköy civarında ayırtladığı Tepeköy türüstü içerisindeki bloklar ile değiştirilebilir.

Kızıldağ melanji kireçtaşı olistoliti görünüm olarak platform nitelikli Jura-Üst Kretase yaşlı Demirkazık kireçtaşının deforme olmuş şeklini andırmaktadır.

Faraşa ofiyoliti (Kf) İnceleme alanında küçük bir kesimde yüzeyleyen, fakat bölgede oldukça yaygın olarak gözlenen metamorfik, bazik ve ultrabazik bileşimli okyanus kabuğu kayaçlarına, inceleme alanı kuzeybatısında Pozantı-Faraşa dolayındaki tipik yüzleklerine dayanılarak Metz (1956) tarafından Pozantı-Faraşa ofiyolitleri adı uygulanmıştır. Bu çalışmada Faraşa ofiyoliti adı kullanılmıştır.

Faraşa ofiyoliti serpantinleşmiş ultramafik ve mafik bileşimli kayaç topluluğundan oluşmaktadır. Kaya türlerini ; harzburjit, dunit, pirokсенit, gabro ve diyabaz dayıkları oluşturmaktadır. Harzburjitler genelde foliasyon yapıları sunmakla beraber içerisinde yer yer dunit ara tabakaları içermekte. Çakır (1872), Çalapkulu (1976) ve Juteau (1979) Aladağlarda birim içerisinde çok az oranda diyorit ve granit bulunduğunu belirtmektedirler. Tekeli ve diğ. (1981) Aladağ ofiyolit karmaşığında birimi metamorfik peridotitler (tektonitler) ve tabakalı ultramafik-mafik kayaçlar olmak üzere iki ana bölüme ayırmışlardır. Bunlardan birincisi başlıca harzburjit-dunit bileşimli olup foliasyon, lineasyon ve izoklinal kıvrımlanma yapıları sunmakta, ikincisi de tabakalı ultramafik kayalardan oluşmaktadır.

Faraşa ofiyoliti çalışma sahasının KB kesiminde küçük bir alanda Kızıldağ melanji üzerine Gerdağı sürüklenimi ile gelmektedir.

Çalışma alanının civarında çalışan bazı araştırmacılar Faraşa ofiyoliti ile benzer litoloji sunan ofiyolitik birimler ayırtlamışlardır. Birim ; Yetiş (1978)'in Ecemiş Fay kuşağı doğusunda ayırtladığı Mazmılı ofiyoliti, Tekeli ve diğerleri (1981)'nin Aladağlar'da ayırtladıkları Aladağ ofiyolit karmaşığı ile değiştirilebilir.

Kampaniyen-Üst Maastrichtiyen yaşlı Yavça formasyonu üzerine bindirmeler şeklinde yerleşen Kızıldağ melanji ve Faraşa ofiyoliti, çalışma bölgesinde Oligosen-Miyosen yaşlı çökellerle diskordanslı olarak örtülmektedir (Şekil 6) . İnceleme alanı sınırları dışında ise ofiyolit napları üzerine Üst Maastrichtiyen yaşlı çökeller gelmektedir. Buna göre Faraşa ofiyoliti Üst Maastrichtiyen ve sonrasında bölgeye yerleşmiş olmalıdır.

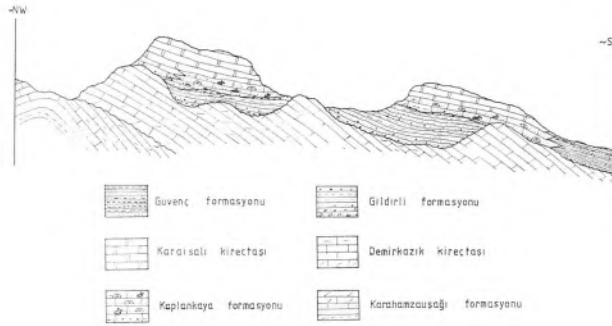
Genç Otokton Birimler

Gildirli formasyonu (Tgi) İlk olarak Schmidt (1961) tarafından isimlendirilen formasyonun tipik yeri ve kesiti, inceleme alanının güneyinde bulunan Gildirli köyü (F 10) oluşturmaktadır.

Gildirli formasyonu inceleme alanında karasal nitelikli, dönemli ardalı çakıtaşı, kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşından ibaret olup kahve-kırmızımsı rengi ile arzide kolaylıkla ayırt edilmektedir. Aşınmalı bir yüzey üzerinde keskin bir taban ile başlayan kanal dolgusu nite-

likli alt kesimi Paleozoyik, Mesozoyik yaşlı karbonat, ofiyolit, çört, kuvars, radyolarit vb.den türeme 1-20 cm boyutlarına erişebilen az yuvarlak, küt köşesi taneli, çamur topacıklı, çok kötü boylanmalı, teknesi çapraz tabakalanmalı çakıltaşı ile başlamaktadır. Yukarıya doğru tane boyu incelererek kırmızı-kahve renkli, belirgin tabakalanmasız, yer yer mercekse geometri çakıltaşı, çakıllı kumtaşı ve kumtaşına geçmektedir. Çakıltaşı seviyesi içerisinde de yer yer mercekse kumtaşı düzeyleri bulunmaktadır. Üzerlerine kahve-kırmızımsı renkli, orta-iyi derecede boylanmalı, bazı seviyelerde kalkrit bantı içeren silttaşı-çamurtaşı ar dalanması gelmektedir. Birim, yukarıda özellikleri anlatılan litolojilerin dönemli ar dalanmasından oluşmaktadır.

Gildirli formasyonu tabanında bulunan, düzensiz bir topografya örneği sunan Demirkazık kireçtaşı üzerinde



Şekil 7: Birimlerin birbiriyle olan dokanak ilişkilerini gösteren enine taslak kesit (Ölçeksiz)

Figure 7: Schematic cross section of the units which shows relationship of contact each other (Not to scale)

açışal uyumsuzdur. Üzerine ise Kaplankaya formasyonu ve Karaisalı kireçtaşı uyumlu olarak gelmektedir (Şekil 6). Birim düzensiz bir topografya üzerine çöklediğinden kalınlığı yersel olarak değişebilmektedir (Şekil 7). Bölgesel olarak formasyonun kalınlığı maksimum 400 m ye varmakla beraber, Karaisalı KB'sındaki Çamlıktepe sırtında ölçülen stratigrafik kalınlığı 120 m dir (Lagap, 1985). Birim içerisinde yaş verebilecek herhangi bir fosilli düzeye rastlanılmamıştır. Önceki araştırmacılar (Schmidt, 1961 ; İlker, 1975) birimin üzerine gelen denizel düzeylere dayanarak Alt Miyosen yaşını vermişlerdir. Yetiş (1978)'e göre Adana'nın kuzey kesimlerinde Maden Boğazı (Çamardı) dolayında Lütésiyen başında bir transgresyonun, Lütésiyen sonunda da bir reğresyonun geliştiğini, dolayısıyla denizel Lütésiyen mostralalarının varlığını ve üzerine karasal Oligosen çökellerinin geldiğini belirtmiştir. Yetiş ve Demirkol (1984) Adana Baseni KB'sına ilişik yaptıkları gözlemlerde Gildirli formasyonunun Oligosen-Alt Miyosen aralığında düzensiz bir topografyaya bağlı olarak, değişik karasal fasiyeslerde gelişmiş olabileceğini bildirmişlerdir. Gildirli formasyonu litolojik ve kronostratigrafik konumu ile Yetiş (1978)'in Çamardı

(Niğde) dolayında ayırtladığı Çukurbağ formasyonu ile korele edilebilir.

Birimin denizelliğini belirtecek herhangi bir fosil bulunamamıştır. Alacaklı renkli litolojiler, aşınmalı tabanla başlayan ar dalanmalı dönemler, çakıltaşı düzeyleri içerisinde gözlenen çamur topacıkları, çakıltaşı ve kumtaşı yaygın olarak gözlenen teknesi çapraz tabakalar, bazı düzeylerde gözlenen kalkritlerin varlığı karasal ortamı işaret etmektedir.

Kaplankaya formasyonu (Tkp) Bölgede ilk olarak Lagap (1985; Yetiş ile sözlü görüşme) tarafından isimlendirilen birimin tipik yer ve kesitini inceleme alanı sınırları içerisindeki Kaplankaya Tepe (D 9) oluşturmaktadır.

Kaplankaya formasyonu; çakıllı kireçtaşı, kireçtaşı, kumtaşı ve silttaşından oluşmaktadır. Tabanda gri-boz renkli, kötü boylanmalı, masif yapılı, fiziksel ayrışma örneği sunan fosilsiz çakıllı kireçtaşı ile başlamaktadır. Çakıllar oldukça yuvarlak olup başlıca; kireçtaşı, kuvars, ofiyolit, radyolarit ve çört yapıdadır. Üzerine sarımsı gri renkli, algli, ekinidli, fiziksel ayrışmalı masif kireçtaşı ile kumlu-siltli-killi kireçtaşı gelmektedir. Bu birimlerin üzerine gri-sarımsı gri renkli, orta kalın tabakalı, bol gastropod, ekinid, lamellibrans içeren seviyelerin ar dalanımından sonra gri-boz renkli karbonat çimentolu kumtaşı; gri-mavimsi gri renkli, kalın-çok kalın tabakalı kumlu kireçtaşı gelmekte ve gri-bej renkli, kalın tabakalı killi kireçtaşı ile son bulmaktadır.

Tabanda Gildirli formasyonu üzerinde uyumlu olan birim, üst kesiminde Karaisalı kireçtaşı ile yanal ve düşey geçişli bir dokanak ilişkisine sahiptir (Şekil 7). Kaplankaya formasyonu Çevlik mahallesi kuzeyi (G 8), Çevlik Yayla güneyi (D 9) civarında ise Demirkazık kireçtaşı üzerinde diskordanslıdır (Şekil 6). Karaisalı kireçtaşı altında genellikle şeritsel bir geometri sunan birim, paleotopografyaya bağlı olarak kalınlık değişimi sunmaktadır. Kaplankaya Tepe civarında ölçülen stratigrafik kesitte 36 m lik bir kalınlık tespit edilmiştir (Şekil 4). Kaplankaya formasyonu Görer (1979, 1980)'ün Gildirli formasyonunun Kabalak tepe üyesi ile korele edilebilir.

Birim içerisinde derlenen örneklerden aşağıdaki fosiller tayin edilmiştir : *Pecten cf. paulensis* FONTALANNE , *Meretrix cf. islandicoides* LAMARCA, *Pictoria (callista) cf. italica* DEFRAANCE, *Borelis* sp., *Acervulina* sp., *Miogyopsinoides* sp., *Operculina* sp., *Heterostegina* sp. Belirtilen fosil içeriğine göre birime Alt-Orta Miyosen yaşı verilmiştir.

Karasal Gildirli formasyonu üzerinde uyumlu olan Kaplankaya formasyonu ; denizel lamellibrans, ekinid, gastropod ve çeşitli foramlar kapsayan çakıllı kireçtaşı, kumtaşı, silttaşı, kumlu kireçtaşı, killi kireçtaşı içermesi ve üzerinde resifal nitelikli Karaisalı kireçtaşı ile geçişli olması nedeniyle sığ deniz-açık şelf ortamında çökelmiş olmalıdır.

Karaisalı kireçtaşı (Tka) İlk olarak Schmidt (1961) tarafından isimlendirilen Karaisalı kireçtaşı, adını inceleme alanının yaklaşık 12 km kadar güneyindeki Karaisalı ilçesinden almaktadır.

Karaisalı kireçtaşı başlıca kireçtaşından

oluşmaktadır. Kireçtaşı ; gri-kirli beyaz renkli, taban kesiminde yer yer çörtlü, bol alg, bentonik foraminifer, mercan, lemallibrans ve ekinidli olup çoğun masif, yer yer de kalın tabakalıdır. İnceleme alanında yer yer dik şevler oluşturan birimin en üst tarafında kireçtaşı fiziksel ayrışma şekli sunmaktadır.

Birim ; tabanda Karahamzauşağı mahallesi D'sunda (I 8) Paleozoyik yaşlı Karahamzauşağı formasyonu, Umutaşı Tepe dolayında (C 8) Mesozoyik yaşlı Demirkazık kireçtaşı ile açısız uyumsuzdur (Şekil 6). Diğer kesimlerde ise Kaplankaya formasyonu ile yanal ve düşey geçişlidir. Üst kesiminde ise, inceleme alanının dışında kalan Güvenç formasyonu ile de yanal ve düşey geçişlidir (Şekil 7). Birimin kalınlığı bölgesel olarak değişebilmektedir. Çalışma alanında 40-280 m kalınlık sunmaktadır (Şekil 4).

Karaisalı kireçtaşından derlenen örneklerden aşağıdaki fosiller tayin edilmiştir : *Borellis melo FICHEL* ve *MOLL, Elphidium cf. crispum LINNE, Victoriella sp., Spiroloculina sp., Lepidocyclina sp., Borellis sp., Lithothamnium sp.* Belirlenen bu fosil içeriğine ve stratigrafik konumuna göre birime Alt-Orta Miyose yaşı uygulanmıştır. Aynı birim Yalçın ve Görür (1984) tarafından yapılan çalışmada Burdigaliyen-Serravaliyen yaşlı olarak kabul edilmektedir.

Karaisalı kireçtaşının sedimantolojisini detay olarak çalışan Görür (1977, 1979) birimi ; mercanlı-algli vaketaşı ve istiftaşı, büyük bentonik foramlı-algli istiftaşı, globigerinli-algli istiftaşı, globigerinli-killi vaketaşı olmak üzere altı fasiyese ayırmıştır. Ayrıca birimin Miyosen öncesi bölge topografyasının yükselteleri ve çevresinde bank ile ilişkin sedimentler halinde çökeldiğini belirtip, lito ve biyofasiyes gelişimlerine göre birimin sığ deniz-resif ve resif önü-arkası ortamlarında çökeldiğini belirtmiştir.

SONUÇLAR

Adana ilinin yaklaşık 80 km KKB'sında yer alan çalışma alanında yapılan jeolojik araştırmalar ile şu sonuçlara varılmıştır :

1- Bölgede yüzeyleyen en yaşlı birim Permo-Karbonifer yaşlı Karahamzauşağı formasyonudur.

2- Ayırtılan birimler içerisinde Karahamzauşağı formasyonu ile Üst Kretase yaşlı Kızıldağ melanjı ilk olarak ayırtılarak isimlendirilmiştir.

3- Kızıldağ melanjı ve Faraşa ofiyolitinin allokton oldukları, Kızıldağ melanjının Cilgürliz sürüklenimi, Faraşa ofiyolitinin ise Gerdağı sürüklenimi ile Üst Maastarihtiyen sırası ve sonrasında bölgeye yerleştikleri saptanmıştır.

4- Karahamzauşağı formasyonu paleotopografik yükseltelerde ince olarak çökelen Jura-Üst Kretase yaşlı Demirkazık kireçtaşının derin bir şekilde aşınmasıyla yüzeylenmiştir.

5- Demirkazık kireçtaşı ile Karahamzauşağı formasyonu ve üzerlerine gelen Tersiyer çökelleri arasında açısız uyumsuzlukların varlığı tespit edilmiştir.

6- Yavça formasyonu içerisinde metre boyunda asfaltit mostralarna rastlanılmıştır.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsünde

yapılan Yüksek Lisans Tezinin bir bölümünü içermektedir. Araştırma süresince gerekli kolaylıkları sağlayan Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof.Dr. Ahmet ACAR, büyük ölçüde araç sorununu gideren M.T.A. Doğu Akdeniz Bölge Müdürlüğü, paleontolojik tayinleri yapan Dr.Z.Dağar, Dr.S.Örçen, B.Sözeri, E.Çatal, C. Bilgi, A.Turşucu, T.Süer, K.Erdoğan (M.T.A. Genel Müdürlüğü Jeolojik Etüdleri Dairesi)'a teşekkür ederiz.

DEĞİNİLEN BELGELER

- ABDÜLSELÂMOĞLU, M.Ş., 1962, Kayseri-Adana Arasındaki Doğu Toroslar bölgesinin jeolojisi hakkında rapor. M.T.A. Genel Müdürlüğü Derleme No: 3262, 33 b. Ankara (Yayınlanmamış)
- ANIL, M., Özüş, S., Billor, Z., 1986, Gerdibi-Gertepe-Çataltepe-Çeştepe (Pozantı-Karsantı-Adana) Kromit Yataklarının Jeolojik, Metalojenik ve Ekonomik İncelemesi. TÜBİTAK Proje No : TBAG-667, 131 s.
- BLUMENTHAL, M.M.,1947, Belemmedik Paleozoyik Penceresi ve bunun Mesozoyik Kalker Çerçevesi. M.T.A. Yayını, Seri : D, No: 3, 93 s.
- BLUMENTHAL, M.M., 1952, Toroslarda Yüksek Aladağ silsilesinin coğrafyası, stratigrafisi ve tektoniği hakkında yeni etüdlere. M.T.A. yayını, Seri: D, No: 6, Ankara.
- ÇAKIR, Ü., 1978, Petrologie du massif de Pozantı-Kaarsantı (Taurus Cilicien, Turxue), Etude de la partie centrals. These 3 eme cycl. Strasbourg, 251 s.
- ÇALAPKULU, F., Le charriage de L'unité ophiolitique de Alihoca sur Les marbres de Bolcardağ (Taurus-Turquie). Laboratoire de Geologie Applique, Universite D'orleans.
- DEMİRTAŞLI, E., 1976, Toros kuşağının petrol potansiyeli. Türkiye III. Petrol Kong., Ankara, 55-63 s.
- DEMİRTAŞLI, E., Bilgin, A.Z., Erenler, F., Işıklar, S., Sanlı, D.Y., Selim, M., Turhan, N., 1975, Geology of the Bolkar Mountains, In Alpan, S., Ed. Congress of Earth Sciences, 50 th year of the Republic. MTA special publication, 42-57 s.
- GÖKTEN, E., 1976, Silifke yöresinin temel kaya birimleri ve Miyosen stratigrafisi. Türkiye Jeol.Kur.Bült. 19/2. 117-127 s.
- GÖRÜR, N., 1977, Depositional history of Miocene sediments of NW Flang of the Adana Basin. Sixth colloquium on Geology of the Aegean Region, Izmir. Turkey.
- GÖRÜR, N., 1979, Karaisalı kireçtaşının (Miyosen) sedimantolojisi. Türkiye Jeol.Kur.Bült. 22/2. 227-234.
- GÖRÜR, N., 1980, Karaisalı kireçtaşının (Miyosen) Diyajenetik Evrimi. Türkiye 5. Petrol Kongresi Tebliğleri, 123-128.
- İLKER, S., 1975, Adana Baseni KB'sının jeolojisi ve petrol olanakları. TPAO Arama Arşiv No: 973., 63 s (Yayınlanmamış).
- JUTEAU, T., 1979, Ophiolites des Taurides. Essai sur leur historie oceanique. Revue de Geologie Dynamique de Geographe Physique, Paris 21, 3. 191-214.
- LAGAP, H., 1985, Kırılan-Karakılıç-Karaisalı (KB Adana) Alanının Litostratigrafik-Kronostratigrafik İncelemesi. Ç.Ü. Fen Bil.Enst. Jeoloji Müh.Böl. Yük.Lisans Tezi. Adana 77 s.
- METZ, K., 1956, Ein Beitrag zur Kenntnis des Gebirgsbaues von Aladağ und Karanfildag und ihres Westrandes (Kilikshet Taurus), M.T.A. Bult., No: 48., 67-78.
- MONOD, O. and Erdoğan, T., 1981, Namrun Yöresinin Yapısı üzerine ön rapor. T.P.A.O. Arşivi, Rapor No: 1662.
- ÖZER, B., Duval, B., Courrier, P., Letouzey, J., 1974, Antalya-Mut-Adana Neojen Havzaları Jeolojisi. Türkiye II.Petrol Kongresi, Türkiye Petrol Jeol.Der. Ankara, 57-84.

- ÖZGÜL, N., Metin, S., Göger, E., Bingöl, İ., Baydar, O., Erdoğan, B., 1973, Tufanseyli dolayının (Doğu Toroslar-Adana) Kambriyen-Tersiyer Kayaları. Türkiye Jeol.Kur.Bült., 16/1. 82-100.
- PAMPAL, S., 1983, Doğu Toroslarda, Kadirli-Kozan-Feke (Adana) ile Çokak (K.Maraş) Arasındaki Bölgenin Stratigrafi ve Tektonik özellikleri. S.Ü.Müh.Mim.Fak. Jeolojik Bölümü. Doktora Tezi. Konya, 133 s.
- PAMPAL, S., 1984, Arslanköy-Tepeköy (Mersin) yöresinin jeolojisi. S.Ü. Fen Edeb. Fak., Fen Dergisi, Sayı : 3, 247-258. Konya.
- SCHMIDT, G.C., 1961, Stratigraphic nomenclature for the Adana region petroleum district VII. Petroleum Administration Bull, 6. 47-63. Ankara.
- TEKELİ, O., 1980, Toroslarda Aladağların Yapısal Evrimi. Türkiye Jeol. Kur. Bült. 23/1., 11-15.
- TEKELİ, O., 1981, Toroslarda Aladağ Ofiyolitli Melanjının Özellikleri. Türkiye Jeol. Kur. Bült. 24/1., 57-65.
- TEKELİ, O., Aksay, A., Ertan, İ.E., Işık, A., Ürgün, B.M., 1981, Toros Ofiyolit Projeleri ; Aladağ Projesi. M.T.A. Enst. Raporu No: 6976. Ankara, 133 s.
- TERNEK, Z., 1957, Adana Havzasının Alt Miyosen (Burdigaliyen) Formasyonları, Bunların diğer formasyonlarla olan münasebetleri ve Petrol imkanları. MTA Dergisi Sayı : 49, 48-66.
- ÜNLÜGEÇ, U.C., 1986, Kızıldağ Yayla (Adana) Dolayının Jeoloji İncelemesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. Jeoloji Müh. Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Adana. 77 s.
- ÜŞENMEZ, Ş., 1981, Beledik (Pozantı-Adana) Çevresinin Jeolojisi. S.Ü. Fen Fak. Dergisi. Seri : A, Sayı : 1. 67-80.
- YALÇIN, N.M., Görür, N., 1984, Sedimentological evolution of the Adana Basin. International Symposium on the Geology of the Taurus Belt. 165-172 Ankara.
- YETİŞ, C., 1978, Çamardı (Niğde) Yakın ve uzak dolayının Jeoloji İncelemesi ve Ecemiş Yarılım Kuşağının Maden Boğazı-Kamışlı arasındaki özellikleri. İ.Ü. Fen.Fak. Doktora Tezi. İstanbul, 164 s.
- YETİŞ, C. ve Demirkol, C., 1984, Adana Baseni kuzey-kuzeybatı kesiminin temel stratigrafisine ilişkin bazı gözlemler. Türkiye Jeol.Kur. 38. Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiri Özetleri, s.59-61, Ankara.

CELALLER (NİĞDE-ÇAMARDI) KALAY CEVHERLEŞMESİNİN MİNERALOJİSİ

Mineralogy of the Celaller (Niğde-Çamardı) Tin Mineralisation

AHMET ÇAĞATAY MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
NECİP PEHLİVAN MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.

ÖZ : Celaller kalay cevherleşmesi granitin grayzenleşmiş kenar kesiminde, hidrotermal hematitli ve turmalinli kuvars damarları içinde gözlenmektedir. Kalay minerali kasiterittir. Hematitli kuvars damarları, diğerlerine göre kasiteritçe daha zengindir. Turmalinli kuvars damarları çok seyrek ve ufak kasiterit kristalleri içermektedir. Anadolu'da kasiterit cevherleşmesi ilk defa Celaller yöresinde saptanmıştır.

ABSTRACT: The Celaller tin mineralisation is observed with in the hematite and tourmaline bearing quartz veins which occur along the greisenised marginal zones of a granite. The tin mineral is cassiterite. The hematite bearing quartz veins are richer in cassiterite than other vein types, the tourmalin bearing quartz veins contain rare and small cassiterite crystals. The first in situ cassiterite mineralisation found in Anatolia occurs in the Celaller region.

GİRİŞ

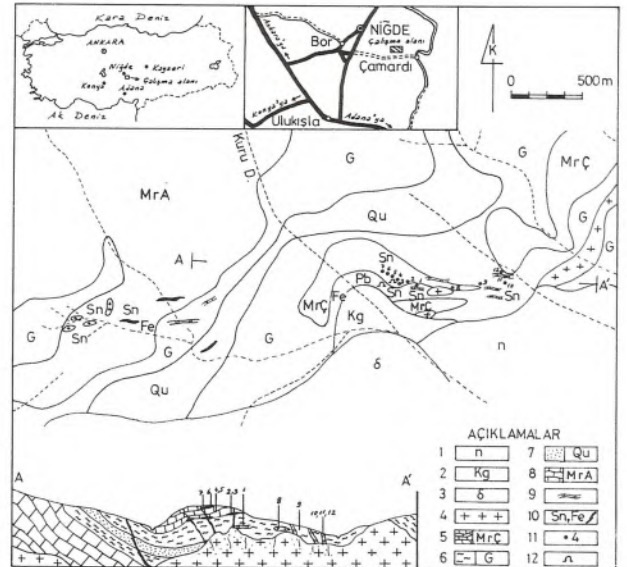
Celaller kalay cevherleşmesi Niğde masifi güneyinde Niğde ili, Çamardı ilçesi, Celaller köyü batısında bulunmaktadır (Şekil, 1) Niğde masifi, temel ve ekonomik jeoloji yönünden pek çok yerbilimci tarafından incelenmiştir. Temel Jeoloji ağırlıklı çalışmalar Tchihatcheff (1869), Blumenthal (1941, 1948, 1952, 1963), Tromp (1942), Okay (1955), Göncüoğlu (1977, 1981 a) ve Yetiş (1978); ekonomik jeoloji ağırlıklı çalışmalar ise Poldini (1937), Kovenko (1944), Brennich (1956), Höll (1964), İmreh (1964), Aytuğ (1964), Kuru-Sezer (1966), Kleyn (1968, 1970, 1971), Dennis (1970), Viljeen ve İleri (1972), İleri (1975), Özgüneyli (1978), Oygür ve diğ. (1984) ve Pehlivan-Alpan (1986) tarafından yapılmıştır.

Daha önce MTA Genel Müdürlüğü tarafından başlatılan "Orta Anadolu Kalay Ağırlıklı Proje" (OKAP) içinde yer alan Niğde masifi çalışmaları 1985 yılında "Niğde Polimetal Arama Projesi" adıyla başlatılmıştır. Bu proje ile masifteki cevherleşme ve ağır mineral dağılımının araştırılması amaçlanmıştır. Ağır mineral çalışmaları kapsamında bate numunelerinin incelenip, değerlendirilmesi sonucu; Celaller kalay anomalisi bulunmuştur (Pehlivan ve Alpan, 1986). Bate örneklerinde izlenen kasiteritin kaynak kayasını bulmak amacıyla, yazarlar tarafından 1986 yılı yazında anomali çevresi kayaçlarından örnekler alınmıştır. Daha sonra mikroskopla incelenen örneklerin üç ayrı türünde değişik oranlarda kalay minerallerinden kasiterit saptanmıştır.

Bu çalışmanın amacı, Celaller kalay cevherleşmesinin jeoloji ve mineralojisine kısaca değinmek ve Türkiye'de ilk defa saptanması nedeni ile önemli olan Celaller kasiterit cevherleşmesini tanıtmaktır.

JEOLOJİ

Niğde masifi değişik özellikte gnays, mermer, amfibolit, şist ve kuvarsitlerden oluşmaktadır. Bunlar "Niğde



Şekil 1 : Çalışma alanının yer bulduru haritası, jeoloji haritası ve kesinti (Oygür ve diğ., 1984'den alınmıştır).

Figure 1 : Location, Geological map and cross-section of the studied area (Modified from Oygür et al, 1984). 1: Fliis (Neojen) 2: Konglomera, 3: Gabro, 4: Granat (yer yer grayzenleşmiş), 5: Mermer (Çamardı formasyonu), 6: Gnays (Çamardı formasyonu), 7: Kuvarsitk, 8: Mermer (Aşıgediği formasyonu), 9: Turmalinli Kuvars damarı, 10: Sn ve hematitli cevher, 11: Numune yeri, 12: Eski galeri.

Grubu" adı altında toplanmaktadır. "Viljeen ve İleri, 1972; Göncüoğlu, 1977). Aynı yazarlar, Niğde grubu metamorfite-lerini kendi aralarında dört ayrı formasyona ayırarak incelemişlerdir. Celaller kalay cevherleşmesi yöresinde Aşıgediği formasyonuna ait gnays ve mermerler; Çamardı formasyonuna ait mermer, gnays ve kuvarsitler yüzylemektedir (Şekil, 1). Metamorfite-ler, granitoid soku-

lumları sonucu yer yer apilit, pegmatit ve turmalinli kuvars damarları tarafından kesilmişlerdir. Granitoidlerin yerleşmesi sonucu metamorfitle dokanıklarda yer yer kontakt metamorfizmaya uğramışlardır. Güney kesiminde metamorfitle üzerine konglomera ve fliş uyumsuzlukla gelmektedir.

Bölgenin ana kırım eksenleri KD-GB yönlüdür. Antiklinaller granit sokulumları ile yakından ilişkilidir (Pehlivan ve Alpan, 1986). Domsal yapılarla K-G ve KD-GB yönlü tektonik hatlar masifteki cevherleşmeleri kontrol etmektedir. Daha geç oluşan KD-GB yönlü faylar ve kırıklar ise cevherleşmeleri kesmektedir. Kalay cevherleşmesinde Celaller domu üzerinde bulunmaktadır. Metamorfitle burada granat, granitporfir, apilit, pegmatit, turmalin ve hematitli kuvars damarları tarafından kesilmektedir. Granit ileri derecede kaolinleşmiş ve serisitleşmiştir. Graniti kesen kuvars damar ve damarcıkları bulunmaktadır.

Kalay cevherleşmesi, granitin grayzenleşmiş kenar kesimleri ile gnays ve mermerleri kesen hematitli ve turmalinli kuvars damarlarında izlenmektedir. Bunlar içinde

en zengin kasiterit, hematitli kuvars damarlarında bulunmaktadır (Çizelge, 1). Granitin yüzeylenen kesimleri ileri derecede killeştiğinden, mineralojik inceleme için gerekli kesitler yapılamamıştır.

MİNERALOJİ

a) Hematitli Kuvars Damarları; birkaç mm ile birkaç cm kalınlıkta olabilmektedir (Şekil,1; Örnek 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Bazende dm kalınlıkta damarlarada rastlan-

Mineraller (Minerals)	Oluşum sıraları (Formation sequence)		
	I	II	III
Kasiterit (Cassiterite)	—	—	—
Kuvars (Quartz)	—	—	—
Hematit (Hematite)	—	—	—
Karbonatlar (Carbonate minerals)	—	—	—
Pirit (Pyrite)	—	—	—

Örnekler (Samples)	Kasiterit içeren hematitli kuvars damarları (Cassiterite bearing hematite-quartz veins)			Eser miktarda kasiterit içeren turmalinli kuvars damarları (Turmaline-quartz veins with cassiterite traces)	Dedeksiyon limiti (Detection limit)
	Kasiteritçe zengin (Cassiterite rich)	Kasiteritçe fakir (Cassiterite poor)	Mermer içinde zengin içinde bir damar (A rich but thin vein in marble)		
Sn	0.60	0.15	0.30	G	0.002
Fe	8.00	>10.00	2.00	2.00	
Si	7.00	4.00	2.00	>10.00	
Ca	0.50	0.70	>10.00	1.50	
Mg	0.01	0.03	7.00	3.00	
Ti	0.02	0.10	0.02	0.30	
Nb	G	G	G	G	0.010
Ta	G	G	G	G	0.100
W	G	G	G	G	0.040

Çizelge 1 : Yarı kantitatif optik spektrografik analiz (G-Görülmedi)

Table 1 : Semi-quantitative optic-spectrographic analyses (G-Not detected)

Çizelge 2 : Kasiterit içeren hematitli kuvars damarları minerallerinin oluşum sırası.

Table 2 : Formation sequence of the minerals in cassiterite bearing hematite-quartz veins.

maktadır. Bazı damarlar kasiteritçe zengin, bazıları daha fakirdir. Hemen hiç kasiterit içermeyen hematitli kuvars damarlarında bulunmaktadır. Mermerleri kesen hematitli kuvars damarları; hematit-kuvars yanında kasiterit ve karbonatlar (kalsit, dolomit, siderit, ankerit); eser oranda klorit, pirit, kalkosin, nabit bizmut, arsenopirit, pirotin ve + miktarda nabit altın içermektedir. İkincil mineraller olarak limonit, pisolimelan, kovelin ve malakit izlenmektedir.

ELEMENTLER (Elements)	N O K T A L A R (Points)								ORTALAMA (Average)
	1	2	3	4	5	6	7	8	
SnO ₂	98.03	99.78	99.27	97.22	97.43	98.48	96.77	97.18	98.02
CaO	0.54	0.49	0.38	0.46	0.45	0.47	0.49	0.48	0.47
FeO	0.34	0.11	0.58	0.70	0.32	0.52	0.78	0.28	0.45
MnO	--	0.05	0.21	0.12	--	0.01	--	0.02	0.05
TiO ₂	0.02	--	0.09	--	--	0.09	--	0.08	0.04
TOPLAM (Total)	98.43	100.43	100.53	98.50	98.20	99.57	98.04	98.04	99.03

Çizelge 3 : Celaller kasiteritinin mikroprob analizi.

Table 3 : Microprobe analyses of cassiterite from Celaller.

Celaller kasiterit konsantrasi (Cassiterite concentration of Celaller)		ASTM-Kartı değerleri Kart no. 5-0467 (Data of ASTM-cards, Card no. 5-0467)		
dA°	Şiddeti (Intensity)	dA°	Şiddeti (Intensity)	hkl
3.33	100	3.351	100	110
2.63	80	2.644	81	101
2.35	20	2.369	24	200
1.75	50	1.765	63	211
1.66	40	1.675	63	220
1.42	10	1.439	17	112
1.40	15	1.415	15	301
1.21	10	1.215	11	321

Çizelge 4 : Celaller kasiteriti X-ışınları kırınım değerleri.

Table 4 : X-ray diffraction data of cassiterite from Celaller.

Hematitli kuvars damarlarından kasiterit içeren üç ayrı örnek kimyasal analize verilmiş; bunlardan en zengini % 0,6 Sn, en fakiri % 0, 15 Sn vermiştir Çizelge, 1.

Hematit çoğunlukla çok ince taneli ve keçemsi yüzeylidir. Genellikle kuvarsların arasını dolduran daha iri hematitler öz, yarı-öz biçimlidir. Hematitin büyük kısmı çok ince taneli karbonat ve kuvarsla birlikte büyümüştür. Hematit yer yer submikroskopik tane yığılımları şeklinde kuvars ve karbonatı boyamaktadır. En iri özbiçimli hematit çubukları 0,5 x 0,17 mm kadardır. Bazı tanelerde mikron mertebesinde çok ufak ve submikroskopik ayrımlar izlenmektedir. Bu ayrımlar (0001) doğrultusuna paralel sıralanmışlardır (Ramdohr, 1975). Ayrıca çok seyrekte olsa, hematit tanelerinde (1011) yönünde gelişmiş ikiz lamelleri izlenmektedir. Hematit mermer yanında kasiterit, bazı iri kuvarsları ve yer yer karbonatları (kalsit, dolomit, ankerit, siderit) belirgin şekilde ornatmakta, kendisi kuvars, karbonat ve pirit tarafından ornatılmaktadır (Çizelge 2).

Kuvars çok değişik türde ve yaşlarda izlenir (Çizelge,2). En yaşlısı kasiteritle birlikte oluşumdur. Bunlar genellikle iri taneli, dalgalı sönmelidir. Özbiçimli olan bu kuvarsların en irisi ancak 2 mm kadardır. Hem. atitle birlikte oluşan kuvaras genellikle çok ufak tanelidir. Bu durumda hematit kuvarsla birlikte keçemsi yüzey kazanmıştır. Bazen submikroskopik hematit kuvars ile birlikte zonlu yapı, özbiçimli ufak kristaller oluşmaktadır. Ayrıca hematit ve yaşlı kuvarsları kesen genç kuvars ve kuvars-karbonat damar ve damarcıkları bulunmaktadır. Çatlaklarda gelişen bu kuvarslar çok ince tanelidir.

Kasiterit öz biçimli ve değişik tane iriliklerinde izlenmektedir. Yer yer belirgin kataklastik yapı gösteren kasiterit kristalleri, parajenezin en yaşlı minerali olmaları nedeniyle kenar ve kataklastik çatlakları boyunca kuvars ve hematit tarafından ornatılmışlardır (Çizelge,2). En iri kasiterit kristalleri 0,8 mm olarak ölçülmüştür. Bazıları

belirgin zonlu yapıdır. Kasiteritlerde ikizlenmeye çok sık rastlanmaktadır. İkizlenme bazen değişik yönde gelişen ince lameller şeklindedir.

Celaller kasiteritinin sekiz ayrı noktasına uygulanan kantitatif elektron mikroprop analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge'de görüldüğü gibi Celaller kasiteritlerinin kimyasal bileşiminde Sn yanında, eser miktarlarda Ca, Fe, Ti, ve Mn bulunmaktadır. Levha I, Şekil (1,2,3,4)'de kasiteritin geri yansıyan elektron görüntüsü ve bu kesimin Sn L, CaK, Fe K görüntüleri sergilenmiştir.

X-ışınları çalışmaları için cevher örnekleri 100 mikron altına kadar öğütülmüş ve toz örneklerdeki kasiterit minerali ağır sıvı, bate ve binoküler ile zenginleştirilmiştir. Kasiterit konsantrasi X-ışınları kırınım cihazı ile incelenmiş, elde edilen değerler ASTM-kartı değerleri ile karşılaştırılmıştır (Çizelge,4).

Karbonatlar (kalsit, dolomit, siderit, ankerit) cevherleşme ile birlikte mermer içinde geliştiği için, dolomit-ankerit-sideritleşmenin cevherleşme ile yakından ilişkisi vardır. Mermeri oluşturan kristaller oldukça iri taneli ve basınç ikizlidirler. Bunlar kenar., çatlak ve dilinimleri boyunca yer yer dolomit ve ankeritlemişlerdir. Ayrıca, hematitler arasında hidrotermal kökenli yer yer öz biçimli ufak kalsit, dolomit, ankerit, siderit kristal ve kristal toplulukları bulunmaktadır. Bu mineraller hematitten genç ve onu ornatmaktadır. Dolomit kristalleri özbiçimli rombusal ve zonlu yapıdadır. Ankerit ve siderit içinde kesin sınırlı ufak kristaller oluşturur. Ankerit ve sideritin yüzeysel ayrışması sonucu götit ve pisimelan oluşmuştur.

Klorit hematitler arasında eser miktarda ufak çubuk yığılımları şeklinde izlenmektedir. Hematit ve kuvars tarafından ornatılmıştır.

Kalkosin kuvarslar arasında ve içinde çok ufak taneçikler şeklinde eser miktarda izlenmiştir. Yer yer kısmen veya tamamen kovelin ve malakite dönüşmüştür.

Nabit-Bizmut çok ufak tane ve çubukçuklar şeklinde kuvarslar arasında çok eser miktarda izlenmektedir. Yer yer kenar ve dilinimleri boyunca Bi-okere dönüşmüştür.

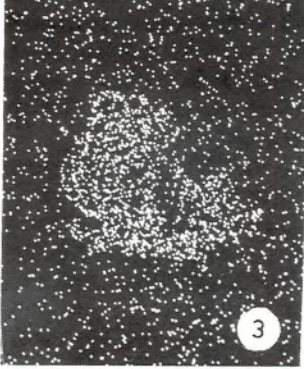
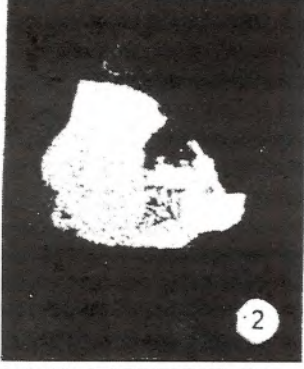
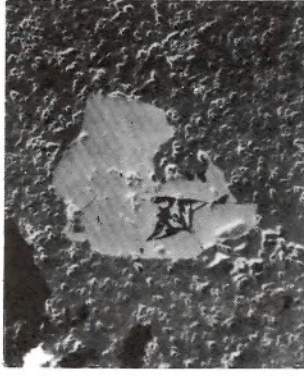
Arsenopirit çok eser ve ufak taneçikler şeklinde birkaç kesitte kuvarslar arasında izlenmektedir. Yer yer kısmen skorodite dönüşmüştür.

Pirit çok eser miktarda ve çok ufak taneçikler şeklinde izlenmektedir. Öz ve yarı-öz biçimli olan piritler, yer yer kısmen veya tamamen limonite dönüşmüşlerdir. Pirit hematitten genç olup, onu ornatmaktadır.

Nabit-Altın ± miktarda kuvars ve hematitler arasında en fazla 10-12 mikron irilikte birkaç tane şeklinde izlenmiştir.

Limonit+Pisilomelan ankerit ve sideritin yüzeysel ayrışması sonucu oluşmuş ikincil minerallerdir. Bunlar yer yer psöydömorf, yer yerde çatlak, boşluk ve mermeri oluşturan kalsit kristallerinin ara ve dilinimlerinde izlenmektedir. Ayrıca pirit ve hematitin yüzeysel ayrışması sonucu oluşan limonit bilinmektedir. Bu tür limonitin bir kısmı psöydömorf olarak izlenmekte ve içinde birincil mineral artıkları içermektedir.

Turmalinli Kuvars Damarları gnayslar içinde bulunmakta ve çok eser, ufak taneli kasiterit kristalleri içermektedir (Şekil 1 ; Örnek 8,9,10,11,12). Bu damarların ana mineralleri kuvars ve turmalindir. Daha çok az mus-



Şekil 1 : Büyütme 160 X. Kasiteritin (ortada) geri yansıyan elektron görüntüsü Figure 1 : Magnification X 160 Back scattered electron image of cassiterite Şekil 2 : Büyütme 160X

Şekil 1'in Sn La görüntüsü. Figure 2 : Magnification X160 Sn La image of figure 1. Şekil 3 : Büyütme 160 X Şekil 1'in Ca Ka görüntüsü Figure 3 : Magnification X160 Ca Ka image of figure 1. Şekil 4 : Büyütme 160X Şekil 1'in Fe Ka görüntüsü. Figure 4 : Magnification X160. Fe Ka image of figure 1.

kovit, serisit, klorit, karbonat, pirit yanında; eser miktarlarda kasiterit, sfen, rutil ve hematit içerirler. Turmalinli kuvars damarlarından bir örneğin optik spektrografik yarı kantitatif analizinde Sn bulunamamıştır (Çizelge,1).

Turmalin siyah renkli, şiddetli kataklazma gösteren çubuğumsu öz biçimli kristal toplulukları şeklinde izlenmektedir. Yer yer tamamen ufalanmış turmalinlerin çatlak ve araları hidrotermal kuvarlarla doldurulmuştur.

Kuvars değişik yaş ve tane iriliklerinde izlenmektedir. Hemen hepsi turmalinden sonra oluşmuş ve onu ornatmaktadır. İri ve dalgalı sönme gösteren kuvarlar genç ve ince taneli kuvarlar tarafından ornatılmaktadır.

Muskovit+Serisit az miktarda, genellikle kuvarlar arasında izlenmektedir. Serisit daha yaygındır. Bunlar kısmen yankayaç gnaystan alınmıştır.

Klorit, çok az miktarda kuvarlar veya kuvars-turmalin arasında izlenmektedir. Ufak kristal topluluklarından oluşmaktadır.

Karbonat, kuvarlar arasında çok az ve ufak kristal ve kristal toplulukları şeklinde izlenir.

Pirit, ufak ve öz, yarı-öz biçimli kristal veya kristal toplulukları şeklinde kuvars ve turmalinler arasında izlenir. Yer yer kısmen veya tamamen limonite dönüşmüştür.

Kasiterit, çok seyrek ve eser miktarda çok ufak özbiçimli kristaller şeklinde izlenmektedir. En iri kristal 60-70 mikron olarak ölçülmüştür. Kuvarlar veya kuvars-turmalin arasında, bazanda turmalin içinde kapanım şeklinde bulunmaktadır. Turmalinli kuvars damarlarının kasiteritleri, çok ufak olmaları nedeniyle; mikroskopik saptamalar dışında üzerinde çalışılmamıştır.

Sfen+Rutil+Hematit, çok ufak tanecikler şeklinde izlenmektedirler. Bunlar kısmen yan kayaç gnaystardan alınmıştır. Sfenin bir kısmı rutilerin dönüşmesi sonucu kuvars damarı içinde oluşmuştur. Bunlar hem turmalin hem de kuvars içinde kapanımlar şeklinde bulunurlar. Rutil tane topluluklarının bulunduğu kesimlerde genellikle serisit ve muskovitin oranında artma gözlenmektedir.

SONUÇLAR

Celaller kalay cevherleşmesi, Türkiye'de bulunan ilk kasiterit içerikli kalay cevherleşmesidir. Yöredeki proje çalışmaları devam etmektedir. Bu çalışmalarla cevherleşme alanının genişlemesi beklenmektedir.

Hidrotermal hematitli kuvars damarlarında izlenen kasiterit yer yer zenginleşmektedir. Damarların derinlerde ve granitin grayzenleşen, ileri derecede yüzeysel ayrışma sonucu killeşen dışındaki taze kesimlerin ne miktarda kalay içerdiği; ancak yapılacak ayrıntılı sondaj ve yarmalı çalışmalarla açıklığa kavuşacaktır.

Eski Anadolu medeniyetleri maden işletmeciliğinin önemli bir bulgusu olan tunç yapımı, çok eski dönemlere uzanmaktadır (Kaptan, 1983; Yener ve Özbal, 1986). Her iki çalışmada da Türkiye Madencilik tarihi içinde kalayın önemine değinilmektedir. Çeşitli Anadolu medeniyetleri tarafından kullanılan kalayın kaynağının Anadolu'da bulunabileceğine işaret etmektedir. Yener ve Özbal (1986)'da ayrıca Bolcardağ Sulucadere'de izlenen kalay içerikli çinko-kurşun cevherleşmesi üzerinde durulmaktadır. Anadolu'da tunç yapımında kullanılan kalayın kökeni uzun yıllardır tartışma konusudur. Son yıllarda Anadolu'da bazı

kalay cevherleşmelerinin (Çağatay ve diğ., 1979, 1982; Yener ve Özbal, 1986) bulunması, konuyu yeniden gündeme getirmektedir. Çağatay ve diğ., (1979) ve (1982)'de Madenbelenitepe (Soğukpınar-Keles-Bursa) kalay cevherleşmesi ve kalay minerali stannit incelenmektedir.

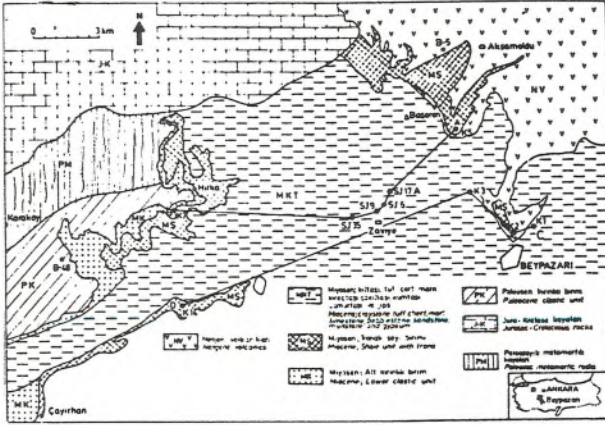
KATKI BELİRTME

Kasiterit mineralinin mikroskop analizleri Akif Özcan-Bülent Arman; X-ışınları kırınım çalışmaları Oğuz Arda; kimyasal analizleri Bonn Üniversitesi Mineraloji-Petrografi Bölümü (Batı-Almanya) ve MTA Genel Müdürlüğü laboratuvarlarında yapılmıştır. Saha incelemeleri ve örnek alımı gezisine MTA Genel Müdürlüğü Boğaziçi Üniversitesi işbirliği ile oluşturulan "Eski Çağlardaki Ticaret ile İlgili Gümüş-Altın Kaynaklarının Tesbiti" adlı proje kapsamında Ergun Kaptan, M. Ziya Ateş, Turan Alpan, Mukadder Zaralıoğlu, Aslıhan Yener ve Hadi Özbal katılmışlardır. Laboratuvar çalışmalarına katkıda bulunan, gezi süresince yardımlarını esirgemeyen ve tartışmalara katılan elemanlara teşekkür borçluyuz.

DEĞİNİLEN BELGELER

- AYTUĞ, G., 1964, Niğde-Çamardı demir zuhurları. MTA derleme raporu, No. 3722, Ankara, yayınlanmamış.
- BLUMENTHAL, M., 1941, Niğde ve Adana vilayetleri dahilindeki Torosların jeolojisine umumi bakış. MTA yayını, seri B, No. 6, 133 s, Ankara
- BLUMENTHAL, M., 1948, Sun l'inconstance de dejettement tectonique dans la Zone Orogénique Anatolienne. 18'e Inter. Geol. Congress, part XIII, 23-32, London.
- BLUMENTHAL, M., 1952, Toroslarda Yüksek Aladağ silsilesinin coğrafyası, stratigrafisi ve tektoniği hakkında yeni etüdler. MTA yayınları, Seri D, No. 6, 136 s, Ankara
- BLUMENTHAL, M., 1963, Le Système Structurale du Taurus Sud-Anatolien. Livre mem. Paul Fallot, Mem. hs. Sen. Soc. Geol. France, 11, s.611-662.
- BRENNICH, G., 1956, Niğde'nin doğusundaki demir cevheri zuhurları. MTA derleme raporu no. 2467, Ankara, yayınlanmamış.
- ÇAĞATAY, A., ALTUN, Y. ve ARMAN, B., 1979, Madenbelenitepe (Soğukpınar-Bursa) kalay cevherleşmesinin mineralojisi. MTA Genel Müdürlüğü dergisi, nisan, sayı 92, s. 40-48, Ankara.
- ÇAĞATAY, A., ARMAN, B. ve ALTUN, Y., 1982, Madenbelenitepe (Soğukpınar-Keles-Bursa) stannitinin incelenmesi. Jeoloji mühendisliği dergisi, Ocak, Sayı 13, s. 23-26, Ankara.
- DENNIS, R.A., 1970, The mineralisation at the mercury-antimony-tungsten mine near Niğde, South Central Turkey. Dep. of Geology, Univ-College of Swansea (Master tezi), MTA Maden Etüd arşiv No. 949, Ankara, yayınlanmamış
- GÖNCÜOĞLU, C., 1977, Geologie des westlicher Nigde-Massivs. Yayınlanmamış doktora tezi, 180 s., Bonn Üni. Batı Almanya.
- GÖNCÜOĞLU, C., 1981 a, İç Anadolunun jeolojisi sempozyumu. Türkiye Jeol. Kur., 76 s. Ankara.
- HÖLL, R., 1964, Niğde yakınındaki Gümüşler köy Sb-Hg-As zuhurları raporu. MTA derleme raporu No. 3742, Ankara, yayınlanmamış.

- İLERİ, S., 1975, Antimuan yataklarında jeolojik konum ve jenez ilişkileri. Türkiye Jeol. Kur.Bült., 18/1 s.41-46, Ankara.
- İMREH, L., 1964, Çamardı kuzeyindeki (48/87 nolu ruhsat sahası) eski antimuan işletmeleri hakkında not. MTA derleme raporu, No. 3749, Ankara, yayınlanmamış.
- KAPTAN, E. 1983 Türkiye Madencilik Tarihi içinde kalayın önemi ve kökeni. MTA. Genel Müdürlüğü dergisi No. 95/96 s.164-172, Ankara.
- KLEYN, VAN DER P.H., 1968, Field report on the geological and geochemical prospection in the Niğde-Çamardı Massif; MTA. Genel Müdürlüğü derleme raporu, Ankara.
- KLEYN, van der P.H., 1970, Recommendation of exploration for mineralization in the SW part of the Niğde-Çamardı Massif. MTA. derleme raporu No. 4325, Ankara, yayınlanmamış.
- KLEYN, van der P.H., 1971, Geochemical patterns in the Niğde area, Turkey. Geol.in Mijubn., 50, s.763, Hollanda.
- KOVENKO, V., 1944, Bor bölgesi inkişafı. MTA derleme raporu No. 1391, Ankara yayınlanmamış.
- KURU, D. ve SEZER, İ., 1966, Niğde civarı antimuan zuhurları prospeksiyonu ön raporu. MTA derleme raporu No. 3780, Ankara, yayınlanmamış.
- OKAY, A.C., 1955, Niğde, Çamardı (Maden) ve Ulukışla arasındaki bölgenin jeolojisi. MTA derleme raporu No. 2381, Ankara, yayınlanmamış.
- ÖZGÜNEYLİ, A., 1978, Niğde-Çamardı kristalin masifi genel prospeksiyon çalışması ve demir-baz metal-wolfram ve altın cevherleşmeleri hakkında çalışma raporu. MTA Maden Etüd arşivi No. 1710, Ankara, yayınlanmamış.
- OYGÜR, V., ERKALE, H., ERKAN, N., KARABALIK, N. ve KARABALIK, N., 1984, Niğde masifi demir cevherleşmeleri maden jeolojisi raporu. MTA derleme raporu No. 7521, Ankara, 1975, yayınlanmamış.
- PEHLİVAN, N.A. ve ALPAN, T., 1986, Niğde Masifi altın-kalay cevherleşmesi ve ağır mineral çalışmaları ön raporu. MTA Genel Müdürlüğü Maden Etüd ve Arama Dairesi, Şubat 1986, Ankara, 38 s, yayınlanmamış.
- POLDİNİ, S., 1937, Bor civarındaki Yapalağzı boğazı demir yataklarının ziyareti hakkında rapor. MTA derleme raporu No. 471, Ankara, yayınlanmamış.
- RAMDOHR, P., 1975, Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. 4. Aufl. Akademie-Verlag, Berlin.
- TCHIHATCHEFF, T., de, 1869, Asie Mineure, Paris, 174 s.
- TROMP, W.S., 1942, Niğde-İncesu, Kızıllırmak ve Tuzgölü arasında bulunan mıntukaların jeoloji etüdü. MTA derleme raporu No. 1456, Ankara, yayınlanmamış.
- VILJEEN, M.J. ve İLERİ, S., 1972, The geology and mineralisation of portions of the Pozantıdağ (Niğde) Massif of South Central-Turkey. Johannesburg Censol. Invesüt. Co. Ltd. Geol. Res. Dept., Unpub. report No. 39, 54 s. Güney-Afrika.
- YENER, K.A. ve ÖZBAL, H., 1986, Toros dağlarında kalay : Bol-kardağ maden bölgesi. Arkeometri ünitesi bilimsel toplantı bildirileri. TÜBİTAK yayınları, Ankara, s. 157-173.
- YETİŞ, C., 1978, Geology of the Çamardı (Niğde) Region and the characteristics of the Cemış fault zone between Maden Boğazı and Kamışlı. İst.Üni.Fen.Mecm. Seri B, 43, s. 41-61, İstanbul.



Şekil 2. Beypazarı sahasının basitleştirilmiş jeolojik haritası.
Figure 2. Simplified geological map of the study area, Beypazarı.

STRATİGRAFİ

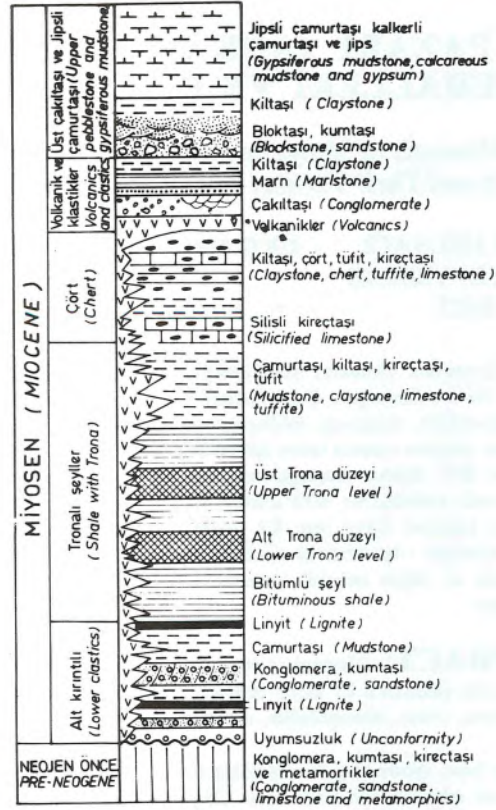
Neojen serisi, Paleozoyik metamorfik kompleks, Mesozoyik ofiyolit, karbonat ve kırıntılı tortulları üstüne uyumsuz olarak gelir (Şekil 2 ve 3). Paleozoyik-metamorfik kayaları mikazit, amfibolit şist, fillit, kuvarsit ve mermerden oluşur. Jura-kretase tortulları kireçtaşı, çört ve türbititik kırıntılı tortullardan oluşur. Paleosen istifi çoğunlukla çakıltaşı, kumtaşı, siltaşı, çamurtaşı, kireçtaşı, ve volkano-klastik kaya birimlerinden oluşur. Bu kayalar Altınlı (1977) ve Saner (1980) tarafından "Kızılcay Grubu" olarak adlandırılmıştır. Kızılcay grubu fluvial ve gölgesel ortamlarda biriktirilmiş ve toplam kalınlığı 2000 m'ye ulaşır.

Neojen kaya birimleri Orta ve Üst Miyosen yaşlı kırıntılı karbonat, evaporitik ve volkanik kaya birimlerinden oluşur (Şekil 3). Tüm Neojen kaya birimleri depolanma havzasında yanal ve dikey fasiyes değişimleri gösterir; tortul kayalar çalışma alanının kuzeydoğusunda yanal yönde piroklastik ve volkanik kayalara geçiş gösterirler (Şekil 2 ve 3). Neojen istifinin toplam kalınlığı yaklaşık 750 m'dir.

Havzadaki trona yatakları Beypazarının kuzeybatısında yeralan Çakılba ve Zaviye köyleri arasındaki alanda Miyosen şeyil biriminin farklı iki düzeyinde mercerler şeklinde belirir (Şekil 2 ve 3). Şeyil birimi alt kırıntılı birimi ve linyit yataklarını geçişli bir dokanakla üstler. Trona yatakları ile birlikte bulunan kayalar çoğunlukla bitümlü şeyiller, kilttaşları, dolomitik çamurtaşları ve tüfitleridir. Genelde trona ve bitümlü şeyiller arasındaki dokanak keskindir. Kilttaşları ve çamurtaşları çoğunlukla yeşil renkli ve ince-kalın katmanlıdır. Trona düzeylerini çevreleyen yeşil renkli kilttaşları içinde özbiçimli trona ve dolomit kristalleri bulunur.

ANALİZ YÖNTEMLERİ

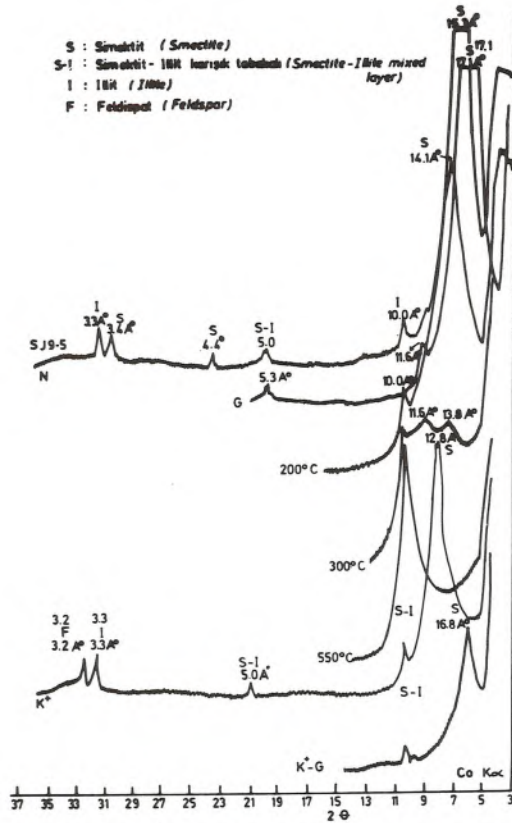
Değişik litolojik birimlerden alınan 60 adet örneğin tüm kayaç ve kil fraksiyonlarının minerolojik bileşimi Tübitak Marmara Araştırma Enstitüsü X-ışın difraktometresinde çözümlenmiştir. Siltaşı, çamurtaşı, kilttaşı, bitümlü şeyil ve tüfitlerden alınan örnekler havanda 0.25 mm tane boyuna kadar indirilmiştir. Daha sonra



Şekil 3. Beypazarı sahasındaki Neojen tortullarının genelleştirilmiş stratigrafisi.
Figure 3. Generalized stratigraphic column of the Neogene sediments in the studied area, Beypazarı.

çimento halindeki karbonatlar ve serbest demir ortamdan uzaklaştırılmıştır. Karbonat uzaklaştırması için 0.3 N asetik asit kullanılmıştır. Üç değerli demir uzaklaştırılması için 0.3 N sodyum sitrat, 1 M Na bikarbonat, sodyum ditiyonit ve doymun NaCl çözeltisi kullanılmıştır. (Yılmaz, 1985). Organik malzeme içeren örnekler gerekli görüldüğünde %15'lik H₂O ile 60°C sıcaklıkta işleme tabi tutulmuşlardır. Karbonatlar, demir ve organik malzemeden arındırılmış örnekler önce 280 mesh elekten geçirilerek kumdan ayrılmıştır. Elde edilen iki fraksiyonu ataberg silindirinde iyice çalkalanıp süspansiyon haline getirilmiştir. Örnek, Stoke yasası uyarınca 2 µ'dan daha büyük tanelerin çökmesi için gerekli olan 7 saat 24 dakika süresince çökmeye bırakılmıştır. Süre sonunda çökelmeyen taneler santrifüjlenerek şişeye konmuştur. Çökelen kısım yeniden süspansiyon haline getirilip belirlenen sürede çökmeye bırakılmıştır.

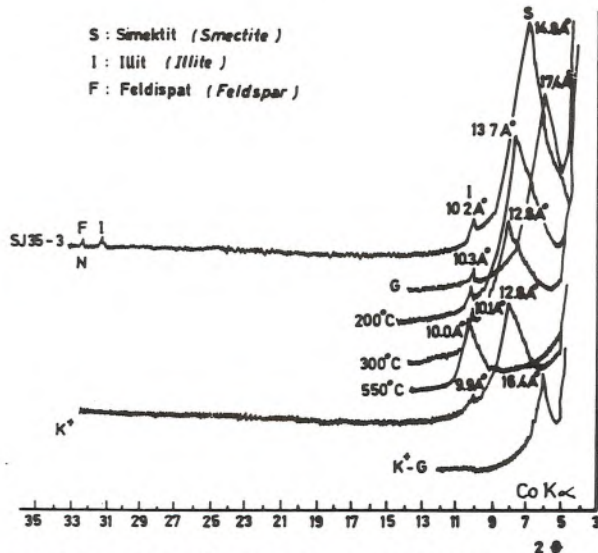
2 µ'dan daha küçük boyutlardaki kil minerallerini belirlemek için her örneğin yönlenmiş preparatı hazırlanmıştır: Bunlar normal, etilen glikollü, fırınlanmış ve K⁺ ile doymunlaştırılmıştır. Kil minerallerinin yönlenmesini sağlamak için 4 cm x 4 cm cam üzerine süspansiyon halindeki kil, pipet yardımıyla damlatılmış ve çökmeye bırakılmıştır. Kil boyu fraksiyondaki mineralleri belirlemek için bir örneğin



Şekil 4. Beypazarı yöresi Neojen tortularının 2 m> fraksiyonlarının X-ışın difraktogramları (sondaj karot örneği).

Figure 4. X-ray diffractograms of the 2 m> fraction of the sediments in the Beypazarı district (drill core samples).

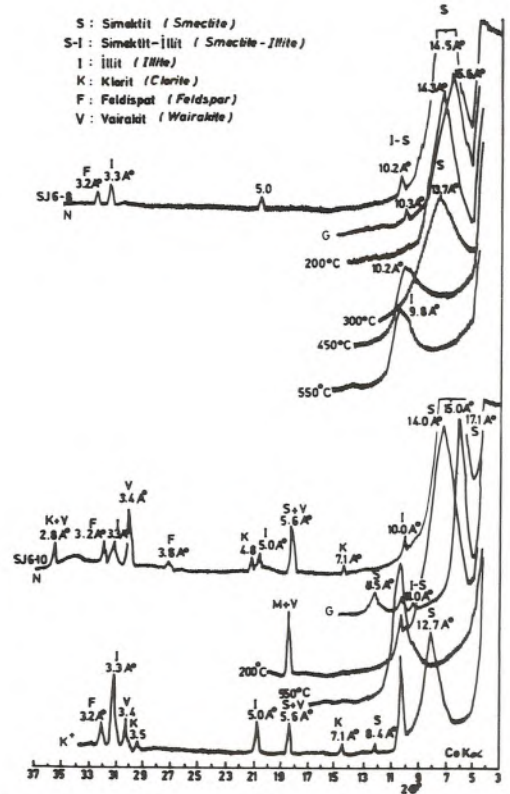
yönlenmiş beş preparatından itibaren; normal (N-), etilen glikollü (G-), fırınlanmış (F-), potasyum ile doygunlaştırılmış (K+) ve potasyum - etilen glikollü (K±G) olmak üzere beş ayrı çekim yapılır. N-Difraktogramları ha-



Şekil 5. Beypazarı yöresi Neojen tortularının 2 m> fraksiyonlarının X-ışın difraktogramları (sondaj karot örneği).

Figure 5. X-ray diffractograms of the 2 m> fraction of the sediments in Beypazarı district (drill core samples).

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ - MAYIS-KASIM 1988



Şekil 6. Beypazarı yöresi tortularının 2 m> fraksiyonlarının X-ışın difraktogramları (sondaj karot örneği).

Figure 6. X-ray diffractograms of the 2 m> fraction of the sediments in Beypazarı district (drill core samples).

vada kurutularak hazırlanan preparatlardan 20:3°-37° arasında; G-difraktogramları preparatlar 200°C, 300°C, 450°C ve 550°C'de 4 saat fırınlandıktan sonra 3-15° 20 arasında; K+ difraktogramları da potasyum çözeltisi ile dört kez muamele edilen örneklerden hazırlanan preparatlar 3-37° 20 arasında ve aynı preparatlar yine etilen glikol buharında bekletilerek 3-15° 20 arasında yapılan çekimlerden elde edilmiştir. Örnekler Nikel filtre kullanılan Philips difraktometresinde 40 kV ve 20 mA de CoKα radyasyonu ile çekilmiştir. Tarama hızı 1° 20/dakika ve grafik kağıdının hızı 2 cm/dakikadır.

Kil minerallerinin kil fraksiyonu içindeki bağlı yüzdeleri bulunmuştur (Porrenge, 1966). Bu çalışmada simektit, illit, kuvars ve feldispat minerallerinin toplam örneğin %100'ünü oluşturduğu varsayılmıştır. Kullanılan pikler ve bunların ağırlıklı faktörleri montmorillonit için 17A°x1, illit için 10A°x4 pik alanları alınmıştır. (Grim ve Bradley, 1954). Simektitin kristallenme derecesi background'un üstünde kalan pik yüksekliği (P) ve pikin düşük açı tarafından kalan çukurun (V) derinliği ölçülerek V/P oranı hesaplanmıştır (Grim ve Bradley, 1954). Bu nedenle iyi kristallenme gösteren montmorillonitin V/P oranı bire yakındır. Kötü kristallenme gösterenlerin V/P oranı da sıfıra yaklaşırken (V/P = 0) çok kötü kristallenmeler de (-) V/P oranları ile belirtilir. İllitin kristallenme derecesi bunun (001) pikinin yarım yüksekliğinde mm cinsinden gösterilen genişliği Kubler (1966) tarafından önerilmiştir. Ayrıca simektit ve illitin

d (060) mesafeleri ölçülerek oktaedral bileşim sap-tanmıştır.

MİNERAL PARAJENEZLERİ

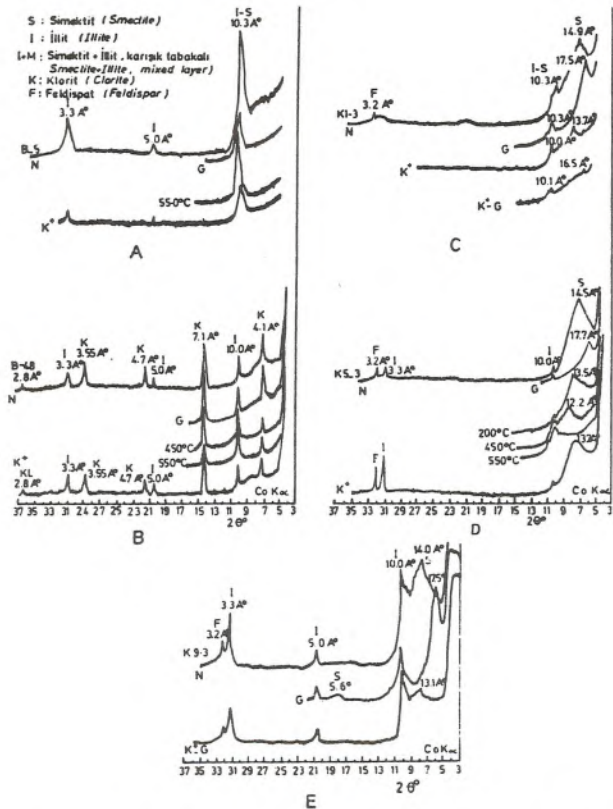
Çalışma alanındaki kil minerallerinin incelenmesi bu yazının asıl amacı olmasına rağmen, jeolojik ortamın fizikokimyasal koşullarının belirlenmesinde yardımcı ola-cağı düşüncesi ile tüm kayaç mineral bileşiminin de veril-mesi uygun görülmüştür.

Tüm Kayaç Mineral Parajenezleri

Çalışma bölgesindeki Neojen istifinden alınan örnekler iki gruba ayrılmıştır: a) çörtlü alt kireçtaşı ile alt kırıntılı birim arasındaki tortullardan alınan örnekler (alt düzey) ve çörtlü alt kireçtaşı ile Üst Miyosen tortulları arasında alınan örnekler (üst düzey). Alt kırıntılı birim ve Kızılçay Grubu (Paleosen) tortullarından da birer örnek verilmiştir.

X-ışın analizleri ile belirlenen minerallerden dolomit ve feldispat alt düzeyin olağan ve baskın mineralleridir (Çizelge 1). Bu birlikteliğe alt düzeyin alt bölümlerinde analsim de eklenir. Üst bölümlerine doğru, egemen toplu-luğu oluşturan dolomit ve feldispatı yer yer kalsit, ku-vars, opal-C.T., magnezit, klinoptilolit ve analsim de eşlik eder.

Üst düzeyin alt bölümlerini oluşturan yeşil renkli tüfitik kalkerli kilaşları içinde K-feldispat yaygındır. Bu



Şekil 7. Beypazarı yöresi tortullarının 2 m+ fraksiyonlarının X-ışın diffrakto-gramları (mostra örnekleri).

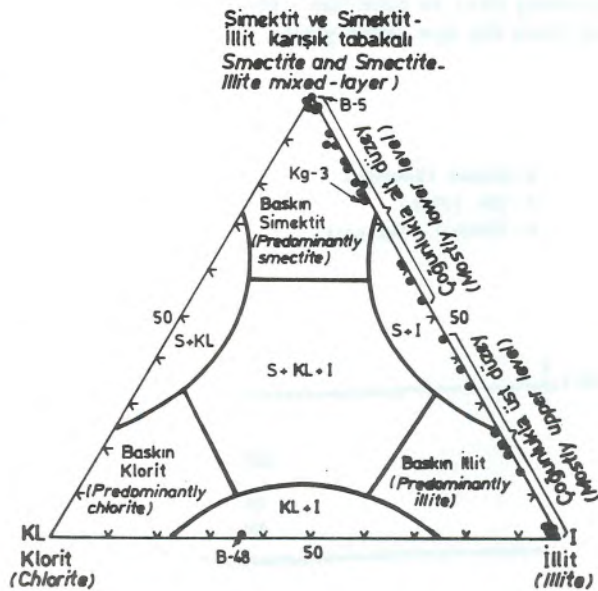
Figure 7. X-ray diffractograms of the 2 m+ fraction of the sediments in bey-pazarı district (outcrop samples).

beraberliğe yer yer opal-C.T., klinoptilolit, albit, anal-sim ve dolomit de katılır. Üst düzeyin en üstüne doğru kalsit, feldispat ve zeolit mineralleri yaygındır. Çizelge 1'de minerallerin kayaç bileşimine birinci ve ikinci dere-cede katkı oranları ve bunların toplam örnek sayısındaki görölme sıklığı incelendiğinde, dolomit ve K-feldispatın alt düzeydeki belirleme sıklığının üst düzeye göre daha yüksek olduğu gözlenir. Dolomitin alt düzeydeki birincil derecede belirme sıklığı %75 ve üst düzeyde ise %30'dur. Üst Miyosen tortullarının alt düzeylerinde magnezit, analsim ve kuvars egemen olurken üst düzeylere doğru kalsit, kuvars ve magnezit mineral parajenezleri egemen-dir.

Çalışma alanının doğusunda üst düzeyin zeolit minerali klinoptilolit ve batısında (Hırka yöresi) bu minerale analsim de katılır.

Kil Mineralleri

Simektit 14-15°A bölgesinde en şiddetli ilk sıra bazal pikini verir. Bazı örneklerde 8.5°A, 5.3-5.6°A ve 4.4°A da düşük şiddette simektit pikleri görülür. Glikol ile muamelesinde 14°A (001) refleksiyonu 17°A dolayına kayar (Şekil 4, 5, 6 ve 7 C, D, D). Örnek 200°C'de ısıtıldığında (001) piki 17°A'dan 14°A dolayına kayar. 300°C de 14°A piki büyük oranda çöker ve yaklaşık 12-13°A'de, yayvan bir pik oluşturur. Aynı pik 450-550°C de 10°A da kayar. K+ muamelesi ile 14°A pikinin 12-13°A civarına kaymaktadır. Bunun da glikol ile muamelesi sonucu aynı pikin 16-17°A'a kaydığı görülmüştür (Şekil 4, 5, 6 ve 7 C, D.E). Çoğu örneklerin egemen kil minerali olan simektitin (060) refleksiyonunun d mesafe-si 1.524-1.54°A arasında değişir. Diğer bir deyimle si-



Şekil 8. Beypazarı yöresi tortullarının 2 m+ 'dan daha küçük fraksiyonlarının mineralojik bileşimi.

Figure 8. Mineralogical composition of the 2 m+ fraction of the sediments in Beypazarı district.

ÖRNEK NO SAMPLE NO	Wt % Ağırlık Weight		Kristallenme derecesi Crystallinity degree		Wt % Ağırlık Weight	
	Illit Illite	Simektit Smectite	Illit Illite	SimektitV/P Smectite	Kuvars Quartz	Feldispat Feldspar
B5	100	-	6.0	-	-	-
B48	36	64*	1.0	-	-	-
K9-3+	75	25	5.0	0.6	-	5
ALT KİREÇTAŞI ÜSTÜNDE YER ALAN TORTULLAR SEDIMENTES RESTING OVER THE LOWER LIMESTONE						
	(X)	(X)=30	(X)=3.2	(X)=0.4		
K1-3	55	45	6.0	0.4	-	-
K5-3	15	85	1.5	0.6	-	-
K6-4	100	-	2.0	-	-	-
K7-37	100	-	4.0	-	-	-
K14-1	57	43	2.0	0.2	-	-
K14-3	100	-	3.0	-	-	30
ALT KİREÇTAŞI VE ALT KIRINTILI BİRİM ARASINDA YER ALAN TORTULLAR SEDIMENTS BETWEEN THE LOWER LIMESTONE ANT THE LOWER CLASTIC UNIT						
	(X)=33	(X)=67	(X)=2.8	(X)=0.66		
SJ6-29	80	20	1.0	0.9	-	-
SJ6-12	44	56	5.0	0.5	-	-
SJ6-10	11	89	4.0	0.9	-	-
SJ6-9	-	100	-	0.9	-	-
SJ6-8	10	90	3.0	0.9	-	5
SJ6-5	-	100	-	0.4	-	-
SJ9-15	22	78	3.5	0.4	4	8
SJ9-10	80	20	1.0	0.6	5	27
SJ9-7	-	100	-	0.8	-	-
SJ5-5	15	85	5.0	0.9	-	-
SJ17A-16	20	80	4.0	0.7	7	11
SJ17A-4	55	45	1.2	0.6	14	16
SJ17A-2	35	55	3.0	0.4	8	13
SJ35-15	23	77	3.0	0.7	-	-
SJ35-11	40	60	1.5	0.4	-	24
SJ35-7	-	100	-	0.6	-	-
SJ35-3	10	90	3.0	0.8	-	5
SJ35-1	21	79	2.0	0.5	-	18
K7-25	-	100	-	0.6	-	-
K7-27	-	100	-	0.6	-	-
(*) Klorit Chlorite	(+) Alt kırıntılı birim Lower clastic unit	(x) Ortalama değerler Mean values				

Çizelge 2.2 mm'den daha küçük fraksiyonlar için simektit-illit bolluğu ve bunların parametrik değerleri
Table 2. Smectite - Illite abundance in clay fractions finer than 2 mm and their parametric values

mektitler trioktoedral özelliindedir. Alt düzeyin ortalama bağıl simektit miktarı %67 ve üst düzeyindeki de %33'dür (Çizelge 2,3). Alt düzey simektitlerinin ortalama kristallenme derecesi 0.66 iken üst düzey simektitlerinininki de 0.4 dür. Alt düzey örnekleri çoğunlukla S ve az oranda da S+I fasiyesi ile yansıtılır (Çizelge 3, Şekil 8).

X-ışın difraktogramlarında illit 10 °A da şiddetli ilk sıra (001) bazal piki, 5.0 °A da zayıf ikinci sıra bazal piki (002) ve 3.3 °A da da üçüncü sıra bazal piki (003) ile tanınır (Şekil 4, 6 ve 7 E). Çoğu örneklerde 10 °A illit pikleri glikol muamelesi ile küçük açığa doğru bir kayma göstermez. Bu da illitlerin şişebilen katman içermediğini gösterir. Ancak az da olsa bazı örneklerde %15 kadar şişebilen malzeme illit yapısında bulunmuştur. Illitin kristallenme derecesi 6 ile 1 arasında değişir (Çizelge 2).

Bazı örneklerdeki egemen kil minerali olan illitin (060) mesafeleri $d = 1.50-1.51$ °A arasında değişir. Diğer bir deyimle illitler dioktoedraldir /Müller, 1964). Alt düzeydeki illit ortalaması %33 ve üst düzeydeki illit ortalaması %75 kadardır. Üst düzey örnekleri I ve I+S mineral parajenezlerinden oluşur.

Klorit refleksiyonları 14.3 °A, 7.1 °A, 4.7 °A ve 3.5 °A ve 2.85 °A'larda görülür (Şekil 6 ve 7 B). Glikol muamelesi sonucu 14.3 °A pikinde bir kayma görülmez. Burada (001) ve (003) refleksiyonları zayıf fakat (002) ve (004) refleksiyonları şiddetlidir. Bu demirce zengin kloritler için tipiktir. Kloritin (060) refleksiyonunun d mesafesi 1.54 °A'dır. Diğer bir deyimle klorit refleksiyonları trioktoedral klorittir.

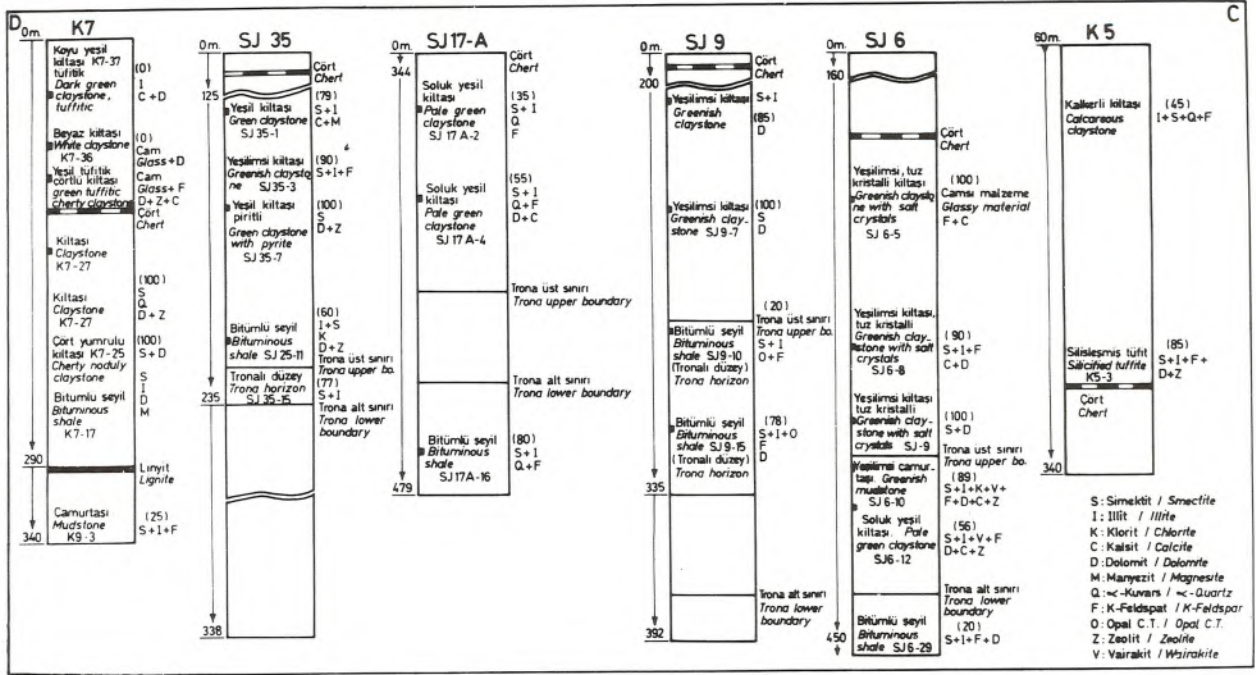
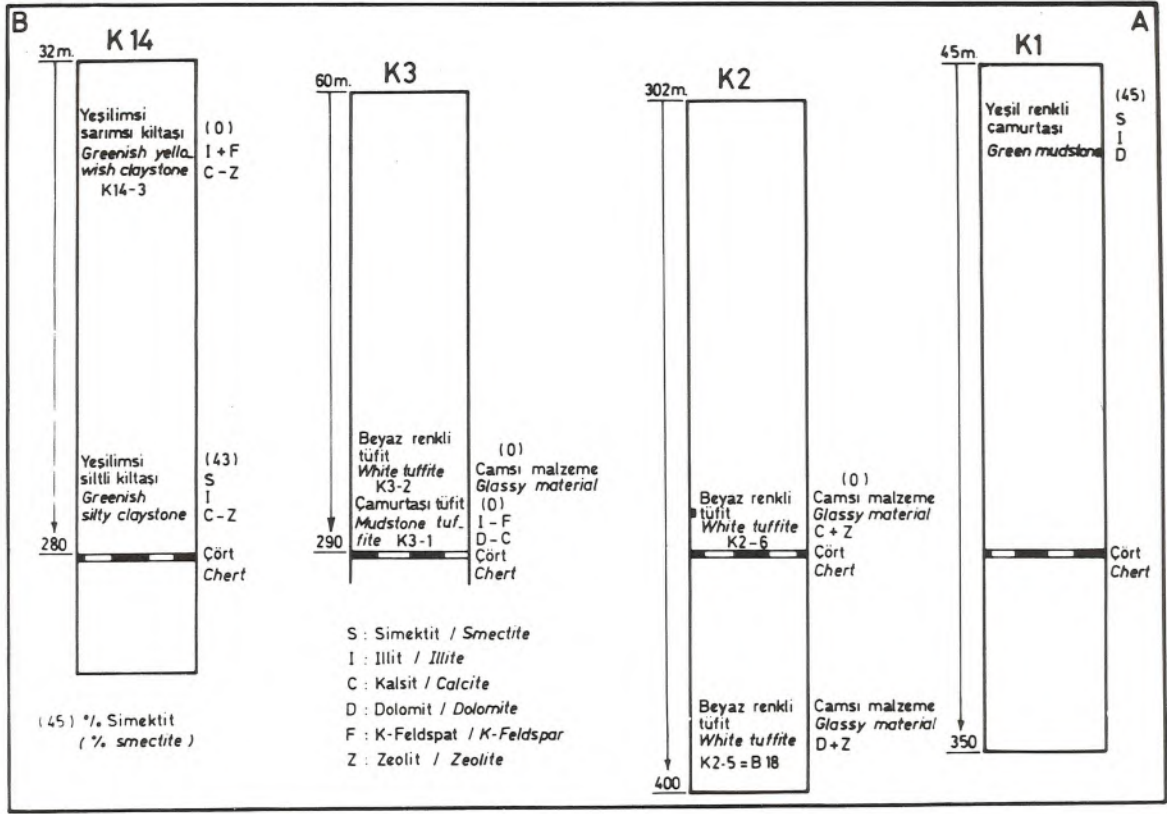
Kil minerallerinden başka kuvars 4.26 ve 3.3 °A da, feldispat da 3.2 °A da refleksiyon verirler. Kuvars miktarı %5-14 ve feldispat miktarı da :5-30 arasında

B5	Illit + Mikroklin + Albit Illite + Microcline + Albite
B48	Illit + Monoklinik Klorit + Analsim + α -Kuvars + Albit + Opal - C.T. Illite + Monocline Chlorite + Analcime + α -Quartz + Albite + Opal - C.T.
K9-3*	Yüksek Sanidin + Mikroklin + Illit + Searlesit + Kalsit + Dolomit + Magnezit. High Sanidine + Microcline + Illite + Searlesite + Calcite + Dolomite + Magnesite.
ALT KIREÇTAŞI ÜSTÜNDE YER ALAN TORTULLAR SEDIMENTS RESTING OVER THE LOWER LIMESTONE	
K1-3	Dolomit + Illit + Mikroklin + Searlesit + Albit + Simektit. Dolomite + Illite + Microcline + Searlesite + Albite + Simektite.
K2-6	Yüksek Sanidin + Mikroklin + Kalsit + Klinoptilolit + Opal-C.T. High Sanidine + Microcline + Calcite + Clinoptilolite + Opal - C.T.
K3-1	Albit + Yüksek Sanidin + Dolomit + Kalsit + Illit + Opal-C.T. Albite + High Sanidine + Dolomite + Calcite + Illite + Opal - C.T.
K3-2	Yüksek Sanidin + Albit + α -Kuvars + Searlesit + Tenardit + Illit High Sanidine + Albite + α -Quartz + Searlesite + Tenardite + Illite
K5-3	Dolomit + Simektit + Yüksek Sanidin + Klinoptilolit + Illit Dolomite + Smectite + High Sanidine + Clinoptilolite + Illite
K6-1	Magnezit + Analsim + Illit + α -Kuvars + Mikroklin + Albit Magnesite + Analcime + Illite + α -Quartz + Microcline + Albite
K6-4	Kalsit + α -Kuvars + Magnezit + Dolomit + Illit Calcite + α -Quartz + Magnesite + Dolomite + Illite
K7-35	Analsim + Dolomit + Yüksek Sanidin + Mikroklin + Kalsit + Klinoptilolit Analcime + Dolomite + High Sanidine + Microcline + Calcite + Clinoptilolite
K7-37	Kalsit + Illit + Mikroklin + Dolomit + Klinoptilolit. Calcite + Illite + Microcline + Dolomite + Clinoptilolite
K14-3	Kalsit + Analsim + Illit + Mikroklin + Klinoptilolit Calcite + Analcime + Illite + Microcline + Clinoptilolite
ALT KIREÇTAŞI VE ALT KIRINTILI BİRİM ARASINDA YER ALAN TORTULLAR SEDIMENTS BETWEEN THE LOWER LIMESTONE AND THE LOWER CLASTIC UNIT	
SJ6-29	Dolomit + Illit + Glauberit + α -Kuvars + Simektit Dolomite + Illite + Glauberite + α -Quartz + Smectite
SJ6-12	Dolomit + Yüksek Sanidin + Mikroklin + α -Kuvars + Kalsit + Analsim + Natrolit Dolomite + High Sanidine + Microcline + α -Quartz + Calcite + Analcime + Natrolite
SJ6-10	Dolomit + Analsim + α -Kuvars + Bloedit + Klinoptilolit + Kalsit Dolomite + Analcime + α -Quartz + Bloedite + Clinoptilolite + Calcite
SJ6-9	Dolomit + Bloedit + Illit + Simektit Dolomite + Bloedite + Illite + Smectite
SJ6-8	Kalsit + Mikroklin + Albit + Bloedit + dolomit Calcite + Microcline + Albite + Bloedite + Dolomite
SJ6-	α -Kuvars + Kalsit α -Quartz + Calcite
SJ9-15	Dolomit + Mikroklin + Albit + Heksahidrit + Analsim + Klinoptilolit + Kalsit + Simektit Dolomite + Microcline + Albite + Heksahydrite + Analcime + Clinoptilolite + Calcite + Smectite
SJ9-7	Dolomit + Simektit + Opal - C.T. Dolomit + Smectite + Opal - C.T.
SJ17A-4	Dolomit + Mikroklin + Illit + Pirsonit + Searlesit + Kalsit + Smectite Dolomite + Microcline + Illite + Pirssonite + Searlesite + Calcite + Smectite
SJ35-11	Dolomit + Simektit + Analsim + Kalsit + Illit + α -Kuvars + Heksahidrit + Magnezit + Yüksek Sanidin + Klorit Dolomite + Smectite + Analcime + Calcite + Illite + α -Quartz + Heksahydrite + Magnesite + High Sanidine + Chlorite
SJ35-7	Dolomit + Analsim + α -Kuvars + Mikroklin Dolomite + Analcime + α -Quartz + Microcline
SJ35-1	Kalsit + Magnezit + Illit + α -Kuvars Calcite + Magnesite + Illite + α -Quartz
K2-5/B18	Analsim + Dolomit + Illit + Mikroklin Analcime + Dolomite + Illite + Microcline
K7-17	Dolomit + Magnezit + Simektit Dolomite + Magnesite + Smectite
K7-25	Dolomit + Bloedit + Simektit Dolomite + Bloedite + Smectite
K7-27	Dolomit + Analsim + Illit + α -Kuvars Dolomite + Analcime + Illite + α -Quartz
* Alt kırıntılı birim Lower clastic unit	

Çizelge 1. Çalışma bölgesindeki (Bey pazarı) çamurtaşı, kilitaşı ve bitümlü şeyl örneklerinin tüm kayaç mineral toplulukları (Azalan bağıllı bolluk sırasına göre).
Table 1. The whole rock mineral assemblages of mudstone, claystone and bituminous shale samples in the studied area (Bey pazarı), in order of decreasing relative abundance.

B5	Illit + Opal - C.T. Illite + Opal - C.T.
B48	Klorit + Illit Chlorite + Illite
K9-3*	Simektit + Illit + Feldispat Smectite + Illite + Feldspar
ALT KIREÇTAŞI ÜSTÜNDE YER ALAN TORTULLAR SEDIMENTS RESTING OVER THE LOWER LIMESTONE	
K1-3	Simektit + Illit Smectite + Illite
K2-6	Çamsı malzeme + Vairakit Glassy material + Wairakite
K3-1	Illit + Feldispat Illite + Feldspar
K3-2	Çamsı malzeme Glassy material
K5-3	Simektit + Illit + Feldispat Smectite + Illite + Feldspar
K5-7	Simektit + Illit + α -Kuvars + Feldispat Smectite + Illite + α -Quartz + Feldspar
K6-1	Illit + Feldispat Illite + Feldspar
K6-4	Illit + Vairakit + Feldispat Illite + Wairakite + Feldspar
K7-35	Çamsı Malzeme + Vairakit + Feldispat Glassy material + Wairakite + Feldspar
K7-36	Çamsı malzeme + Illit Glassy material + Illite
K7-37	Çamsı malzeme + Illit Glassy material + Illite
K14-1	Simektit + Illit + Vairakit Smectite + Illite + Wairakite
K14-3	Simektit + Illit + Vairakit + Feldispat Smectite + Illite + Wairakite + Feldspar
ALT KIREÇTAŞI VE ALT KIRINTILI BİRİM ARASINDA YER ALAN TORTULLAR SEDIMENTS BETWEEN THE LOWER LIMESTONE AND THE LOWER CLASTIC UNIT	
SJ6-29	Simektit + illit + Feldispat Smectite + Illite + Feldspar
SJ6-12	Simektit + Illit + Vairakit + Feldispat Smectite + Illite + Wairakite + Feldspar
SJ6-10	Simektit + Illit + Vairakit + Feldispat Smectite + Illite + Feldspar
SJ6-9	Simektit Smectite
SJ6-8	Simektit + Illit + Feldispat Smectite + Illite + Feldspar
SJ6-5	Allofan + α -Kuvars + Feldispat Allophane + α -Quartz + Feldspar
SJ9-15	Simektit + Illit + Opal - C.T. + Feldispat Smectite + Illite + Opal - C.T. + Feldspar
SJ9-10	Simektit + Illit + Opal - C.T. + Feldispat Smectite + Illite + Opal - C.T. + Feldspar
SJ9-7	Simektit Smectite
SJ9-5	Simektit Smectite
SJ17A-16	Simektit + Illit + α -Kuvars + Feldispat Smectite + Illite + α -Quartz + Feldspar
SJ17A-4	Simektit + Illit + α -Kuvars + Feldispat Smectite + Illite + α -Quartz + Feldspar
SJ17A-2	Simektit + Illit + α -Kuvars + Feldispat Smectite + Illite + α -Quartz + Feldspar
SJ35 -15	Simektit + Illit Smectite + Illite
SJ35 -11	Simektit + Illit Smectite + Illite
SJ35-7	Simektit Smectite
SJ35 -1	Simektit + Illit Smectite + Illite
K2-5/B18	Çamsı malzeme + Vairakit + Illit Glassy material + Wairakite + Illite
K7-17	Simektit + Illit Smectite + Illite
K7-25	Simektit Smectite
K7-27	Simektit Smectite
* Alt kırıntılı birim Lower clastic unit	

Çizelge 3. 2 mm'dan daha küçük fraksiyonlarının mineral toplulukları (yönlenmiş örnekler)
Table 3. Mineral assemblages of the finer than 2 mm clay fractions (oriented specimens)



Şekil 9. AB ve CD. Bepazarı trona sahası çamurtası, kiltası ve tufitler içindeki kırınılı ve otijenik minerallerin dikey ve yanıl dağılımı.
Figure 9. AB and CD. Vertical and lateral distribution of detrital and authigenic minerals in mudstones, claystones and tuffites in Bepazarı trona district.

ÖRNEK NO SAMPLE NO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	LOI	Toplam	MINERAL TOPLULUKLARI Total MINERAL ASSEMBLAGES
B-5	52.21	19.78	10.32	0.65	1.40	2.30	2.20	0.13	6.68	95.67	Illit+Mikroclin+Albit Illite+Microcline+Albite
B-48	46.03	6.87	10.12	1.00	9.45	7.31	1.00	1.80	13.15	96.73	Illit+Klorit+Analsim+ α Kuvars+Albit+ Opal-C.T. Illite+Chlorite+Analcime+ α -Quartz- Albite Opal - C.T
K9-3	54.84	6.67	21.01	1.25	0.85	2.00	2.00	0.40	5.12	94.13	Yüksek Sanidin+Mikroclin+illit+ Searlesit+ Kalsit+Dolomit+Magnezit High Sanidine+Microcline- Illite+Searlesite Calcite+ Dolomite+ Magnesite
ALT DÜZEY TORTULLARI LOWER LEVEL CLASTICS											
KS-3*	34.04	1.28	0.32	0.18	19.20	20.00	0.75	0.12	25.61	95.20	Dolomit+Simektit+Yüksek Sanidin+ Klinoptilolit+Illit Dolomite+Smectite+High Sanidine+ Clinoptilolite+Illite
SJ6-10	34.78	4.14	4.46	0.35	9.87	15.85	1.28	3.54	22.98	97.78	Dolomit+Analsim+ α -Kuvars+Bloedit+ Klinoptilolit+Kalsit Dolomite+Analcime+ α -Quartz +Bloedit+ Clinoptilolite + Calcite
SJ6-9	34.83	1.20	3.51	0.30	7.35	24.75	0.14	2.16	21.16	95.77	Dolomit+Bloedit+Illit+Simektit Dolomite+Bloedit+Illit+Simektite
SJ6-8	37.03	2.59	1.59	0.28	17.08	13.06	1.07	1.80	23.25	97.74	Kalsit+Mikroclin+Albit+Illit+Bloedit+ Dolomit+Simektit Calcite+Microcline+Albite+Illite+ Bloedit+Dolomite+Smectite
SJ9-5	31.07	2.69	2.55	0.29	2.56	11.07	0.92	1.88	25.52	98.18	Kalsit+Dolomit+Simektit+Analsim Calcite+Dolomite+Smectite+Analcime
SJ17A-4	23.76	2.22	6.41	0.22	13.65	17.25	1.90	1.36	30.15	96.92	Dolomit+Mikroclin+Illit+Pirsonik+ Searlesit+Kalsit+Simektit+ α -Kuvars Dolomite+Microcline+Illite+ α - Quartz
SJ35-1	21.79	1.55	1.75	0.15	34.09	5.45	0.70	0.56	30.77	96.81	Kalsit+Manyezit+Illit+Kuvars+ Simektit+ α -Kuvars Calcite+Magnesite+Illite+Quartz+ Smectite+ α -Quartz
ORTALAMA MEAN	31.4	2.24	2.7	0.25	14.30	15.4	0.96	1.63	28.6		
*Üst düzey tortul örneği Upper level clastic sample											

Çizelge 4. Beypazarı trona sahasındaki çamurtaşı ve kilttaşlarının major oksit miktarları
Table 4. The major oxide contents of mudstones and claystones in the trona field in Beypazarı

değişir. Bazı örneklerde vairakit (Çizelge 3, Şekil 6) önem kazanmıştır.

JEOKİMYASAL ÇALIŞMALAR

Alt düzey tortulları ile üst düzey tortullarını karşılaştırmak için yeterli sayıda kimyasal analiz yapılamamıştır. Yalnızca K5-3 örneği üst düzey tortullarının en alt bölümünde alınmıştır. Çizelge 4 incelendiğinde SiO₂, CaO ve MgO miktarlarının oldukça yüksek olduğu gözlenir. Özellikle MgO ve CaO miktarları %30 kadardır (Çizelge 4). Kimyasal bileşimin %31.4'ünü SiO₂ ve %28.6'sını da uçucular oluşturur. Bunların yanında Al₂O₃ ve K₂O miktarları oldukça düşüktür. Alt düzey örneklerinin çoğu önemli oranda dolomit ve buna koşut olarak da MgO içerir. Ancak SJ6-9 az miktarda dolomit içermesine karşın yüksek orandaki MgO bloedit ve simektit bolluğu ile açıklanabilir. Alt ve üst düzey tortulları bol MgO+CaO ve yüksek oranda uçucu içeriği ile tanımlanabilir. Alt kırıntılı birimden alınan tek örnek (K9-3) yüksek oranda Al₂O₃ ve SiO₂ içerir.

TARTIŞMA SONUÇ

Çamurtaşları ve kilttaşlarının ham örneklerinin in-

celenmesi sonucu soda havzasında kalsit, dolomit, pirsonit, analsim, klinoptilolit, natrolit, vairakit, heksahidrit, bloedit, yüksel sanidin, mikroclin, albit muskovit, α kuvars, opal-C.T., simektit, illit ve klorit mineralleri saptanmıştır. Çalışma sonucu olarak istifte alttan üste doğru illit+orta derecede iyi kristalli simektit (baskın)+iyi kristalli simektit (baskın) + illit/illit (baskın)+kötü kristalli simektit / illit (baskın) şeklinde dereceli bir zonlanma gözlenir (Şekil 9 AB ve CD). Burada görüldüğü gibi tüm Neojen tortullarının 2 μ tane boyu fraksiyonunda saptanan kil minerallerinin I, S+I ve S fasiyesi içinde yer aldığı söylenebilir. Ancak daha çok trona düzeylerindeki kil mineralleri büyük çoğunlukla S ve az oranda S+I ve I fasiyesinde yer alır. Buna karşın üst düzey tortullarının kil mineralleri de çoğunlukla I fasiyesinde dağılım gösterir (Şekil 8). Bunun yanında alt düzey tortullarının kristallenme indisleri üst düzeyindekilere kıyasla oldukça yüksektir. Illit-simektit karışık tabakalı mineraller içindeki şişebilen kil oranının %25'den az olması göl tortullarının gömülme derinliğinin 1500m'den az olduğunu gösterir (Foscolos ve Kodama, 1974; Hower ve diğ., 1976; Foscolos, 1984). Illitin kristallenme derecesi dikkate alındığında Neojen tortullarının diyajenetik ve

metamorfik türleri içerdiği gözlenir. Bu nedenle incelenen göl tortullarındaki illitin volkanik camın ve metamorfik kayalardaki mikaların ayrışması sonucu oluştuğu söylenebilir.

Bir kaynak kayacından değişik koşullarda değişik ayrışma ürünleri oluşur. Örneğin asit özellikte bir magmatik kayaktan kötü drenajlı bir ortamda K-illit ya da Mg-simektit oluşur (Garrels ve Mackenzie, 1971; Millot, 1970). Ortamdaki gözenek suyunda biriken K ve Mg kationları K- ve Mg-killerinin oluşumuna neden olur (Garrels ve Mackenzie, 1971; Millot, 1970). Eğer drenaj iyi ise K⁺ ve Mg²⁺ kationlarının yıkanıp ortamdan uzaklaştırılması sonucu kaolinit oluşur. Çalışma bölgesindeki tuf ve tüfitler asidik alkali nitelikli olup simektit oluşturmada yegane kaynak kayacıdır. Volkanik küllerin simektite bozuşması bunların oldukça duyursuz olması nedeniyle daha depolanmanın hemen ardından gerçekleşir. Bozuşma işlevi aşağıda verilen hidroliz tepkimesi şeklinde ele alınabilir (Bradley ve Eugster, 1969; Shepard ve Gude, 1968).

Volkanik kül + H₂O ----- Simektit + Zeolit + Silis + İyonlar

Çalışma sahasındaki volkanik küllerin (veya camın) bozuşma işlevinin ayrıntısı henüz bilinmemektedir. Ancak bu işlevler muhtemelen şöyle gelişmiştir: a) kationların camdan ayrılması ve bunların H⁺ iyonlarıncı ornatılması; b) geri kalan düzensiz silis-alüminyum çatısının parçalanması (disintegration); c) kil minerallerinin oluşumu, çoğunlukla simektit; d) kationlarca zengin gözenek suyundan zeolit oluşumu ve e) fazla silisin ortamdaki uzaklaştırılması ve çökmesi veya başka mineralleri (dolomit, kalsit) ornatması. İlk simektit oluşumu gözenek suyundaki nispeten düşük Na⁺ + K⁺ : H⁺ aktivite oranı ile sağlanmıştır. Neojen istifi içinde bolca bulunan tüfler hispeten geçirimsiz çamurtaşları ile arakatmanlıdır ve asidik alkali cam ve gözenek suyundan ibaret olan kapalı bir sistem oluşturmuştur. Volkanik camın çözünmesi veya simektit oluşumu sistemin pH'sının ve alkali iyon miktarının artmasına neden olacaktır. Bu artış gözenek suyunun Na⁺ + K⁺ : H⁺ aktivite oranının artmasına ve dolayısıyla daha çok, simektit yerine zeolitlerin oluşumuna neden olacaktır. Bu nedenle simektitler oluşumunu daha çok erken diyajenez sırasında tamamlanmış ve dengeye ulaşmıştır. Bu sırada da gözenek suyunda aşırı konsantr olmuş Na⁺ diyajenetik N-karbonat minerallerini oluşturmuştur. Simektitler kalsiyumludur. Bunun nedeni de kimyasal analizlerin incelenmesinden daha iyi anlaşılır. Görüldüğü gibi ortalama CaO miktarı %14'dür. Bu da gözenek suyundaki Ca²⁺ kation aktivitesinin sürekli yüksek tutulmasının ve dolayısıyla simektitin tabakalar arasında kalsiyumun öncelikle yerleşmesini sağlamıştır.

Silisli camın simektite değişimi fazlalık silisin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Fazlalık silis gözenek suyundan uzaklaştırılmış veya tanelerarası boşluklarda kriptonkristalin silis veya mikrokristalin kuvars olarak çökelmiştir.

KATKI BELİRTME

Bu araştırma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

Ayrıca, saha çalışmaları sırasında çeşitli yönden destek sağlayan Orta Anadolu Linyitleri, TEK Çayırhan Termik Santrali, M.T.A. ve Etibank merkez ve işletme yöneticileri ile teknik elemanlarına; Beypazarı Belediye Başkanlığına teşekkürlerimizi sunarız. Çizim işlerini gerçekleştiren Mualla Gürle ve Kerime Nacaklı'ya teşekkür ederiz.

DEĞİNİLEN BELGELER

- ALTINLI, E., 1977 Geology of the northern portion of Nallıhan (Ankara province): İstanbul Üniversitesi, Fen Fak. MEC., Section B, V. 42 (1-2), 29-44.
- ATAMAN, G., 1976, Türkiye'deki yeni bir analsim oluşuğu ve zeolitli serilerle plaka taktoniği arasındaki muhtemel ilişkiler: H.Ü. Yer bilimle-ri, 1, 9 -23.
- BRADLEY, W., ve Eugster, H.P. , 1969, Geochemistry and paleolimnology trona deposits and associated outhigenic minerals of the Green River Formation of Wyoming: U. S. Geol Surv. Prof. Paper, 469 B, 71 p.
- FOSCOLOS, A. E., 1984, Cataggenesis of argillaceous sedimentray rocks: Geoscience Canada, 11/2, 67 -75.
- FOSCOLOS, A. E., ve Kodama, H., 1974, Diagenesis of clay minerals from Lower Cretaceous shales of Nort Eastern Biritish Columbia; Clays and Clay Min., 22, 319 - 335.
- GARRELS, R.M., ve MacKenzie, F.T., 1971, Evolution of sedimentray rocks; Newyork, Norton.
- GRIM, R. E. ve Bradley, W.F., 1954, Quantitative ve estimations of clay minerals by diffraction methods: Jour. Ser. Petrology, 24, 242 - 251.
- GÜNDOĞDU, M.N., Tenekeci, Ö., öner, F., dündar, A. ve Kayakıran, S., 1985, Beypazarı trona yatağının kil minerolojisi: Ön çalışma sonuçları, Ulusal Kil Sempozyumu, 141-153.
- GÜVEN, N. ve Kerr, P.F., 1966, Weathering effecs on the structures of mica-type minerals: Ame. Min., 51, 858-873.
- HELVACI, C., Yılmaz, H., Yağmurlu, F. ve İnci U., 1986 Beypazarı yöresinde trona içeren Neojen tortullarının stratigrafisi IV. Mühendislik Haftası. Bildiri Özleri, 54-55
- HELVACI, C., İnci, U. ve Yağmurlu, F., 1987, Beypazarı trona yataklarının jeolojik konumu ve mineralojisi. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, 41-42
- HELVACI, C., İnci, U., Yağmurlu, F., and Yılmaz, H., Geologic framework of the Beypazarı district and Neogene trona deposits of the region, Turkey, Doğa Bilim Dergisi (in press).
- HOWER, J., Eslinger, E.V. ve Hower, M.E., 1976, Mechanism of Burial metamorphism of argillaceous sediments, mineralogical and chemical evidence: Geol. Soc. Ame. Bull., 78, 725-737.
- KUBER, B., 1966, La crystallinite de illite et les zones tout a fait superieur du metamorphisme: In Col-lugue su les Etages Tectoniques la Baconniere,

105-122.

- MILLOT, G., 1970, Geology of clays, translated by Farand, W.R. ve Paquet, H.,: New York. Springer-verlag, 429 p.
- MÜLLER, G., 1964, Sedimentary Petrology Part II. Hafner Publishing Company. New York/London.
- PORRONGE, D.H., 1966, Clay minerals in recent sediments of Niger delta: Clays and Clay Min., Proceedings of the 14 th National Conference, 221-233
- SANER, S., 1980, Explanation of the development of the Western Pontid Mountain and adjacent basins

based on plate tectonic theory, north-western Turkey: Mineral Research Explor. Inst. Bull., 93, 1-20.

- SHEPPARD, R.A VE Gude, A.J., 1968, Distribution and genesis of authigenic silicate minerals in tuffs of Pleistocene Lake Tecopa, Inyo County-California: U.S. Geol. Surv. Prof. Paper, 597, 38 p.
- YILMAZ, H., 1985, Yeşilyurt (Alaşehir-Manisa) Neojen fluvial tortullarında gözlenen kil mineralleri ve bunların oluşumu. Doğa Bilim Derg., Seri B, Cilt 9, Sayı 3, 302-311.

BATI KARADENİZ BÖLGESİNDE ÜST KRETASE YAŞLI AKÇAKOCA VOLKANİTLERİNİN PETROKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Petrochemical Properties of the Upper Cretaceous Aged Akçakoca Volcanics in West Black Sea Region

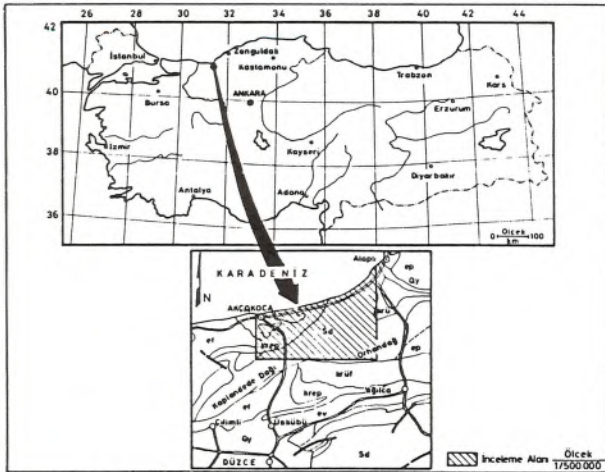
FAZLI ÇOBAN İ.T.Ü. Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul.

ÖZ : Kuzeybatı Anadolu'da Akçakoca yöresinde izlenen Türoniyen-Kampaniyen yaşlı tortul istif içinde, onlarla ardışıklı şekilde bulunan, yer yer ise yine bu istifi kesen dayklar halinde çeşitli volkanitler gözlenir. Andezit, bazaltik andezit ve bazalt olarak tanımlanan bu volkanitler genelde kalkalkalen bileşimlidir.

ABSTRACT : Various volcanics are observed as intercalations or dykes within the Turonian-Campanian sedimentary sequence around Akçakoca (Bolu, Northern Anatolia). These volcanics are andesites, basalts and basaltic andesites and belong to the calcalkaline suite.

GİRİŞ

İnceleme alanı Batı Pontidlerde Akçakoca (Bolu) çevresi ile doğu kesimi içine almaktadır (Şekil 1). Bu çalışmada, Akçakoca yöresinin jeolojisi, volkanitlerin saha özellikleri ile mineralojik, petrografik ve jeokimyasal özellikleri incelenmiştir.



Şekil 1. Yer bulduru haritası

Figure 1. Location map.

Petrografik ve jeokimyasal incelemeler için volkanitlerden bozunmamış taze örnekler alınmıştır. Petrografik incelemeler yaklaşık 50 ince kesit üzerinde yürütülmüş, 6 örneğin de ana element analizi yapılmıştır. Analizler İstanbul Üniversitesi Kimya Laboratuvarlarında yaş kimyasal yöntemlerle ve XRF ile yapılmıştır.

İnceleme alanının uzak ve yakın çevresi ile, bizzat kendi içinde çeşitli ve değişik amaçlı birçok çalışma yapılmıştır. Bu incelemelerden çoğunluğu yerel jeolojik çalışmalar şeklindedir (Atabek, 1939 ; Egemen, 1947 ; Tokay, 1949; Ketin, 1955). Sonraları inceleme alanımızı da içine alan daha ayrıntılı incelemeler jeomorfolojik, pale-

ontolojik, petrolojik ve genel jeolojik amaçla sırasıyla ; Yalçın (1980), Dizer ve Meriç (1983), Ercan ve Gedik (1986), Ercan ve diğ. (1984) ve Aydın ve diğ. (1987) tarafından yapılmıştır.

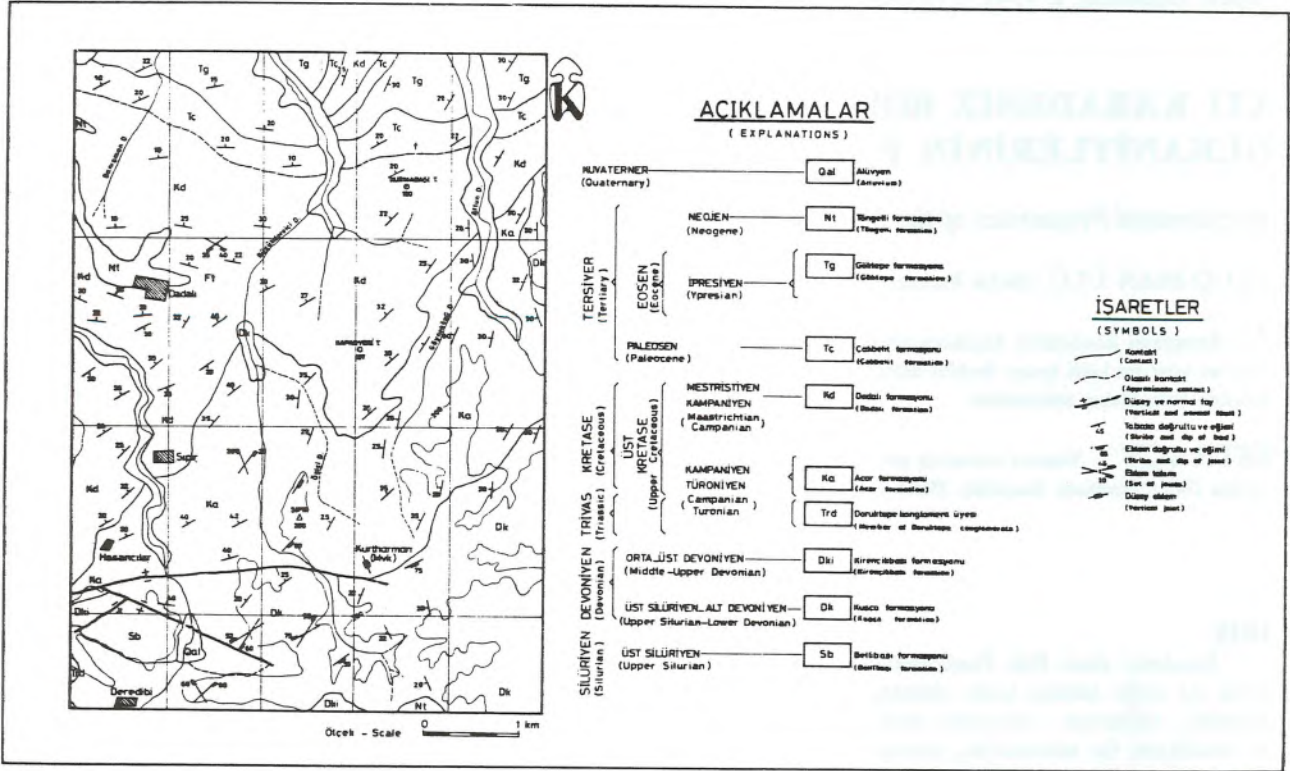
GENEL JEOLOJİ

İnceleme alanında Üst Kretase öncesinde çökelmiş yaklaşık 2200metre kalınlıkta bir istif gözlenir. Kıyı ortamında çökelmiş Silüriyen yaşlı kırıntılı kayaçlar temeli oluşturur. Temel üzerinde uyumlu olarak yeralan Alt Devoniyen yaşlı Kuşça formasyonu, kumtaşı, silttaşı ve kireçtaşı arakatlı ince tabakalı şeyllerden oluşur. Formasyon alt seviyelerinde yer yer diyoritik metagabro ve diyabaz daykları ile kesilmiştir. Orta-Üst Devoniyen yaşlı mercanlı dolomitik kireçtaşları ve dolomitlerden oluşan Kirencikbaşı formasyonu üstlediği Kuşça formasyonu ile düşey geçişlidir. Karasal Triyas, Alt Paleozoyik'i uyumsuz olarak örter.

Türoniyen-Kampaniyen yaşlı Acar formasyonu, volkanik gercin yoğun olduğu kumtaşı, kireçtaşı ve marnlardan oluşur. Acar formasyonu üstte pelajik fasiyesli kireçtaşlarından oluşan Dadalı formasyonuna geçiş gösterir. Paleontolojik incelemelerle Üst Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı olduğu belirlenen Dadalı formasyonu, uyumlu olarak Paleosen (kireçtaşı, kumlu kireçtaşı, kumtaşı) tarafından örtülür.

İnceleme alanının batısında geniş alanlarda yüzlek veren Alt Eosen oluşukları açısız uyumsuzluklarla başlar. Volkanik malzemenin de yer yer ortaya çıktığı Eosende türbiditik fasiyeste kumtaşı, kumlu kireçtaşı, marn çökelişi gerçekleşmiştir. Sarı kırmızı renkli tutturulmamış çakıl, kum, kil'den oluşan Neojen yaşlı Töngelli formasyonu kendisinden yaşlı tüm birimleri uyumsuz olarak örter. Kuvarterlerde ise alüvyon, plaj kum ve çakılları çökelmiştir (Şekil-2,3).

İlk volkanik faaliyetin Üst Kretasede başladığı inceleme alanında, etkin sıkışma yönleri Alt Paleozoyikte KD-GB, Mesozoyikte ise KB-GD'dur. Çoğunlukla KB-GD uzanımlı gelişen faylar doğuda çalışma alanının dışında



Şekil 2. İnceleme alanının jeolojî haritası
Figure 2. Geological map of the investigated area.

kalmaktadır. İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafî istifi Şekil 2'de verilmiştir. Bu çalışmanın asıl konusunu oluşturan volkanitlerin Acar formasyonu içinde yerleşiminden dolayı bu formasyon daha detay olarak tanımlanmıştır.

Acar Formasyonu

Başlıca konglomera, kumtaşı, marn, kireçtaşı, arakatmanlı kilaşı ve arakatlı volkanitlerden oluşur. KB-GD gidişli geniş bir yayılıma sahiptir. Formasyonun litolojisi inceleme bölgesinde değişiklikler gösterir. Bölgenin batısında marn ve kireçtaşları yaygın olarak izlenirken, doğuda kumtaşları ve volkanitler etkindir.

Konglomeralar açık kırmızı kahverengî, sert ve az belirli katmanlar şeklinde bulunur. Polijenik olan konglomeralarda bağlayıcı gerekç küçük kırıntuların yanısıra çoğunlukla karbonattır. Kötü boylanmış çakıllar 3-15 cm. büyüklük sınırları içinde olup, bolluk sırasına göre kireçtaşı, kumtaşı, kilaşı ve magmatik kayalar kırıntısından oluşur. Konglomeralar üst sınırında kumtaşlarına düşey dereceli geçlidir.

Kumtaşları açık kahverengî, sarı renkli az serttir ve formasyonun alt kesimlerinde egemen litolojîyi oluştururlar. İnce, orta kalınlıkta katmanlanmalı olup, yanal süreklilik gösterir. 1-5 cm'lik yeşil, kırılmalı kilaşları ile düzenli ardalanmalı kumtaşları orta-kötü boylanmış litik vakedir. Katmanlanmaya paralel kömürleşmiş bitki parçaları kapsayan kumtaşlarının tabanında oyuğu dolgu, yük kalıbı ve akıntı izi gibi sedimenter yapılar izlenir. Ayrıca küresel ayrışma ve kayma gibi ikincil yapılar kapsar. Kumtaşları sedimenter yapılarına göre türbidedir.



Şekil 3. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafî istifi.
Figure 3. Generalized columnar section showing stratigraphy of the studied area.

Volkanitler formasyonun 250 'nci metrelerinden itibaren gözlenmeye başlanır. Arakatlı ve yer yer ritmik seviyeler halinde sınırlı bir alanda yüzlek verir. Makro örneklerinde sarı, kahverengi, gri renkli olan volkanitler parçalı ve küresel ayrışma türünde yapılar gösterir. Akma yapıları ise görülmemektedir. Dayklar şeklindeki yüzlekler çoğunlukla KB yönlüdür. Tipik yüzlekleri Aftunderede ve Şıprır tepe doğusunda görülen volkanitlerin ilk seviyeleri 5-10 cm. kalınlıktadır. Formasyonun 300'üncü metrelerinden itibaren ise 3-4 metrelik kalınlıklar görülür. Bu seviyelerde ince kil arakatlıları olağandır.

Marnlar açık yeşil, sarı renkli olup, ince-çok ince katmanlanmalı ve kırılığandır. Özellikle formasyonun orta ve üst seviyelerinde yaygındır. Kireçtaşları gri, beyaz, krem renkli ve ince-orta katmanlıdır. Alt kesimlerinde fazla killi ve çok ince kilaşları ile arakatmanlı olan kireçtaşları mikritik özellikli olup, bol fosil içerir. Kireçtaşlarından derlenen sistematik paleontolojik örneklerde başlıca aşağıdaki fosiller saptanmıştır.

- Globotruncana cf. tricarinata (Q'ueau)
- Globotruncana cf. calcarata Cushman
- Globotruncana cf. aspera Hoffman
- Globotruncana stuartiformis Dalbiez
- Globotruncana cf. elevata Brotzen
- Globotruncana grup lapparenti
- Globotruncana grup arca
- Globotruncana sp.
- Praeglobotruncana sp.
- Heterohelix sp.
- Bolivina sp.
- Güblerina sp.

Özellikle kireçtaşı seviyelerinde belirlenen mikrofaunaya göre formasyonun Türoniyen-Kampaniyen yaşında olduğu kabul edilmiştir.

İnceleme bölgesinin değişik kesimlerinde farklı litolojik birlikler halinde ve farklı kalınlıklarda izlenen Acar formasyonu toplam 500 metre kalınlıktadır. Üsteyen Dadalı formasyonu ile yanal ve düşey dereceli geçişli olan birim alttaki Paleozoyik çökellerini uyumsuz olarak örter.

VOLKANİTLERİN PETROGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Yapılan mikroskop incelemeleri sonucunda volkanitlerin bazalt, bazaltik andezit ve andezit karakterinde oldukları belirlenmiştir. Tabanda bazalt özelliğindeki volkanitler, üstü doğru andezit özelliği kazanmaktadır.

Bazalt

Bazaltlara ait ince kesitlerin incelenmesi sonucunda porfirik dokunun egemen olduğu saptanmıştır. Nadiren kaltsite kuvars dolgulu boşluklu dokular da görülebilmektedir. Plajiyoklas, piroksen ve opak minerallerden oluşan fenokristaller plajiyoklas, piroksen mikrolitleri ile volkanik camdan oluşan hamur maddesi içinde düzensiz dağılmıştır.

Plajiyoklas : Kayaçtaki fenokristallerin büyük çoğunluğunu oluşturur. Genellikle yarı öz şekilli kristaller halindedir. Polisentetik albit, albit-karlsbad ikizlenmeleri gösterir. Fenokristaller Albit-Karlsbad ikizlerindeki sönme

açılarına göre labrador (An: % 54-65) bileşimindedir.

Piroksen : Ojit en yaygın piroksen çeşidi olarak gözlenir. Çoğunlukla öz şekilli olan kristalleri ikizlidir. Ojitler küçük fenokristaller olarak ve hamurda mikrolitler halinde gözlenirler. Piroksenlerdeki yaygın bozuma, kloritleşme, daha nadir olarak ta karbonatlaşmadır. Bunların dışında tali olarak çok az epidot'a rastlanmıştır.

Bazaltik Andezit

Genel istiflenmede veya volkanik faaliyette andezitlere geçişte ara seviyeyi oluştururlar. Bu seviyelerde doku çoğunlukla porfirik, bazen de pilotaksitiktir. Kayaç oluşturan esas mineraller plajiyoklas, piroksen ve amfibol'dur. Hamur, plajiyoklas, piroksen mikrolitleri ile az volkanik camdan oluşmuştur.

Plajiyoklas : Yarı öz şekilli kristaller albit, albit-karlsbad ikizlidir. Albit-karlsbad ikizlerindeki sönme açılarına göre plajiyoklaslar Andezin (An: % 35-45) ile Labrador (An: % 50-55) bileşimindedir.

Piroksen : Fenokristal halinde yarı öz şekilli ve ojit bileşimlidir. Yaygın ikizlenme gösteren ojitlerin bazen tümüyle karbonatlaştıkları, bazı kesitlerde de kloritleştikleri saptanmıştır.

Hornblend : Küçük fenokristaller halinde ve bazaltik hornblend (Ng c=8-10°) bileşimlidir.

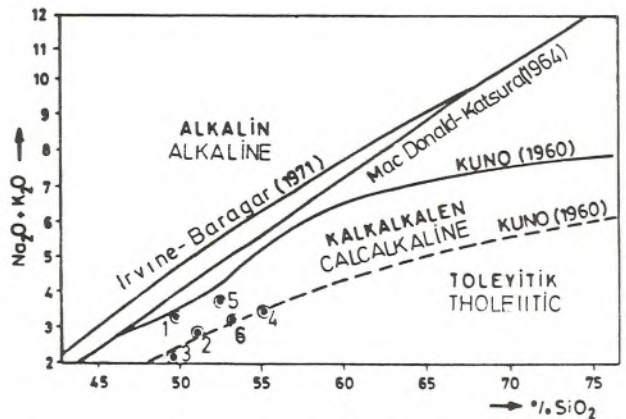
Andezit

Andezitlerden alınan örneklerde doku porfiriktir. Plajiyoklas, ojit, biyotit ve hornblend fenokristalleri, kısmen volkanik cam ve plajiyoklas mikrolitlerinden oluşan, yer yer kloritleşmiş mikrokristalin bir hamur maddesi içindedir.

Plajiyoklas : Çoğunlukla yarı öz şekilli olan plajiyoklaslar polisentetik ikizlenme ve zonlu yapı gösterir. Bazı kesitlerde killeşmiş olan plajiyoklaslar Andezin (An: % 30-40) bileşimlidir.

Ojit : Az oranda izlenen ojitler kısmen öz şekillidir. Ojitler bazı kesitlerde epidotlaşmış olarak izlenir.

Hornblend : Kahverengi pleokroizm gösteren küçük yarı öz şekilli kristaller halinde olup, çevrelerinde demiroksitli bir zon bulunur.

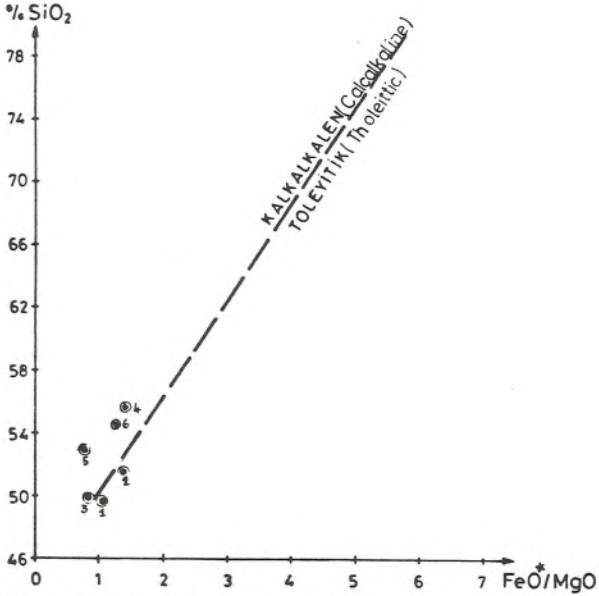


Şekil 4. Volkanitlerin SiO₂-Alkali içeriğine göre sınıflaması.

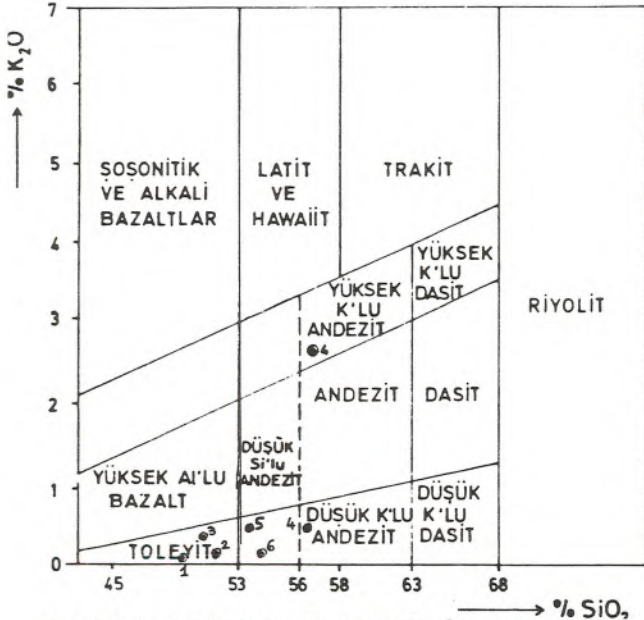
Figure 4. Classification of volcanics according to SiO₂-Alkaline contents.

Volkanitlerin Petrokimyasal Özellikleri

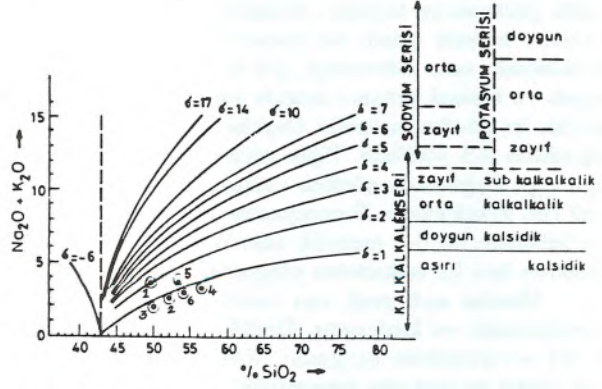
Volkanitlerin petrokimyasal özelliklerinin belirlenebilmesi amacıyla 6 adet örneğin ana element kimyasal analizleri yapılmıştır. Volkanitlere ait kimyasal analiz sonuçları ve çeşitli parametreler çizelge 1'de verilmiştir. Volkanitler % 49, 50-56, 20 arasında değişen oranlarda SiO_2 içerir. Al_2O_3 miktarı ise % 14,50-17,60 arasında değişir. Örneklerin MgO içerikleri % 3,18-5,86 değerleri arasında, alkaliilerden K_2O % 0,15-0,49, Na_2O ise % 1,75-3,28 arasındadır.



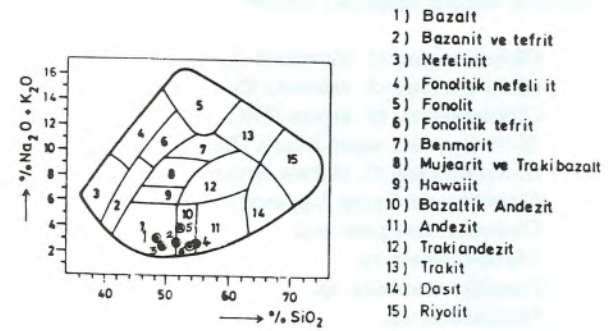
Şekil 5. Volkanitlerin SiO_2 - FeO/MgO içeriklerine göre düzenlenmiş Miyashiro (1975) diyagramı
Figure 5. Miyashiro (1975) diagram according to SiO_2 - FeO/MgO contents of volcanics.



Şekil 6. Volkanitlerin Barberi ve diğerleri (1974)'ne göre adlandırılması.
Figure 6. Nomenclature of volcanics according to Barberi and others (1974).



Şekil 7. Volkanitlerin alkali-silik içeriklerine göre Rittmann diyagramı.
Figure 7. Rittmann diagram according to SiO_2 -alkaline contents of volcanics.

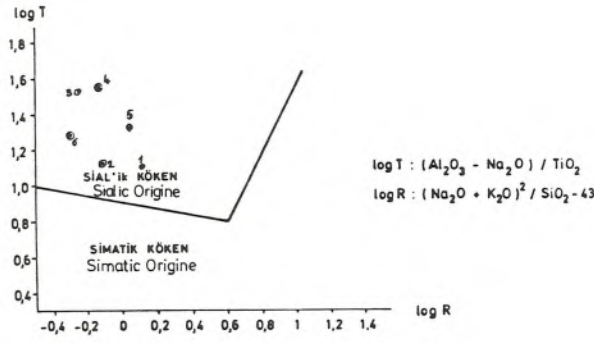


Şekil 8. Volkanitlerin SiO_2 - $(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})$ 'e göre adlandırılması.
Figure 8. Nomenclature of volcanics according to their SiO_2 - $(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})$ contents.

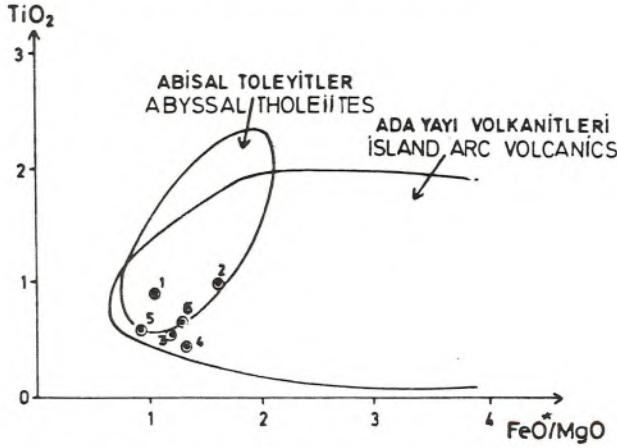
Volkanitler ilk olarak $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ ve SiO_2 içeriklerine göre sınıflandırılmıştır. Buna göre volkanitler, Irvine ve Baragar (1971), Mac Donald ve Katsura (1964) ve Kuna (1960) tarafından önerilen ayırım hatlarına göre değerlendirilmiş ve çok az toleyitik eğilimli kalkal-kalen nitelikte oldukları görülmüştür (Şekil 4). Bu özellik SiO_2 ve $\text{FeO}+\text{MgO}$ içerikleri kullanılarak elde edilen Miyashiro (1975) diyagramında da belirlenmektedir (Şekil 5). Bunlardan başka örneklerin Rittmann (1962)'a göre indisleri hesaplanmış, alkali toplamının SiO_2 ile değişimi incelenerek hazırlanan diyagramda volkanitlerin aşırı doğun kalkalkalen özellikte oldukları saptanmıştır (Şekil 7).

Volkanitlerin çeşitli diyagramlarda kimyasal adlanması yapılmış ve adlamaların petrografik adlamalarla çakıştıkları görülmüştür. İlk olarak Barberi ve diğerleri (1974)'nin önerdikleri SiO_2 'in K_2O 'e göre değişimine göre hazırlanan diyagramda (Şekil 6) volkanitlerin; alkali bazalt, yüksek potasyumlu andezit ve yüksek alüminyumlu bazalt alanlarında yer aldıkları, Cox ve diğerleri (1979)'nin $(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})$ ve SiO_2 'e göre önerdikleri diyagramda ise bazalt, bazaltik andezit ve andezit alanında yer aldıkları gözlenmiştir (Şekil 8).

Volkanitlerin kökeni konusunda Gottini (1968) ve Miyashiro (1975) diyagramları hazırlanmıştır. Gottini di-



Şekil 9. Örneklerin Gottini (1968) diyagramındaki dağılımı.
Figure 9. Distribution of the samples in Gottini (1968) diagram.



Şekil 10. Volkanitlerde TiO₂'nin FeO⁺/MgO'ya göre değişimi.
Figure 10. The variation of TiO₂ according to FeO⁺/MgO in volcanics.

yagramında volkanitlerin Sial'ik bölgede buldukları saptanmıştır (Şekil 9). Hazırlanan Miyashiro (1975) diyagramında ise 1 ve 2 no'lu örnekler dışında diğerlerinin ada yayı bölgesinde oldukları saptanmıştır (Şekil 10).

TARTIŞMA ve SONUÇ

İnceleme alanı Pontidler tektonik birliği içinde yer almaktadır (Ketin, 1966, Şengör ve diğ., 1980). Son yıllarda yapılan çalışmalarda Pontid kuşağında Üst Kretase'den itibaren gelişen bir ada yayı volkanizmasının varlığı ortaya konmuş ve Anadolu'da Tetis okyanus kabuğunun Pontid kıtası altına dalması ile oluşan bu volkanitlerin toleyitik, kalkalkalen ve şoşonitik özellikler oldukları belirlenmiştir (Dewey ve diğ., 1973, Peccerillo ve Taylor, 1975, Şengör 1982, Manetti ve diğ., 1981, Şengör ve Yılmaz 1981, Ercan ve Gedik, 1983, Gedik ve diğ., 1984, Ercan ve diğ., 1984). Pontidlerin batı kesiminde Ercan ve Gedik (1986) ile Ercan ve diğ. (1984) tarafından yapılan petrolojik çalışmalarda Akçakoca-Ereğli - Zonguldak çevresinde de Üst Kretase yaşlı volkanitlerin yay volkanizması özellikleri taşıdıkları saptanmıştır.

İnceleme bölgesinde ; Üst Kretase yaşlı çökellerle ardalanmalı ve yer yer bu çökelleri kesen volkanitler, saha gözlemleri, petrografik incelemeler ve kimyasal analiz

sonuçlarına göre, bazalt, bazaltik andezit ve andezit olarak adlandırılmıştır. Bu adlama özellikle Cox ve diğerleri (1979) tarafından önerilen diyagramda belirgindir (Şekil 8). Volkanitlerin kökenine bir yaklaşım getirebilmek amacıyla hazırlanan diyagramlarda ise, incelenen volkanitlerin toleyitik, kalkalkalen nitelikler taşıdığı saptanmıştır (Şekil 4, 5, 7). Volkanitleri oluşturan magma kökenini araştırabilmek amacıyla da Gottini (1968) tarafından geliştirilen $x = (Al_2O_3 - Na_2O)/(TiO_2)$ Gottini indisleri kullanılmıştır. Gottini'ye göre bu indisler sial'ik kökenli lavlarda 10'dan büyük değerlere sahiptir. İnceleme alanındaki volkanitlere ait Gottini indisleri çizelge 1'de de görüldüğü gibi büyük olup, 15,5 ile 39,3 arasında değişmektedir. Bu ise, incelenen volkanitlerin sial'ik (kabuk) kökenli olduğuna işaret etmektedir. Aynı özellik Gottini ve Ritmann indislerinin logaritmik değerleri kullanılarak elde edilen Gottini diyagramında da görülmektedir (Şekil 9). Bunlardan başka, TiO₂ ve Toplam Fe/MgO içeriklerine göre hazırlanan Miyashiro (1975) diyagramında da inceleme alanındaki volkanitlerin ada yayı bölgesine düştükleri görülmektedir (Şekil 10). Bölgedeki volkanitler iz element ve nadir toprak element içerikleri yönünden incelenmemesine rağmen, belirlenen özellikleri, Pontid kuşağındaki aynı yaşta volkanitlerle benzer özellikler göstermeleri ve bu kuşakta yapılan önceki çalışmalar dikkate alınarak ada yayı volkanitleri olarak yorumlanmıştır.

Örnek No Sample No	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	49,50	52,05	49,85	56,20	53,10	54,30
Al ₂ O ₃	15,50	14,85	14,50	17,60	16,84	15,66
Fe ₂ O ₃	0,15	1,24	0,08	2,50	1,86	0,42
FeO	5,18	5,25	4,85	5,02	4,94	4,96
MnO	0,20	0,15	0,13	2,06	1,02	0,84
MgO	4,60	3,18	4,05	3,54	5,86	3,84
CaO	0,34	2,24	2,47	5,04	4,70	3,28
K ₂ O	0,15	0,12	0,32	0,49	0,33	0,12
Na ₂ O	3,15	2,50	1,75	2,65	3,28	2,95
TiO ₂	0,89	0,95	0,36	0,44	0,60	0,75
CO ₂	2,05	2,10	0,15	2,35	1,85	2,28
Na ₂ O+K ₂ O	3,30	2,62	0,07	3,14	3,61	2,97
Log T	1,13	1,09	1,54	1,53	1,35	1,22
Log R	0,17	-0,11	-0,20	-0,12	0,11	-0,27
FeO/MgO	1,06	1,60	1,19	1,41	0,85	1,33
O	0,49	0,53	0,46	0,37	0,47	0,45
	1,49	0,75	0,02	0,74	1,29	0,83
Gottini İndisi	17,2	15,5	39,3	38,8	16,2	20,7

Çizelge 1. Volkanitlerin kimyasal analizleri ve bazı parametreleri
Table 1. Chemical analyses of volcanics and some parameters.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma sırasında, ince kesit determinasyonlarında yardımlarını gördüğüm Sayın Doç.Dr. A.İ. Okay (İ.T.Ü.), kimyasal analizlerin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof.Dr.M.Akartuna (İ.Ü.) , yorum ve eleştirileriyle katkıda bulunan Sayın Dr.Ş.Üşümezsoy (İ.Ü.)'a teşekkür ederim.

DEĞİNİLEN BELGELER

- ATABEK, S., 1939, Zonguldak vilayeti Devrek ve Ereğli kazalarında demir ve manganez ihbarlarına ait raporlar: M.T.A. Rapor No 902 (Yayınlanmamış).
- AYDIN, M., Serdar , H., Şahintürk, Ö., Yazman, M., Çokuğraş, R., Demir, O. ve Özçelik, Y., 1987. Çamdağ (Sakarya)-Sünnicedağ (Bolu) yöresinin jeolojisi . Türkiye Jeoloji Kur.Bült. 30/1, 1-14.
- BARBERİ, F., Ferrara, G., Keller, J., Innocenti, F. ve Villari, L., 1974, Evolution of Aeolian arc volcanism : Earth. Planet. Scien. Lett., 21, 269-276.
- COX, T.G., Bell, J.D. ve Pankhurst, R.J., 1979, The interpretation of igneous rocks : George Allen and Unwin Ltd., London, 450 s.
- DEWEY, J.F., Pitman, W., Ryan, W. ve Bonnin, İ., 1973, Plate tectonics and the evolution of the Alpine system : Geol. Soc.Amer.Bull., 84, 3137-3180.
- DİZER, A. ve Meriç, E., 1983, NW Anadolu'da Üst Kretase-Paleosen biyostratigrafisi : M.T.A. Dergisi, Sayı : 95/96 (Ayrı baskı).
- Egemen, R.M., 1947, Karadeniz Ereğlisi'nde bulunan fosilli Üst Silüriyen tabakalarına dair not : Türkiye Jeoloji Kur.Bült., 1/1.
- ERCAN, T. ve Gedik, A., 1983, Pontidlerdeki volkanizma : Jeoloji Mühendisliği Derg., 18, 3-29.
- ERCAN, T., Yergök, A.F., İplikçi, E., Deveciler, E., Keskin, İ. ve Can, B., 1984, Zonguldak çevresindeki ÜstKretase yaşlı yay volkanizmasının özellikleri : Jeomorfoloji Dergisi, 12, 81-106.
- ERCAN, T. ve Gedik, A., 1986, Karadeniz ve Trakya'da yapılan derin sondajlardan alınan karotlardaki volkanik kayaların petrolojisi ve volkanizmanın bölgesel yayılımı, Jeomorfoloji Dergisi, 14, 39-48.
- GEDİK, A., Ercan,T. ve Korkmaz, S., 1984, Orta Karadeniz (Samsun-Sinop) havzasının jeolojisi ve volkanik kayaların petrolojisi, M.T.A. Derg., 99/100, 34-50.
- GOTTİNİ, V., 1968, The TiO₂ frequency in volcanic rocks : Geol. Rdsch., 57, 920-935.
- IRVINE, T.N. ve Baragar, W.R.A., 1971, A guide to chemical classification of common volcanic rocks : Jour. Earth Scien., 8, 523-548.
- KETİN, İ., 1955, Akçakoca-Düzce bölgesinin jeolojik lövesi hakkında memuar : M.T.A. Rapor No 2277 (Yayınlanmamış).
- KETİN, İ., 1966, Anadolu'nun tektonik birlikleri : M.T.A. Derg., 66, 20-34.
- Mac DONALD, G.A. ve Katsura, J., 1964, Chemical composition of Hawaiian lavas : J.Petrology, 5, 82-133.
- MANETTİ, P., Peccerillo, A., Corsini, F. ve Poli, G., 1981, Geodynamics significance of Cretaceous-Eocene volcanism of Eastern Pontides : Rend. Soc. Geol. Ital., 4, 249-260.
- MİYASHIRO, A., 1975, Petrology and plate tectonics : Rev. Geophys. Space Phys., 13, 94-97.
- PECCERİLLO, A. ve Taylor, S.R., 1975, Geochemistry of Upper Cretaceous volcanic rocks from the pontic chain, Northern Turkey : Bull. Volcan., 39, 1-13.
- RİTTMANN, A., 1962, Volcanoes and their activity : John Wiley and Sons, Newyork, London, 350 pp.
- ŞENGÖR, A.M.C., Yılmaz, Y. ve Ketin, İ., 1980, Remnants of a Pre-Late Jurassic Ocean in Northern Turkey, Fragments of Permian Triassic Paleo-Tethys : Geol. Soc. Amer. Bull., 91/1, 599-609.
- ŞENGÖR, A.M.C. ve Yılmaz , Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey, A plate tectonic approach, Tectonophysics, 181-241.
- ŞENGÖR, A.M.C., 1982, Kimmerid orojenik sisteminin evrimi, Orta Mesozoyikte Paleo-Testis'in kapanması olayı ve ürünleri : Türkiye Jeoloji Kurultayı 1982 Bildiri Özetleri Kitabı, 45-46.
- YALÇINER, N., 1980, Düzce-Akçakoca bölgesi jeomorfolojisi, Jeomorfoloji Dergisi, 9, 101-108.

MADEN YATAKLARINDAN KAYNAKLANAN DOĞAL ÇEVRE KİRLENMESİNİN FLUORİT ÖRNEĞİNDE İNCELENMESİ

Environmental Pollution From Natural Mineral Deposits : the Example of Fluorite

M. SEZAI KIRIKOĞLU İ.T.Ü. Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul

ÖZ : Fabrika atıkları, trafik, hızlı kentleşme, yol ve baraj yapımı gibi modern yaşamın sayısız etkinlikleri, doğal ortamın çeşitli şekillerdedengesini bozmaktadır. Bunlara ek olarak, madencilikle ilgili uğraşı alanlarında da çevre sorunları ile karşılaşmaktadır. Kızılcaören köyü ile yakın çevresini etkileyen ve fluorit yataklarından kaynaklanan doğal kirlenme bu makalede ele alınmıştır. Bu yapılrken, fluor bileşiklerinin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri de ayrıntılı olarak incelenmiştir.

ABSTRACT : The balance of the nature is continually disturbed through the traffic, rapid urbanisation, building of roads and dams, industrial production etc. Environmental problems are also encountered in the mining profession. The natural pollution through the fluorite deposits of a region a region around Kızılcaören village is discussed in this paper. The detrimental effects of the fluorine compounds on the human health are discussed in detail.

GİRİŞ

Yeraltı servetleri olan maden yatakları, bazen etkileri yıllarca sonra anlaşılan ve insan sağlığı konusunda ciddi tehditler oluşturan hava ve su kirlenmelerine neden olmaktadır. Örneğin asbest yatak ve işletmelerinin bulunduğu bölgelerde yer alan yerleşim merkezlerinde yaşayanlar arasındaki kanser oranının yüksek olması gibi.

Bu makalenin esasını oluşturan ve etkin bir doğal çevre kirlenmesine neden olan Kızılcaören fluorit yatakları 1960'lı yılların başında bulunmuştur. Buna rağmen ancak son yıllarda, 500 kişinin yaşadığı köyde oldukça sık karşılaşılan hastalıkların nedeni anlaşılabilmiştir. Hastalıklar fluoritten kaynaklanan çevre kirlenmesi nedeniyle ortaya çıkmaktadır.

Aşağıda öncelikle fluorun patolojik etkileri üzerinde durulacak, daha sonra Eskişehir ili, Sivrihisar ilçesine bağlı Kızılcaören köyündeki fluorit yataklarından (Şekil 1) kaynaklanan doğal çevre kirlenmesi ve etkileri ele alınacaktır.

FLUORUN PATOLOJİK ETKİLERİ

Fluorit insan organizması için çeşitli şekillerde zararlı olabilmektedir. Bunlardan pneumokoniose (akciğerlerin fluorit tozları etkisiyle hastalanması) ve fluorose bilinenleridir.

Hastalıkların fluorit zehirlenmeleriyle doğrudan doğruya olan ilişkileri bağıl olarak düşük olduğundan, fluoritin patolojik etkisi tartışmalıdır. Doğu Almanya'da 1969 ve 1974 yılları arasında meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıkları ile ilgili istatistiklerde, silikose dışında, pneumokoniose ve fluoroseye hiç rastlanmamaktadır. (Wiesner-Balckne, 1975). Buna karşılık fluoritin bu tür hastalıklara yol açabileceği MAK-Değeri ve fluorit işletmelerinde çalışanlara uygulanan düzenli doktor kontrolü ile tavsiyelerinden anlaşılmaktadır.

Fluor içeren her türlü tozların 8 saat süresince işyeri havasındaki konsantrasyonunun en fazla 2.5 mg/m³ olmasına izin verilmiştir (MAK-Değeri). Bu belirlemede, fluoridlerin birbirlerinden farklı olan çözünürlükleri dikkate alınmamıştır (Hauschild, 1973). Hava kirliliğinin önlenmesi amacıyla belirlenen MIK-Değeri ise (çizelge 1) fluor bileşiklerinin özellikleri göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır (Lindon, 1971).

Fluoriti konu alan işyerlerine örnek olarak aşağıdakiler gösterilebilir (Bredemann, 1951) :

- Kuru sondajlı işletmeler, özellikle fluorit ve kuvarsın bir arada bulunması halinde
- Fluoritin öğütüldüğü değirmenler veya öğütülmüş fluoritin paketlenmesi
- Çimento yapımı ve paketlenmesi
- Demir ve alüminyum haddesi, çelik endüstrisi

Fluorit etkisine karşı en etkin tedbir olarak, çalışma ve dinlenme ortamlarının tozlardan arındırılması gösterilmektedir.

Fluorit tozlarının zehirleyici etkisi konusundaki görüşler oldukça değişiktir. Değirmenlerde oluşan örnek olarak gösterilebileceği gibi, saf fluorit tozları oldukça zararsız olup, önemsiz rahatsızlıklara neden olmaktadır (Hauschild, 1973; Holstein, 1969; Koelsch, 1959). Buna karşılık sindirim sistemine alınacak fluorit, Cl iyonlarının mevcudiyeti nedeniyle çabucak çözülecek ve bunun sonucu ortaya çıkan kolloidal çözünümlü çift tuz oluşumu nedeniyle, solunum yoluyla vücuda girmesine göre daha fazla zarara yol açacaktır. Kobaylar üzerinde yapılan araştırmalarda, fluorit tozlarının kemiklerde çok ağır zararlara yol açtığı belirlenmiştir. Fluorit ve kuvarsın bir arada bulunması halinde ciğerlerde önemli hasar meydana gelmekte, bu birçok durumlarda ağır silikose rahatsızlıkları şeklinde ölümle sonuçlanmaktadır (Villiers ve Windish. 1964 ;

Fluor bileşiminin adı Name of the Fluorine compound	Geçici sınır değeri (mg/m ³) Limit for temporary usage (mg/m ³)	Sürekli sınır değeri (mg/m ³) Limit for constant usage (mg/m ³)
Gaz haldeki bileşikler (HF, SiF ₄)	0.20	0.005
Düşük çözünürlüğe sahip anorganik fluoridler (NaF, Na ₂ SiF ₆)	0.30	0.01
Az çözünürlüğe sahip anorganik fluoridler (AlF ₃ , Na ₃ AlF ₆ , CaF ₂)	0.20	0.03
Gaz haldeki fluor ile fluor tuzlarının birlikte olması	0.03	0.01

Çizelge 1. Fluor bileşiklerinin solunum ortamında bulunmasına izin verilen en yüksek değerleri (MIK-Değeri; Linden, 1971).
Table 1. The maximum allowed fluorine compounds in the air (MIK-Compound; Linden, 1971).

Wewer, 1970). Günümüzde iş ve sağlık birbirinden bağımsız olarak düşünülmez. Bu nedenle yukarıda sözü edilen hastalıkların floritin sağlık üzerindeki etkileri ile ilgili veriler abartılmadan, biraz daha ayrıntılı olarak incelenmesi gerekir.

PNEUMOKONIOSE ve SILIKOSE

Solunum organları yoluyla florit tozlarının vücuda alınmasının insan sağlığı için tehlikeli olması, ciğerlerin bundan etkilenmesi şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu sonuca, gerek sarf florit tozları ve gerekse florit ve kuvarstan oluşan karışımlarla kobaylar üzerinde yapılan denemeler, vücut sıvılarında çözünürlüğün artacağı konusundaki tahminler ve çeşitli araştırmalardaki patolojik veriler nedeniyle varılmıştır (Koelsch, 1959; Luton ve Champeix, 1951; Villiers ve Windish, 1964; Worth ve Schiller, 1954).

Florit ve kuvars tozlarının karışımı fibrojen tozlardan sayılmaktadır. Akciğerlere giren 0.1 ile 10 mikron tane boylu karışımın zararlı etkisi, düşük kuvars içeriğinde (ortalama % 10) yüksek kuvars içeriğine (% 30 dan fazla) göre daha fazladır. Bu durumda oluşan silikoz, aynı reaksiyon süresinde ve artan kuvars içeriğine göre daha çabuk ve etkin olarak kendini göstermektedir.

Olay, kuvarsin vücuttan atılmasını engelleyen F- içeriğinin iltihaplanmaya yol açması (NaF tozlarının bu tür etki yarattığı bilinmektedir) ve zehirleyici etkiyi artırması şeklinde açıklanmaktadır (Wewer, 1970). Daha başka etkenlerin söz konusu olabileceği ve diğer zararlı toksinlerin vücutta yapabilecekleri tahribatın bu nedenle daha da artacağı gözden uzak tutulmalıdır. Bu özellikle ölümle sonuçlanan olaylar için düşünülmektedir.

FLUROSE

Çözünmüş fluor iyonlarının etkisinden kaynaklanan fluor zehirlenmesi, fluor hastalıklarının fluorose deni-

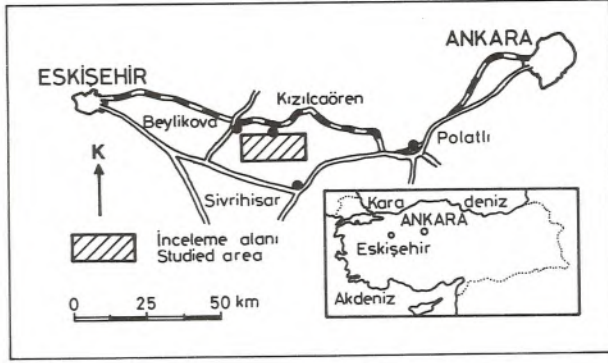
len bir şeklinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Fluorose ileri evrelerinde, kemiklerin ve eklemlerin hastalıklı değişimlerine (osteokslerose, osteopetrose) yol açmaktadır. Çözünürlüğü az olan floritin (özellikle florit tozlarının) düşük dozlarına rağmen, hastalığa yol açan floritik etkisi gözden uzak tutulmamalıdır (Hauschild, 1973; Schmidt et al., 1974). Normal suda ve 25°C'de floritin çözünürlüğü 1/58 000 (yani 0.017 g/l) olarak verilmektedir. Kriyolitın çözünürlüğü 23 defa, sodyum floritin ise 2500 defa daha fazladır.

1 ile 1.5 mg NaF dozu zararsız iken, 0.25 g zehirleyici etki yapabilmektedir. 5 mg lık NaF günlük dozunun kemik ve dişlerde depolanmalara yol açtığı deneylerle saptanmıştır.

İleri evrelerinde iskelet bozukluklarına yol açan fluorose ilk olarak kriyolit tesislerinde çalışanlarda ortaya çıkarılmış olup, F bileşikleriyle uğraşan tüm tesislerde de bu tehlikenin mevcut olduğu anlaşılmıştır. Fluorosenin belirtileri (Kersten, 1972) romatizmayı andıran ağrılar, omurlilik ve kaburgaların hareketliliğinin engellenmesi (nefes darlığı), sinir sistemi bozuklukları, kanda eritrosin miktarının azalması, dişlerde anormal değişiklikler, iştahsızlık ve halsizliktir.

Kemiklerdeki değişimler, fluor içeriklerinin yaklaşık 60 katına (yani 0.1 - 0.2 g/kg) ve ağırlıklarının da üç kat fazlasına çıkıp, yapılarının bozulmasıyla ve çok sayıdaki yumrulaşmalarla kendini belli eder. Bu değişikliklerin kendilerini ilk olarak ve en fazla hissettirdikleri yer leğen kemikleridir. Daha sonra sırasıyla omurlar, kaburgalar ile kol ve bacak kemikleri gelmektedir. Bu iskeletbozuklukları 2 yıllık bir ilerleme kaydettikten sonra ancak röntgenografik yolla saptanabilmektedir (Evre I). Bu belirlendikten sonra, erken teşhis için leğen ve kaburga kemiklerinin uzmanlar tarafından röntgenografik olarak incelenmesi tavsiye edilmektedir. Evre II (5 yıl sonra) ve

Evre III'te, yukarıda sayılan belirtiler daha da artmış olarak kendilerini göstereceklerdir. İskelet bozuklukları, zararlı etkenlerin ortadan kaldırılması ve iskelet kemiklerinin protezle değiştirilmesi sonucu tedavi edilebilmektedir. Eklemelerde meydana gelen kasılma ve sertleşmeler ise kalıcıdır.



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

Fluorose hastalığı belirtilerinin ortaya çıkış nedeni, F iyonlarının gerek fosfatlara ve gerekse anaerob glikoliz ile enolaza olan etkileri yoluyla fermantasyona engel olmasıdır. Fermantasyonun engellenmesi, kalsiyum dengesinin bozulmasına yol açmakta, bu da kandaki Ca oranının düşmesine ve bunun sonucu olarak ta P oranının bağlı artışına neden olmaktadır. Aynı anda ise çözünürlüğü güç olan fluorapatit kemiklerde depolanmaktadır. Öte yandan fermantasyon değişimi kan şekerinin artmasına, çapraz yönelimli kasların rahatsızlanmasına ve tüm bunların sonucu olarak ta ana sağlık sisteminin bozulmasına yol açmaktadır.

İçme suyu fluorlanmasında ve ilaç kullanımında olduğu gibi, düşük oranlardaki F⁻ dozları da aynı fizyolojik - kimyasal reaksiyonların meydana gelmesine neden olmakta, ancak bu, dişlerde ve kemik hastalıklarında pozitif etki yapmaktadır (Krokowski, 1974). Burada ilginç olan, fluorapatitin zor çözünürlüğü nedeniyle, tükrük salgısının pH ortamında, bünyesindeki F⁻ iyonlarını kullanıma sürekli hazır tutması ve bu yolla faydalı olmasıdır. Fosfat dengesinin bozulması, dişlerde fazla miktarda olmasıdır. Fosfat dengesinin bozulması, dişlerde fazla miktarda fluor toplanmasına neden olurken, enolaz engellenmesi nedeniyle fermantasyon süreçlerinin sınırlandırılması sonucu bir pH yükselmesi ortaya çıkmaktadır. Tükrük salgısının düşük bazik ortamında ise, dişlere yerleşmiş olan fluor iyonları serbest kalmaktadır. Fermantasyonu engelleyici etkisi nedeniyle bu fluor iyonları mikroorganizmalar üzerinde, yüksek canlılara yapabileceğinden çok daha fazla zehirleyici etki yapacaktır. Bu oldukça karmaşık fizyokimyasal süreçler sayesinde içme suyunun fluorlanması, bak-

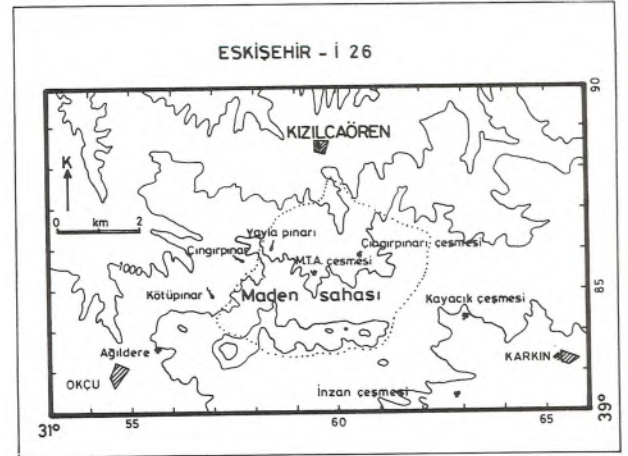
terleri öldürücü ve böylelikle de dişlerdeki kireçlenmeleri yok edici etki yapmaktadır (Hauschild, 1973).

KIZILCAÖREN KÖYÜNDE DOĞAL ÇEVRE KİRLENMESİ ve ORTAYA ÇIKARDIĞI SORUNLAR

Eskişehir ili, Sivrihisar ilçesine bağlı Kızılcaören köyü yakın güneyinde (1 ila 6 km uzaklıkta) yer alan ve dünya ölçülerine göre değerlendirildiğinde oldukça büyük ekonomik öneme sahip bulunan fluorit-barit-toryum ve nadir toprak elementleri yatağı (Şekil 1), yazar tarafından 1979 ile 1986 yılları arasında sürdürülen çeşitli araştırmalar kapsamında ele alınmıştır.

Çalışmalar sırasında, Kızılcaören köyünde yaşamlarını sürdüren sakinlerin hemen hemen tüme yakın bir bölümünde, yukarıda ayrıntılı olarak ele alınan, fluorun zararlı etkileri görülmüştür. Zararlı etkilerin insan vücudunda yaptığı tahribatın, ilerleyen yaş ile paralel olarak arttığı bariz bir şekilde kendini göstermektedir.

Kızılcaören köyünde fluorun insan organizmasına en fazla sindirim sistemi yoluyla alınabileceği düşünülmüş ve buna da kaynağını doğrudan doğruya maden sahasından alan içme suyunun neden olabileceği göz önüne alınmıştır. Analizi yapılmak üzere köyde kullanılan içme suyu örneklenmiştir. Daha sonra da bir karşılaştırma



Şekil 2. Kızılcaören çevresindeki doğal su kaynakları
Figure 2. Natural water resources of a region around Kızılcaören

yapılabilmesi için, köy ve maden sahası ile yakın civardaki tüm su kaynaklarından temsili örnekler alınmıştır (Şekil 2). Her bir su örneği 1/2 litreden az olmayacak şekilde alınmış ve aynı gün Ankara'ya gönderilmiştir. Analizler M.T.A. Genel Müdürlüğü, Laboratuvarlar Dairesi Başkanlığınca yapılmıştır. (Laboratuvar Arşiv No: 1022-1031.) Toplam 10 adet olan su örneklerinde yapılan F⁻ analizlerine ait sonuçlar Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çizelge 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi Kızılcaören köyü içme suyu 1 mg/l F⁻ içermektedir.

Örnek No Sample Nr	Su Kaynağının Adı Name of the water spring	Fluor içeriği (mg/l) Fluorine content
S. 1	Karkın Çeşmesi	0.4
S. 2	Kayacık Çeşmesi	0.8
S. 3	Çingirpınarı Çeşmesi	2.6
S. 4	M.T.A. Çeşmesi	3.0
S. 5	Yayla Pınarı	2.8
S. 6	Çingir Pınarı	2.6
S. 7	Kızılcaören İçmesuyu	1.0
S. 8	Ağıl Dere	0.1
S. 9	Kötü Pınar	2.7
S. 10	İnzan Çeşmesi	0.3

Çizelge 2. Kızılcaören içme suyu ve yakın çevrede yer alan doğal su kaynaklarına ait F⁻ analiz sonuçları.

Table 2. Fluorine analysis from the drinking water resources of Kızılcaören and surrounding regions.

Halbuki fluorun sürekli olarak alınması durumunda bu oran en çok 0.01 mg/m³ olmalıdır (Çizelge 1). Yüksek oranda F⁻ içeren diğer kaynaklar ise M.T.A. çeşmesi (3 mg/l), Yayla pınarı (2.8 mg/l), Kötü pınar (2.7 mg/l), Çingirpınarı ve Çingirpınarı çeşmesidir (2.6 mg/l). Beslenme havzaları maden yatağı ile doğrudan ilişkili olmayan Karkın çeşmesi (0.4 mg/l), Kayacık çeşmesi (0.8 mg/l), Ağıl dere (0.1 mg/l) ve inzan çeşmesinden (0.3 mg/l) alınan su örneklerinde de değişik oranlarda ve insan sağlığı için zararlı olan düzeyin üzerinde F⁻ mevcuttur.

Kızılcaören köyü sakinlerinin içme sularındaki yüksek fluor içeriği (1 mg/l F⁻), onları su kaynaklarını değiştirmeye ve daha uzaktaki Karkın köyünden su getirmeye yöneltmiştir. Karkın çeşmesi suyu sağlığa zararlı düzeyin üzerinde, ancak daha az oranda F⁻ içermektedir (Çizelge 2).

1986 yılında yapılan incelemeler bu önlemin de yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Zira maden sahasını kateden Karkın-Kızılcaören su yolu, çeşitli nedenlerle F⁻ tarafından kirletilmekte ve içme suyunun zararlı etkileri insan sağlığını tehdiye devam etmektedir. Bu nedenle Kızılcaören'lilerin başvurusuyla yeni su kaynak ve yollarının arandığı, Eskişehir Köy Hizmetleri Bölge Müdürlüğü jeologlarınca 1986 yılı ortalarında yazara iletilmiştir.

Fluorun insan sağlığı üzerindeki zararlı etkileri yukarıda ayrıntılı olarak sunulmuştur. Buna göre Kızılcaören köylüleri için konunun önemi tartışmasız kabul edilmelidir. Köyün yerleşim alanı maden sahasının

içinde yer almaktadır. Öte yandan köy içme ve kullanım suyu kaynakları da bu alan içinde yer almakta, bu alanda yer almayan fluorsuz veya az fluorlu suların temini de ancak maden sahasını kat edecek su yollarıyla mümkün olmaktadır. Her iki durumda da fluorun içme ve kullanma suyunda bulunması olağandır. Köye fluorsuz su temini bu nedenle mümkün görülmemektedir.

Öte yandan inceleme alanındaki gözlemler sırasında, fluorun zararlı etkilerinin sadece su yoluyla insan organizmasına girip sağlığı tehdit etmediği, solunum sisteminden alınan ve havada yaygın olarak bulunan fluorlu tozların da son derece olumsuz etkilerinin söz konusu olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, maden sahasından beslenen derelerin suladığı tarım alanlarında yetiştirilen tahıl, sebze ve meyva gibi bitkilerle de Kızılcaören'liler bol miktarda fluor almaktadır. Bitkilerin fluor içeriği sadece sulama etkisiyle artmamakta, bunların yetiştigi tarım alanlarının doğrudan maden yatağı üzerinde bulunması, bünyelerindeki fluor miktarını temel değerine oldukça üzerine çıkarmaktadır. Ayrıca bu bitkilerin temel gıda maddelerini oluşturduğu, maden sahasının otlama alanları olduğu ve fluorlu suyu yegane içecek olarak kullanan başta kümes hayvanları olmak üzere, küçük ve büyük baş hayvanların yumurta, süt, yoğurt, peynir gibi ürünleri ile etleri insan organizmasına alınan fluor oranını önemli ölçüde artırmaktadır (Kırıkoglu, 1983).

Yukarıda ayrıntılı olarak açıklandığı gibi Kızılcaören sakinleri üzerindeki fluorun olumsuz etkileri sadece içilen sudan değil, solunan hava ve sindirim sistemine alınan köy ürünlerinin tümünden kaynaklanmaktadır. 30 yaşını yeni geçmiş kadın ve erkek tüm köy sakinlerinin neden dişlerinin tamamıyla pas sarısı renkli veya dökülmüş olduğu, neden yine bu yaşlarda eklemelerde aşırı kalınlaşma veya güçsüzlüğün görüldüğü, 40. yaştan sonra iki buklüm olmuş, zor hareket eden insanların oranının arttığı ve uzun yaşam oranının azaldığı, yukarıda söze edilen verilerin de ortaya koyduğu gibi, kolay anlaşılır cevaplar bulacaktır. Bunların nedeni, kullanımı o köy sakinleri için kaçınılmaz olan, solunum ve sindirim sistemleri yoluyla alınan hava, su ve gıdalardan kaynaklanan fluordur.

Köy insanların sağlığını tehdit eden tek tehlike fluor değildir. Maden yatağında yer alan bastnezit mineraline bağlı olarak bulunan ve tenörü ortalama % 0.2 ThO₂ gibi oldukça yüksek sayılan bir oranda olan toryumun radyoaktif etkileri de gözden irak tutulmamalıdır. Her ne kadar köy sakinleri ile yapılan konuşmalarda, kanser oranının yok denecek kadar az olduğu belirlenmişse de, bu konu daha ayrıntılı olarak incelenmelidir.

SONUÇLAR

Maden yatağından kaynaklanan, Kızılcaören'deki insanların sağlığı üzerinde ölümlere bile yol açan zararlı etkilerin ortadan kaldırılması için köyde alınabilecek tüm önlemler, su örneğinde olduğu gibi, yetersiz kalacaktır. Ayrıca çok sayıda fluor kaynağının mevcudiyeti bu önlemleri daha da yetersiz kılacaktır. Yapılan gözlem ve araştırmalar ile bunların sonuçlarına göre en akılcı çözüm, köyün bir başka yere nakledilmesi olacaktır.

DEĞİNİLEN BELGELER

- BREDEMANN, G., 1951, Biochemie und Physiologie des Fluors (und der industriellen Fluor-Rauchschaeden) : Akademie-Verlag, Berlin.
- HAUSCHILD, F., 1973, Pharmakologie und Grundlagen der Toxikologie (4. Auflage) : VEB Georg Thieme Verlag, Leipzig.
- HOLSTEIN, E., 1969, Grundriss der Arbeitsmedizin (5. Auflage) : Verlag, J.A. Barth, Leipzig.
- KERSTEN, E., 1972, Koelsch's Handbuch der Berufserkrankung : VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- KIRIKOĞLU, M.S., 1983. Fluorit-Baryt-Th-SEE-Lagerstaetten im Gebiet von Kızılcaören, Provinz Eskişehir, West-Türkei : Dissertation an der Montanuniversitaet Leoben, Avusturya, 276 S.
- KOELSCH, F., 1959, Die Staubgefaehrdung durch Flussspat : Zbl. Arb.-med., -schutz, 9, 7, 153-157.
- KROKOWSKI, E., 1974, Langzeitbeobachtung nach Natriumfluorid-Behandlung bei Osteoporose : Münch. Med.Wschr., München, 116, 42, 1842-1848.
- LINDEN, von der, E., 1971, Die Flussspatversorgung der Bundesrepublik Deutschland : Schriftenreihe "Bergbau-Rohstoffe-Energie" (Band 5) , Verlag Glückauf, Essen.
- LUTON, P. und Champeix, J., 1951, Etude sur les pneumoconioses dans les gisements de spath-fluor : Arch.mal.prof. med. travb. sec. soc., 12, 5, 506-518.
- SCHMIDT, U.J., Weber, R., Brüscke, G. u.a., 1974, Zuh Theorie der Osteoporose : Dtsch.Ges. -Wesen, 29, 1, 36-42.
- VILLIERS, de A.J. und Windisch, J.P., 1964, Lung cancer in a fluor spar mining community. 1 : Radiation, dust and mortality experience : Brit. Journ. Industr. Med., London, 21, 2, 94-100.
- WEWER, B., 1970, Tierexperimentelle Untersuchungen an der Lunge zur Frage der Retention und Elimination von Calcium-fluorid (Beitrag zur Pneumokoniose der Flussspatarbeiter) : Beitr. Silikose-Fo., Bochum, 22, 4, 191-235.
- WIESNER-BALCKE, E., 1975, Meldepflichtige Arbeitsunfaelle im Jahr 1974 : Inf. Arb. -Schutz und -Hyg., 3.
- WORTH, G. und Schiller, E., 1954, Die Pneumokoniosen : Stautfen-Verlag P.Bercker, Köln.

FEKE (ADANA) DOLAYLARINDA SEYREK GÖRÜLEN MESOZOYİK (LİYAS) KÖMÜRLERİ

Mesozoic (Lias) Coals Rarely Seen In The Feke (Adana) District

AHMET UĞURLUAY
GÜLTEKİN KAVUŞAN
MESUT ANIL
NESRİN TULU

M.T.A. Genel Müdürlüğü Doğu Akdeniz Bölge Müdürlüğü, Adana
A.Ü.F.F. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara
Ç.Ü. Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana
M.T.A. Genel Müdürlüğü, Enerji Hammaddeleri Etüd ve Arama Dairesi, Ankara

ÖZ : Doğu Toroslar Bölgesinde, Adana ilinin yaklaşık 120 km kuzeyinde yer alan inceleme alanında Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik üst sistemlerine ait otokton kaya birimleri gözlenir. Çalışma alanındaki kaya birimleri çoğunlukla karbonatlar ve kırıntılı kayalar şeklindedir. Saha genel olarak KD-GB yönlü bir antiklinoryum görünümünde olup, faylar ve diğer kırık hatları da aynı yönde gelişmiştir. Bu nedenle sahanın KB-GD yönlü streslerin etkisinde kaldığı söylenebilir. Sahanın genel yapısına uyumlu olan Lias yaşlı birimler içindeki kömür katmanları da yaklaşık K-G doğrultulu olup, bazen KD'ya bazen de GD'ya 30°-50° arasında değişen eğimler göstermektedir. Kömür damarlarından alınan örnekler üzerinde yapılan palinolojik analizler sonucunda Kyrtomisporites, Kyrtomisporites nasserii sporları bulunmuş olup, böylece incelenen kömürlerin Lias yaşında olduğu kesinlik kazanmıştır. Yapılan kimyasal analizler sonucunda ise bu kömürlerin ısı değerinin yüksek olduğu ve Gothan sınıflamasına göre "yağlı Taşkömürleri" sınıfına girebileceği söylenebilir.

ABSTRACT : Autochthon rock units of the upper systems of Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic have been observed in the study area which lies approximately 120 km away from the northern district of Adana in Taurid region. Most of the rock units located in the area are carbonates and clastics. The appearance of the field is seen as an anticlinorium trending NE-SW. The features of faults and fractures have also growth up in the same direction. For this reason, it is possible to indicate that the study area has been subjected to the stresses trending NW-SE. Coal layers found in Liasic units have a strike of N-S and they sometimes lie toward NE or SE having a dip amount that various between 30°-50°. Kyrtomisporites speciosus Kyrtomisporites nasserii spores have been identified at the end of the palynologic analyses carried on the samples taken from coal veins. Therefore, Liassic age have been given to the examined coals. Chemical analysis indicate that the heating value of these coals is high and they belong to "Greasy coal of Gothan classification".

GİRİŞ

Akkaya Yaylası, Doğu Toroslarda ve Adana ilinin Feke ilçesi güneyinde yer almaktadır. Bölgede bazı kömür damarlarının jeolojik konumları oldukça karmaşık olan tektonik yapı nedeniyle şimdiye kadar kesin verilerle ortaya konulmamıştır. Bu çalışma ile saptanan Kyrtomisporites speciosus ve Kyrtomisporites nasserii sporları ile Juranın Liasından itibaren transgresif olarak geliştiği söylenebilir. Bölgede yüzeylenen birimleri Demirtaşlı, 1967 ayrıntılı bir şekilde tanımlamış ve adlandırmıştır. Bu adlamalar Özgül ve diğ. 1976 tarafından bazı değişiklikler ile kabul edilmiş olup, bundan sonraki bir çok araştırmacı tarafından da aynı adlar kullanılmıştır (Ayhan ve İplikçi, 1978; Özü, 1985).

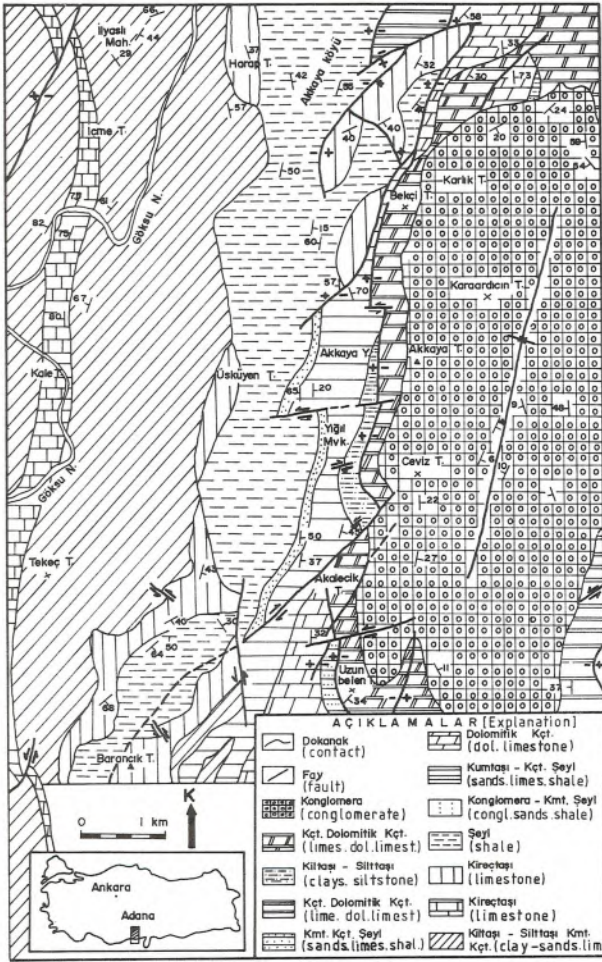
BÖLGESEL JEOLOJİ ve STRATİGRAFİ

Çalışılan bölgenin dar bir alan olmasına rağmen burada Kambriyen'den Kuvaterner'e kadar olan zaman aralığında çökelmiş bir çok formasyonun yer aldığı görülür. Bölgede Kambriyen, kil taşı-silttaşı-kumtaşı-kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından oluşmaktadır. Bu seri açık yeşil renkli laminalı ve kırılmalı karakterli şeyller ile uyumlu olarak örtülmektedir. Armutlu dere formasyonu olarak tanımlanmış olan ve Dolerorthis, Orthis içeren şeyllerin yaşı Ordovisiyen'dir. Silüriyen serileri konglomera, şeyl ve kireçtaşlarıyla temsil edilmektedir.

Seri içinde Monograptus, Rastrides ve Orthoceras sp. fosilleri bulunmaktadır. Devoniyen serileri kumtaşı, kireçtaşı, şeyl, dolomitik kireçtaşları, bol Brachiopod'lu kumtaşı, kireçtaşı ve şeyllerle bölgede temsil edilmektedir. Ayhan ve İplikçi 1978, Devoniyen serilerini Ayıtepe, Şafaktepe ve Gümüşali formasyonları adı altında alt, orta ve üst olarak ayırtlamıştır.

Çalışma sahasında görülmeyen Alt Karbonifer yaşlı Ziyarettepe formasyonu kuzeyde Saimbeyli civarında yüzeylenmektedir. Permiyen yaşlı Mizzia içeren ve bazı seviyeleri dolomitik olup ince bir kumtaşı seviyesiyle başlayan kireçtaşları uyumsuz olarak Devoniyen serileri üzerine oturmaktadır. Bu serinin tabanında da bir kuvarsit bandı yer alır.

Bölgede Triyas yaşlı çökeller Saimbeyli yöresinde kırmızı renkli kumtaşı, silttaşı, kiltası, marn litolojisinde yüzeylenmektedir. Çalışılan bölgede Mesozoyik, açık sarı renkli kumtaşı-silttaşı-kiltası-kömür ve kireçtaşı litolojisindeki Lias yaşlı seri ile başlamaktadır. Bu serinin içinde yer alan kömür damarlarından elde edilen sporların yardımıyla yaşı kesin olarak Lias olarak saptanmıştır. Akkaya Yaylası civarında seri üst Devoniyen yaşlı Thamnopora, Hexagonaria ve Brachiopoda içeren boz, gri renkli kireçtaşlarının üzerine açısız uyumsuzlukla oturmaktadır. Çalışma alanında kırmızı renkli, kötü boylanmış taban konglomerası 3 m kalınlıktadır. Bu



Şekil 1. Akkaya Yaylası (Fıke-Adana) dolayının jeoloji ve buldurular haritası. (Ayhan, 1978'den revize edilmiştir.)

Figure 1. Geological map of the Akkaya Plateau and its location. (Revised from Ayhan, 1978)

konglomeralar yalnızca kömür işletmesinin G-2 no'lu galerisinin altında gözlenmiştir. Bu birim dereceli olarak 30m kalınlıkta sarı renkli kumtaşı-silttaşı ve gri renkli kil taşlarına geçmektedir.

Kömürlü horizonu toplam kalınlığının galerilerin bulunduğu yörede 25 m. nin üzerine çıktığı gözlenmiştir. kömür horizonu marn ve kireçtaşlarıyla örtülmektedir. Bu birimlerin kalınlığı 100 m.den daha fazladır. Bu kömür damarlarında tesbit edilen *Kyrtomsporites speciosus*-*Kyrtomsporites nasserii* sporları ile bu birimlerin yaşının Liyas olduğu kesinlik kazanmıştır. Bunun için bu seriye bu araştırma ile Akkaya Formasyonu denilmesi uygun bulunmuştur.

Akkaya Formasyonu, Ayhan ve İplikçi 1978 ve Metin ve diğ. 1982 tarafından Köroğlu Formasyonu olarak tanımlanan kireçtaşı, dolomitik kireçtaşlarıyla aşamalı olarak örtülmektedir. Bu formasyonun Akkaya Formasyonu ile geçişinde kaotik iç yapıya kalsi-türbidit katmanlarından oluşan kalkrudit, kalkarenitik kalm tabakalı kireçtaşları yer alırlar. Köroğlu Formasyonu'nun kireçtaşları kalın tabakalı bir karakter arz etmektedir. Kaotik iç kapılı taban seviyesinin Jura transgresyonunun

başlangıç döneminde Paleozoyik temel tektonik bir aktiviteyle kayma ve oturma hareketlerinden etkilendiğini göstermektedir.

Dogger-Malm ve Kretase yaşlı Köroğlu Formasyonu bölgesel olarak bol rudist kavkılı biotik kireçtaşları litolojisindedir. Çalışma alanında kalın katmanlı gri, boz renkli yer yer dolomitik kireçtaşları olarak yüzeylenmektedir. Bu kayalar yer yer tabakalanma göstermesine rağmen genellikle masif kütleler şeklinde gözlenmektedir. Bu formasyonun Dogger-Malm seviyeleri ile Jura-Kretase sınırın saptanması, palinolojik veri yetersizliği nedeniyle saptanamamıştır.

Çalışma alanında gözlenmeyen Eosen yaşlı birimler Tufenbeyli yöresinde Soğanlıdağ allokonu ile Binboğa masifi arasında yer alır. Taban serilerinde, konglomera-kumtaşı-kiltaşı-marn ardalanmaları şeklinde filiş fasiyesinde gözlenen bu birimler, nummulitli kireçtaşları ile sona ermektedirler. Çalışma alanında Jura-Kretase serileri Alt Miyosen yaşlı konglomeralar ile uyumsuz olarak örtülmektedir. Bu formasyona Metin ve diğ. 1982 ve Demirtaşlı, 1967 Sümbüldağı Formasyonu adını vermiştir. Aynı adımla bu çalışmada da olduğu gibi kabul edilmiştir. İnceleme alanında K-G istikametinde uzanan paleoçukurluğu dolduran blok ve konglomeralar, yatay ve düşey yönde tane boyu küçülerek sarı renkli kum ve kil-

SİSTEM SERİLERİ	Litoloji	FORMASYON Formations	LİTOLOJİK TANIM	Fosiller
SISTEM SERİLERİ	litology	FORMATIONS	Lithologic description	fossils
KUVVETLİ			Çakıl-kum-mil ve yamaç molozu	
TERZİ	ALT MIYÖSEN	KÖROĞLU	KONGLOMERA - Tabanda çok iri ve taneler düzensiz şekilde cökeltmiş üstte doğru düzenli istiflenir.	
JURA-KRETASE	ALT MIYÖSEN	KÖROĞLU	KİREÇTAŞI - Siyahimsi, orta-kalın katmanlı dolomitik kct üzerine gri renkli orta katmanlı - yer yer masif kct seviyeli.	Miliolidae Orbitoides Clypeina jurassica
PERMIYEN	ORTA MIYÖSEN	KÖROĞLU	KUMTAŞI - SİLT TAŞI - KİLT TAŞI - KÖMÜR - Çakıltası-kumtaşı-kiltaşı-kömür-kiltaşı ardalanması	Kyrtomsporites nasserii, K. speciosus.
PERMIYEN	ORTA MIYÖSEN	KÖROĞLU	KİREÇTAŞI - DOLOMİTİK KİREÇTAŞI - Killi kct. ve kumlu seviye ile başlar. Bol algildir.	Mizzia, Agathamina
DEVONİYEN	ORTA MIYÖSEN	KÖROĞLU	KUMTAŞI - KİREÇTAŞI - SEYL - Boz, gri, kahverenginde olup bol mercan ve brachiopod içerir.	Thamnopora sp. Hexagonaria sp. Productella sp.
SİLUR	ORTA MIYÖSEN	KÖROĞLU	DOLOMİTİK KİREÇTAŞI - Siyahimsi breşik, orta kalın katmanlı, bol eklemlidir.	Amphipora rammosa Coenites sp.
ORDOVİSİYEN	ORTA MIYÖSEN	KÖROĞLU	KUMTAŞI - SEYL - KİREÇTAŞI - Kuvarsit ve kuvarsitik kumtaşları hakimdir.	Crinoid, Orthoceras
ORDOVİSİYEN	ORTA MIYÖSEN	KÖROĞLU	KONGLOMERA - SEYL - KİREÇTAŞI - Granitik kökenli iri çakıllarla başlar.	Monograptus sp. Rastrites sp.
KAMBRIYEN	ORTA MIYÖSEN	KÖROĞLU	SEYL - Kırmızımsı yumru kct. ile başlar, yeşil, sarı lamine ve kırılğan seylerle devam eder.	Dolerorthis sp. Orthis sp.
KAMBRIYEN	ORTA MIYÖSEN	KÖROĞLU	KİREÇTAŞI - DOLOMİTİK KİREÇTAŞI - Ahiş s-yah dolomitler, üstte gri kireçtaşlarıdır.	
KAMBRIYEN	ORTA MIYÖSEN	KÖROĞLU	KİLT TAŞI - SİLT TAŞI - KUMTAŞI - KİREÇTAŞI - Gri, beyaz, kahverenginde, bol eklemlidir.	

Şekil 2. Akkaya Yaylası civarının genelleştirilmiş dikme kesiti.
Figure 2. Generalized columnar-section of Akkaya Plateau.

lere geçiş göstermektedir. Karaardıçın Tepe güneyinde killi seviyeler arasında 0.20 m kalınlığında bir kömür merceği saptanmıştır. Bu formasyon çalışma alanının

KD'da Himmetli köyü civarında 0.90-1,35 m kalınlığında kömür damarları içermektedir. Kömür damarlarının tavanında şu fosiller tesbit edilmiştir.

Terebralia terebralia cf. cingulatio, *Sacco Terebralia bidentata cf. cingulatio*, *Sacco Terebralia bidentata cf. bidentata* (Defrance)
Melanopsis sp.

Bundan başka çalışma alanındaki ve Himmetli köyündeki kömür damarlarında şu spor ve polenlere rastlanılmıştır.

Laevigatosporites discordatus Pflug
Disulcites kalewensis Pontonie
Monocolpopenites aerolatus Ponotomie

Kaba blok ve konglomeralarla başlayarak daha ince taneli kırıntılı tortullara dönüşen Sümbüldağ Formasyonu, hızlı başlayan ve açılan havzaların dolmasına paralel olarak sedimantasyon hızının giderek azaldığı bir rejimin varlığını ortaya koymaktadır. Himmetli köyü ve çalışma alanındaki kömür merceğinden elde edilen spor ve pollenlerin yayılımlarının üst sınırı ülkemizde Alt Miyosen'dir. Kömür damarlarının tavanında yer alan linyitli killerde gözlenen gastropodlar ise Üst Burdigaliyen-Langhiyen zaman aralığını göstermektedir. Kömürlü seviyelerin edimantasyon hızının azaldığı zamanlarda geliştiği gözönüne alınırsa her iki yaş bulgularının birbirine uyumlu olduğu anlaşılmaktadır. Bu formasyonun üst seviyelerinin Üst Burdigaliyene karşılık geldiği ve ilk sedimantasyonun Orta Burdigaliyende başladığını kabul etmek gerekir. Ayhan ve İplikçi 1982, Demirtaşlı, 1967 ve Metin ve diğ. 1982 çalışmalarında Miyosen transgresyonunu genel olarak Burdigaliyen olarak ele almışlardır.

Çalışma alanında gözlenmeyen Orta Miyosen ve Pliyosen tortulları kuzeyde Saimbeyli, güneyde Kırksu vadisi boyunca yüzeylenmektedir.

Çalışma sahası olarak seçilen Akkaya Yaylası mevkiine ait jeoloji haritası ile genelleştirilmiş dikme kesiti Şekil 1 ve 2'de verilmiştir.

TEKTONİK

Çalışma sahası olan Akkaya yaylası Torid kuşağı içinde Binboğa otokton birliği üzerinde yer almaktadır. Bölge Hersinyen ve özellikle Alpin orojenezinin etkilerini taşımaktadır. Burada Hersinyen orojenezine bağlı olarak Devonyen-Permiyen ve Permiyen-Liyas arasında uyumsuzluk görülmektedir. Kretase-Alt Miyosen arasındaki uyumsuzluk Alpin hareketlerine bağlı olarak gelişmiştir. Bu orojenezin etkileri daha çok sıkışma tektoniği şeklinde gözlenmektedir. Bu yüzden de Paleozoyik temel serileri Jura-Kretase yaşlı formasyonların üzerine bindirmişlerdir. Jura-Kretase yaşlı kireçtaşları 90 dereceyi bulan eğimler kazanmıştır. Fazla derinlere kadar ilerlemiş bulunan galerilerde kömür damarlarının D ve GD blokları daha derinlere atılmıştır. Bu galerilerde fay düzlemi hamişlerin yükselen blokların batı blokları oldukları gözlenmektedir.

Bölgede kırık hatları bir kaç km. den daha uzun hatlardır. Bu kırık hatları çalışma alanından güneye ve kuzeyde Gürleşen-Saimbeyli doğusunda Keçilidağa kadar uzanmaktadır. Geç Alpin orojenezine bağlı olarak Arap plakasının kuzey doğru ilerlemesi sonucunda, K-G

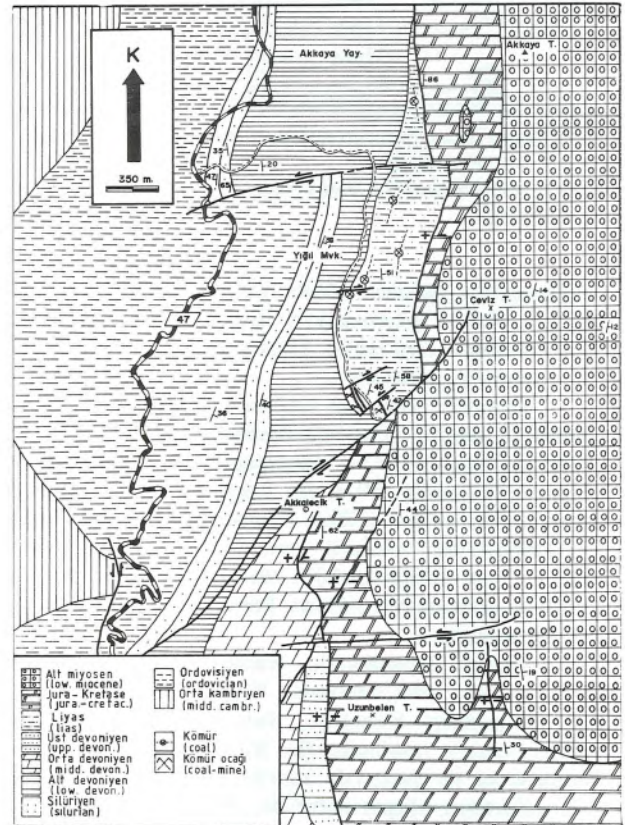
doğrultusunda dizilişleri ve havzaların kuzey kenarındaki tortulların daha sığ bir sedimantasyon ortamına göstermeleri bölgede kırık hatlarının birer yırtılma kırıkları şeklinde geliştiklerini ortaya koymaktadır. Bu tür hareketler özellikle eski kırıkların yeniden hareketlilik kazanmalarına sebep olmuştur.

KÖMÜR JEOLJİSİ

İnceleme alanında Liyas ve Miyosen olmak üzere iki çeşit kömür gözlenmiştir.

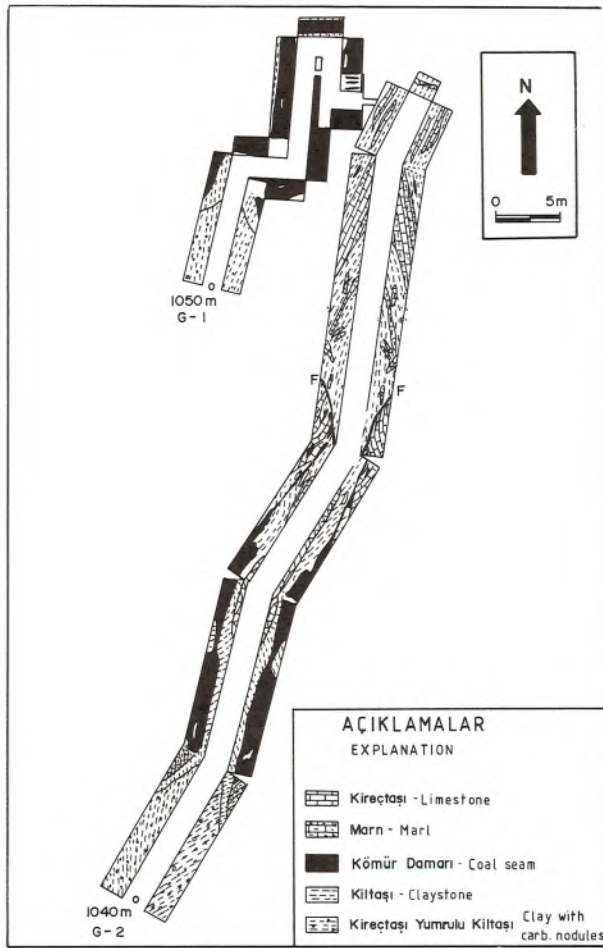
Liyas Kömürleri

Liyas kömürleri inceleme alanında iki damar halinde gözlenmektedir. Bu damarlar Ceviztepe-Yığılmevki-Bekçitepe (Şekil 3) arasındaki Jura-Paleozoyik koridorunda yer almaktadır. Akkaya yaylası mevkinde kalın alüvyon örtüsü nedeniyle görülebilmiştir. Ceviztepe batısında üç adet işletme galerisi K-G doğrultulu ve 35°-40° eğimli damarla birbirleriyle irtibatlandırılmışlardır. Bu damarların her biri mostralarda 0.10-0.30 m kalınlıklara sahip olmalarına karşılık galerilerde 1.80 m ye kadar çıkabilirler. Taban taşları sarı renkli kumtaşları üzerinde yer alan gri renkli silttaşları ve kilttaşlarıdır. Tavan taşları ise kömür damarların hemen üzerinde bulunan gri renkli kilttaşları ile başlamakta ve bunun üzerine de beyaz renkli silttaşlarıyla kilttaşları gelmektedir. Gri renkli ve organik madde içeriği bakımından zengin tavan killeri bazen 3 m kalınlığa ulaşabilir. Ayrıca kömür damarları içinde de 1-15 cm arasındaki kalınlıklarda killi arakesmeler de yaygındır.



Şekil 3. Akkaya Yaylası kömür sahasının jeoloji haritası.

Figure 3. Geological map of the Akkaya Plateau coal district.



Şekil 4. Akkaya Yaylası (Feke-Adana) civarındaki 1 ve 2 nolu kömür galerilerinin haritası.

Figure 4. Gallery map of the coal veins, number 1 and 2, around Akkaya Plateau (Feke-Adana)

Liyas yaşlı bu iki kömür damarı arasındaki steril zonun kalınlığı 2-4 m arasında değişir. Şiddetli tektonizma nedeniyle zaten plastik olan kömür damarları fay düzlemlerinde sık sık kopma ve bazen de kalınlaşma göstermektedir. Sözkonusu kömürler mat ve siyah bir renge sahiptir. Çizgi rengi kahverengiden siyaha kadar değişir.

Miyosen Kömürleri

Miyosen yaşlı linyitler 0.20 m kalınlığında bir damar şeklinde olup killidir. Yatay yayılımı ancak 200 m kadardır. Ceviztepe'nin GD'da (Şekil 3) Miyosen çakıllarının içinde bulunur ve kumlu-siltli bir mercek şeklinde gözlenmektedir. Bir paleofanın distal bölümünde gelişen bir bataklıkta oluşmuş olup, daha sonraki tektonik hareketlerin etkisiyle yeni oluşan kıyı çizgisi ve buna bağlı oluşan ikinci paleofan bu bataklığı örtmüştür. Akkaya yaylasında görülen bu özellik Himmetli Köyü civarındaki Miyosen kömürlerinde daha açık bir şekilde gözlenmektedir. İnceleme alanındaki Miyosen kömürlerinin yayılımının sınırlı, örtü tabakasının 100 m ye yakın olması nedeniyle işletilmesini bu aşamada mümkün

kılmamaktadır.

İnceleme alanındaki kömürleri Liyas ve Miyosen kömürleri alanar ikiye ayırdıktan sonra şimdi de bölge için önem kazanan Liyas yaşlı kömür damarlarında yapılan gözlemlerden bahsetmek yerinde olacaktır. Altta-ki kömür damarının tavan kısımlarına doğru piritleşmenin arttığı ve bu yüzden de daha sonraki oksitlenmeler nedeniyle bu damarların yüzey kısımlarının pas rengini aldığı gözlenmiştir. Bu Liyas kömürleri, Liyas paleokıyı şeridinin gerisindeki sığ ve penetlenmiş bölgelerde gelişen bir turbalık ürünü olduğu söylenebilir. Büyük bir olasılıkla turbalığın geliştiği alan bir halic tipi girinti bölgesidir. Galerilerde gözlenen kırmızı renkli çakıltası, sarı renkli kumtaşı ve siltli kumtaşı seviyelerinin yan ve düşeydeki hızlı değişimleri, ayrıca kumtaşları içinde sıkca gözlenen kamalanmalar, halic temelinin sık sık tektonik hareketlerden etkilendiğini ve daha yaşlı fayların yeniden hareketlilik kazandığını ortaya koymaktadır.

PALİNOLOJİK BULGULAR ve YAŞ SORUNU

İnceleme alanındaki kömür damarlarının yaşını saptamak amacıyla yapılan G-1 ve G-2 No'lu galeriler (Şekil 4)'deki örneklemeler üzerinde palinolojik analizler gerçekleştirilmiş ve aşağıdaki sporomorflar belirlenmiştir.

- Lycopodiumsporites clavatoides Couper
- Todisporites major Couper
- Gleicheniidites senonicus Ross
- Cyathidites australis Couper
- Cyathidites minor Couper
- Dictyophyllidites harrisii Couper
- Concavisporites subgranulosus Couper
- Krytomisporites speciosus (Madler, 1964) Ashraf

1977

- Krytomisporites nasserii Ashraf 1977
- Cingulatisporites sp.
- Cingulatisporites scabratus Couper
- Parvisaccites radiatus Couper
- Monosulcites subgranulosus Couper

İnceleme alanını da içine alan Feke bölgesinde bundan önce gerçekleştirilen çalışmalarda palinolojik hiçbir çalışma yapılmamıştır. Kömür damarlarından alınan örnekler üzerindeki çalışmalar sırasında saptanan



Kyrptomisporites nasserii (Madler) Ashraf

Kyrptomisporites speciosus (Madler) Ashraf

Şekil 5. Akkaya Yaylası kömürlerinde saptanan türler. (Büyütme: X 500)
Figure 5. Observed species in Akkaya Plateau coal seams (Magnification: X 500)

sporlardan karakteristik olması nedeniyle *Krytomisporites nasserii* ve *Krytomisporites speciosus* sporlarına bölgede ilk kez rastlanılmıştır (Şekil 5). Bilindiği gibi Alt Jura'da üzeri çizgili kesecikli formlar tüümüyle yok olmaktadır. *Aratrisporites*, *Succinctisporites*, *Camerosporites*, *Ovalipollis* ve *Lueckisporites* Alt Jura'ya kadar uzanmaktadır. Üst Triyas'da tipik olarak gözlenen *Ovalipollis* ve *Aratrisporites* cinslerine bu bölgede rastlanılmamaktadır. Triyas'tan Mesozoyik sonuna kadar yayılım gösteren *Classopollis* cinsi nadiren gözlenmekte olmasına rağmen Orta ve Üst Jura'da bol olarak rastlanan *Trilobosporites*, *Contignisporites*, *Lycopodiumsporites* *eminulus*, *Cicatricosisporites* gibi cins ve türlere hiç rastlanılmamıştır.

Krytomisporites speciosus ve *Krytomisporites nasserii* Almanya Liyas marn ve killi seviyelerinde karakteristik olarak gözlenmektedir. Bu veriler ışığı altında trilet sporların egemen olduğu Akkaya kömürünün yaşını Liyas olarak kabul etmek mümkündür.

Çalışma alanı içindeki Ceviztepe civarında ve çalışma alanı dışında Himmetli köyünde görülen Miyosen kömür damarlarından alınan örneklerde aşağıdaki spor ve pollenlere rastlanılmıştır.

Baculatisporites primarius Wolff

Laevigatosporites haardti (R.Potonie ve Venitz) Pflug ve Thomson

Laevigatosporites discordatus Pflug

Monocolpopollenites areolatus (R.Potonie) Pflug ve Thomson

Inaperturopollenites dubius (R.Potonie) Pflug ve Thomson

Pityosporites labdacus (R.Potonie) Pflug ve Thomson

Polyvestibulopollenites verus (R.Potonie) Pflug ve Thomson

Polyporopollenites stellatus (R.Potonie ve Venitz) Pflug ve Thomson

Disulcites kalewensis R.Potonie

Tricolpopollenites liblarensis (Thomson)

Tricolporopollenites euphorii (R.Potonie) Pflug ve Thomson

Bu rastlanan spor ve pollenlerden özellikle *Disulcites kalewensis*, *Laevigatosporites discordatus* ve *Monocolpopollenites areolatus* spor ve pollenlerine nadir rastlanılmaktadır. Kömür damarlarının tavanlarında yer alan linyitli killerde bulunan gastropodlar bu bulguyu desteklemektedir. Bu seviyeden toplanan fosiller ;

Terebralia terebralia cf. *cingulatio* Sacco

Terebralia bidentata cf. *cingulatio* Sacco

Terebralia bidentata cf. *bidentata* (Defrance)

Melanopsis sp.

türleri olup, bu türler Üst Burdigaliyen-Langiyen aralığını ortaya koymaktadır. Palinolojik veriler ile korelasyonu yapıldığında Üst Burdigaliyen bu serinin üst seviyelerinin yaşı olarak kesinlik kazanmaktadır.

REZERV ve KALORİ DURUMLARI

İnceleme alanındaki kömür damarlarının kesin uzanım ve boyutlarını saptamaya olanak tanıyacak sondajlar yapılmamıştır. Yalnızca iki boyutta veriler mevcut

Analiz Tipleri		%	Orjinal Kömürde	Havada Kuru Kömürde	Kuru Kömürde	Saf Kömürde
Kısa Analiz	Su	%	11,08	2,40		
	Kül	%	20,40	22,39	22,94	
	Uçucu Madde	%	26,93	29,56	30,29	39,31
	Sabit Karbon	%	41,59	46,65	46,77	60,69
	Toplam	%	100,00	100,00	100,00	100,00
Kükürtler	Yanar Kükürt	%	1,94	2,13	2,18	
	Külde Kalan K.	%	1,44	1,58	1,62	
	Toplam Kükürt	%	3,38	3,71	3,80	
Koklaşma (ISO)	Kok	%	61,99	68,04	69,71	
	Gaz	%	38,01	31,96	30,29	
	Koklaşma Özelliği : Parlak gri,bileşik, kabartık					
İst. Değeri	Aşağı Kal(Kcal/Kg)		5264	5841	5999	7785
	Yukarı Kal(Kcal/Kg)		5519	6058	6207	8055

Örnek No: 1

Analiz Tipleri		%	Orjinal Kömürde	Havada Kuru Kömürde	Kuru Kömürde	Saf Kömürde
Kısa Analiz	Su	%	8,35	2,80		
	Kül	%	18,80	19,24	20,51	
İst. Değeri	Aşağı Kal(Kcal/Kg)		5175	5524	5700	7172
	Yukarı Kal(Kcal/Kg)		5441	5770	5936	7469

Örnek No: 2

Analiz Tipleri		%	Orjinal Kömürde	Kuru Kömürde	Saf Kömürde
Kısa Analiz	Su	%	10,00		
	Kül	%	18,54	20,64	
İst. Değeri	Aşağı Kal(Kcal/Kg)		5349	6565	8269
	Yukarı Kal(Kcal/Kg)		6121	6901	8566

Örnek No: 3

Analiz Tipleri		%	Orjinal Kömürde	Havada Kuru Kömürde	Kuru Kömürde	Saf Kömürde
Kısa Analiz	Su	%	12,60	3,00		
	Kül	%	22,32	23,49	25,53	
İst. Değeri	Aşağı Kal(Kcal/Kg)		4918	5209	5713	7672
	Yukarı Kal(Kcal/Kg)		5136	5459	5934	7969

Çizelge 1. Akkaya Yaylası kömür madeninin mevcut galerilerinden örneklere ait analiz sonuçları.

Table 1. Analyse result of the samples taken from the present galleries of the coal mine in Akkaya Plateau.

olup, sürülmüş olan galerilerin üçüncü boyut hakkında verdikleri sınırlı bilgilerle kesin uzanım saptanamamaktadır. Buna rağmen jeolojik verilerden yola çıkarak, damarın 1850 m uzunluktaki bir bölümde mostraların gözlemlendiği, galeri ve yarmalarda kalınlığın ortalama 1m olduğu kabul edilirse 550 000 ton muhtemel kömür rezervinin bulunabileceği söylenebilir. Damar eğiminin 35° - 40° arasında değişmesi ve fayların etkisiyle kömürün daha düşük kotlara doğru atılması, arama ve işletme yatırımlarını olumsuz olarak etkilemektedir. Akkaya yaylası kömür sahasından alınan örnekler üzerinde gerçekleştirilen analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

SONUÇLAR

Akkaya yaylası (Feke) kömürleri üzerinde yapılmış ilk bilimsel araştırma bu makale olup, batı Toroslarda paleocoğrafik gelişimler ile ilgili olarak bazı sorunlara ışık

tutulmuştur. Bölgede ilk kez Liyas yaşlı bir kömürün varlığına işaret edilmiş ve bu sonuç palinolojik verilerle kanıtlanmıştır. Her ne kadar Akkaya yaylası kömürleri bugünkü ekonomik koşullarda fazla ümit vermemekteyse de Adana bölgesinde geniş yayılım gösteren Jura serilerinin altında kalan Liyas formasyonlarının paleocoğrafik gelişiminin saptanmasının bölgenin Liyas yaşlı kömür provansı olup, olmayacağını ortaya koyması bakımından önemlidir.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, bu çalışmada yardımlarını esirgemeyen M.T.A. Doğu Akdeniz Bölge Müdürlüğüne, M.T.A. Genel Müdürlüğü'ne ve Almanya-Bonn Üniversitesi Jeoloji-Paleontoloji Enstitüsü'nden Prof.Dr.Wilhelm Meier ve Dr. A.Rahman Ashraf'a teşekkür etmeği bir borç bilirlir.

DEĞİNİLEN BELGELER

- AYHAN- A., İPLİKÇİ, E., 1978, Adana iline bağlı Kozan-Feke-Saimbeyli civarının jeolojik etüdü : Maden Tetkik ve Arama, Derleme No: 6737.
- AYHAN, A., 1983, Aladağ (Yahyalı-Çamardı) yöresi karbonatlı kurşun-çinko yatakları : Türkiye Jeol.Kur.Bül., 26/2, 107-116.
- BİNGÖL, E., ŞENOCAK, H., YILDIRIM, R., 1983, Adana

Kozan-Horzum ve Pınarözü sahalarının jeolojik raporu : Maden Tetkik ve Arama, Derleme No : 1866.

- DEMİRTAŞLI, E., 1967, Pınarbaşı-Sarız-Mağara ilçeleri arasındaki sahanın litostratigrafik birimleri ve petrol imkanları : Maden Tetkik ve Arama, Derleme No: 4389.
- METİN, S., PAPAK, İ., KESKİN, H., ÖZSOY, İ., POLAT, N., ALTUN, İ., KONUK, O., İNANÇ, A., HAZNEDAR, H., KARABALIK, M.N., 1982, Tufanbeyli-Sarız-Göksün ve Saimbeyli arasının jeolojisi (Doğu Toroslar) : Maden Tetkik ve Arama, Derleme No : 7129.
- METİN, S., AYHAN, A., PAPAK, İ., 1986, 1/100 000 ölçekli açın-sama nitelikli Türkiye jeoloji haritaları : Elbistan-İ-22 paftası : M.T.A. Jeol.Etüd Dairesi yayıml. 15 s.
- ÖZGÜL, N., METİN, S., GÖĞER, E., BİNGÖL, E., BAYDAR, O., 1976 Tufanbeyli dolayının Kambriyen ve Tersiyer kayaları : Türkiye Jeol. Kur.Bül., 16/1, 82-100.
- ÖZÜŞ, S., 1985, Akkaya köyü (Adana/Feke) fluorit-barit mineralleşmesinin metalojenik incelenmesi : Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üni. Fen Bilimleri Enst. 168 s.

HEYELAN VE AĞAÇ İLİŞKİSİ

Relation Of Landslide and Tree

Mehmet ALKAN Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara

ÖZ: Şimdiye kadar ağaçların heyelan olayında kesin bir önleyici olduğu düşünülüyordu. Fakat ülkemizin çeşitli yerlerinde, özellikle yeşil alanlarda eski heyelan kütlelerine sıklıkla rastlanması ve yaklaşık sekiz yıllık eski ve yeni heyelanlar üzerindeki çalışmalarımız, ağaçların her jeolojik birimde önleyici olmadığı gibi tersine bir rol oynadığını da göstermiştir.

ABSTRACT: Until now we have thought that trees are a definite preventive for landslide. But our studies on new and ancient landslides on various areas, especially woodland areas in our country about eight years has shown us trees aren't a preventive in all geologic units also has performed opposite effect.

GİRİŞ:

Heyelan genelde ülkemizin her tarafında görülmekle beraber, yoğun olarak Zonguldak-Artvin arasında Kara Deniz şeridinde ve Marmara Bölgesinin bir bölümünde görülür. Heyelanın yoğun olarak görüldüğü bu alanlar, aynı zamanda ülkemizin yeşil alanları olarak da bilinmektedir.

Bu yazıda, yeşil alanlar olarak bilinen bu bölgelerde eski ve yeni heyelanların görülmesi şu ana kadar bilinen "ağaçların heyelanı önlediği" görüşü, her jeolojik birimde geçerli olmadığı, hatta bazı birimlerde heyelana boyut kazandırdığı konusuna açıklık getirilmeye çalışılacaktır.

ARAZİ GÖZLEMLERİ:

1981 yılında Zonguldak-Ulus'ta meydana gelen bir heyelanda kıltaşı üzerindeki örtü tabakasının ağaçlarla birlikte kaydığı, ağaç köklerinin örtü tabakasını geçtikten sonra, kıltaşına işlemeyip yanal hareket ettikleri gözlenmiştir.

1985 yılında Sinop-Babaçay'da meydana gelen heyelan kıltaşı içinde gelişmiş olup, kıltaşının kalınlığı yaklaşık 20 metredir. İlk 7 metresi kırıklı, çatlaklı bir yapıdadır. Heyelan düzlemsel olarak gelişmiş ve hareket eden kütlelerin derinliği, kıltaşının üst bölümünde dikey olarak gelişen çatlakların derinliğine eşit olarak gelişmiş ve kayma düzeyinin altında kalan kıltaşı, üstteki kırık sisteminden etkilenmemiştir.

Hareket eden kütlelerin üzerindeki yeşilliğin köklerine ancak kıltaşındaki çatlaklarda rastlanıyor, çatlakların gelişmediği yerlerde ise kökler izlenmiyor veya yanal hareket ettikleri gözlenmiştir.

Bursa-İnegöl, heyelanların yoğun olarak meydana geldiği bir başka sahadır. Sahada, heyelanlar genelde kil ve marn'ın hakim olduğu Neojen birimlerinde gözlenmiştir. Burada görülen günümüz heyelanları, genelde eski heyelan kütlelerinin yeniden daha küçük boyutlarda aktivite kazanması sonucunda oluşan heyelanlardır.

Gerek Bursa, gerek Karadeniz şeridinde yeşilliğin günümüze göre çok daha sık olduğu dönemlerde, meydana gelmiş büyük, eski heyelan kütleleri mevcuttur. Bu kütlelerin büyüklükleri hakkında genel bilgi edinilmesi

açısından 1987-1988 yılında üzerinde çalışılan üç örnek hakkında kısa bilgi verilecektir.

Birinci Örnek. Bursa Esenköy ve Çiftlik köylerini içine alan güneyde Hamit dağı ve Sarımsaklı tepesiyle sınırlı alandır. Sahanın yaklaşık uzunluğu 3.5 Km genişliği 3 Km kadardır. Kayma yüzeyi derinliği "Kayma Dairesi Metodu" ile ölçülmüş ve 330 metre olarak bulunmuştur. Kütlelerin hacmi (değerler minimum tutularak hesaplanmıştır.) 3 558 000 000 m³ olarak bulunmuştur.

İkinci Örnek. Aynı yörede Alabayır Tepesi ile Kayapınar Köyü arasındaki alandır. Bu örnekte, derinlik yine aynı metod ile ölçülmüş ve 160 metre olarak bulunmuştur. Hareket eden kütlelerin hacmi ise 1 080 000 000 m³ olarak bulunmuştur.

Üçüncü Örnek. 22 Haziran 1988 tarihinde Trabzon'un Maçka ilçesine bağlı Çatak köyünde meydana gelen heyelan olayıdır. Çatak heyelanı eski bir kütlelerin toprak kısmında meydana gelen ana kütle hareketinden bağımsız tali bir harekettir. Bu eski kütlelerin kayma yüzeyi derinliği 400 metre, toplam hacmi 144 000 000 m³ olarak bulunmuştur.

Bu kütlelerin ilk hareketlerinin tarihi hakkında kesin birşey söylemek mümkün değildir. Kütleler ilk hareketlerinden sonra stabil durum kazanmışlar ve çok daha sonraları yerleşim alanları olarak kullanılmışlardır.

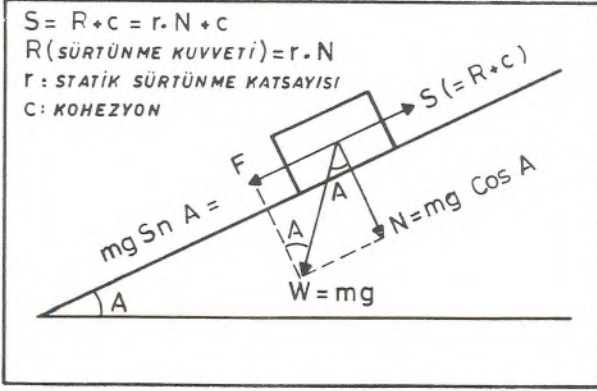
Bugün bile yeşil alan olarak kabul edilen bu sahalar bu kütlelerin hareketleri döneminde yeşillik tarifi "Balta Girmemiş Ormanlar" ifadesiyle tanımlanabilir.

Akla hemen şu soru gelmektedir. Neden büyük, sık ormanların bulunduğu bu sahalarda, derinliği yüzlerce metreyi bulan büyük heyelan kütleleri meydana gelmiştir.

Sorunun cevabına girmeden önce heyelanı yaratıcı faktörler üzerinde daha çok "Yer Çekimi veya Ağırlık" faktörü üzerinde durmak gerekir.

AĞIRLIK FAKTÖRÜ:

Bunu iyi tanımlamak için ufuk düzlemi ile A açısı yapan bir yamaç düşünelim (Şekil-1) Bu yamacın stabil (denge durumu) durumu, yamacı meydana getiren unsurlardan birinin kendi ağırlığının tesiri altında eğimi takiben



Şekil 1. Duraylı bir kütlelin hareketini etkileyen kuvvetler
 Figure 1. The forces which effect the movement of a stable mass.

aşağıya doğru yer değiştirmeden kalması, diğer ifadeyle yamacın stabilitesini muhafaza etmesi, birbirine karşıt yönde etkileyen iki kuvvetin eşit olmasına bağlıdır. Bu kuvvetlerden biri yamaç parçasını aşağıya doğru hareket ettirmek isteyen kuvvet ($F = mg \cdot \sin A$) diğeri ise parçayı yerinde tutmaya çalışan kopma direncidir. (S kuvveti) Bu iki kuvvetin birinde meydana gelecek bir değişiklik örneğin F kuvvetinde artma, buna mukabil S kuvvetinde azalma, dengeyi bozacağından yamacın stabilitesi ortadan kalkacaktır. Bu şart, heyelanı yaratıcı bir faktör olarak ortaya çıkacaktır. Genel olarak heyelanlarla ilgili tüm dökümanlarda bu ağırlığı artırıcı nedenler; "Yamaç düzeyi üzerinde enkaz depolanması, ağır tesislerin yapılması, ağır vasıtaların geçirilmesi, yağışlar, yamaca sızan suların ek ağırlığı" olarak bilinmektedir.

Burada yamaçtaki dengesizliğe neden olan (yağışlardan dolayı) suyun ek ağırlığı üzerinde durulacaktır. Bu ağırlık belirli zaman aralıklarında maksimum ve minimum (bölgedeki yağış ve bitki örtüsüne göre) değerler arasında sürekli değişmektedir. Burada önemli olan bu ağırlığın yamaç üzerinde uzun süreli maksimum değerde kalmamasıdır. Bu da tamamen bölgenin bitki örtüsü durumuna bağlıdır. Genel olarak şunu biliyoruz ki, bitki örtüsü suyu aldıktan sonra bir sünger gibi yavaş yavaş bırakır, suyun yamaç üzerinde uzun süreli kalması, yamacı oluşturan birimlerin derinliklerine kadar sızmasını sağladığı gibi yamaca binen ek ağırlığında uzun süreli yamacın denge durumu üzerinde ters etkimesine neden olmaktadır.

Bitki örtüsünden yoksun bir yamaca düşen su, yamaçta fazla kalmadığından (bitki örtüsü ile örtülü bir yamaca göre) yamacın derinliğine fazla sızmayacaktır. Dolayısıyla böyle bir yamaca binen ek ağırlık daha az değerlerde ve daha kısa sürelidir.

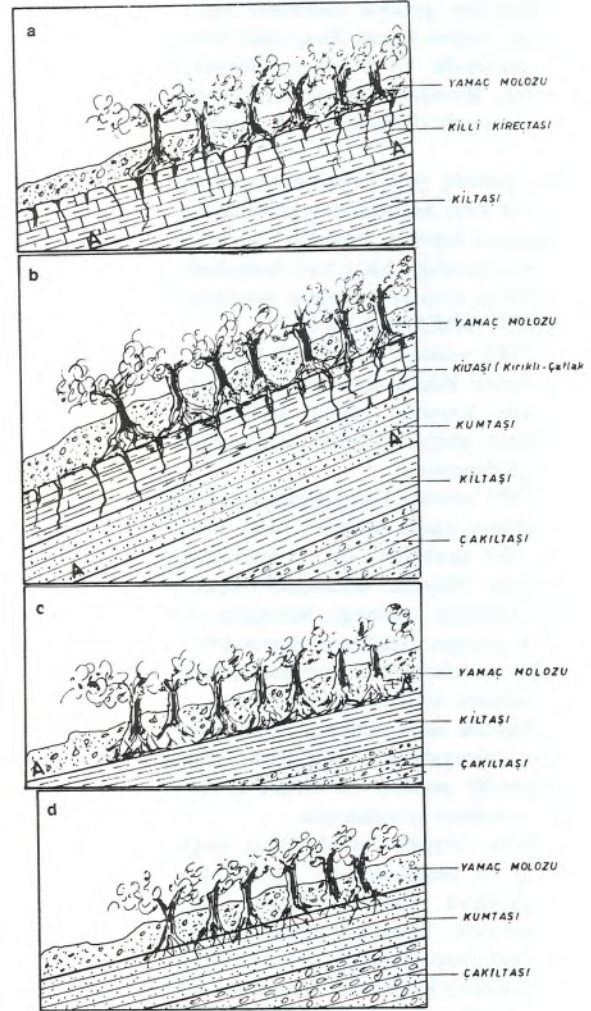
Yağmur veya diğer yağış türleriyle yamaca binen ek ağırlığı (W) ile gösterirsek (Şekil -I)'deki F kuvveti, $F = (w+w) \sin A$ 'ya dönüşür. Bitki örtüsünün olduğu bir yamaç çıplak olan bir yamaca göre daha fazla su tutacağından W'nin değeri ağaçlarla birlikte artar ve yine ağaçlar suyu yavaş yavaş bıraktıklarından yamaca binen ek ağırlık (F) kuvvetini etkilediği gibi kayma yüzeyinin alt ve üst birimlerini birbirine yapıştıran (N) kuvvetini de etkilemektedir. $N = W \cos A$ iken $N = (W+W') \cos A$ 'ya dönüşmektedir. Yalnız $R = r \cdot N$ olduğu için kayma

yüzeyine sızan su, taneler arasındaki bağ direncini zayıflattığından ve hatta doygun duruma ulaştığında (r) ve (c)'nin değerleri sıfıra ulaşacak ve (F) karşıtı (S) kuvveti sıfır değeriyle ortadan kalkacaktır.

Ağırlık faktörü yanında (Şekil-2a)'daki gibi kırıklı bir yapıya işleyen köklerin gelişmesine paralel olarak çatlaklarda da genişleme olacaktır. Daha geniş çatlak demek zemine daha fazla suyun sızması demektir. Ayrıca don zonu derinliğindeki çatlaklarda suyun donması da çatlakların hacimce genişlemesini sağlamaktadır.

Diğer bu konuda ağacın suyu buharlaştırması fonksiyonudur. Ağaç, (üç örneğimizde de görüldüğü gibi) suyun çok derinlere varmasında önemli bir rol oynamakla beraber buharlaştırma fonksiyonu ağaç kökünün verdiği derinliğin altında sona erer ve kök seviyesi altında kalan suyu dışarı çıkarmakta ağacın fonksiyonu ortadan kalkmaktadır.

Konuya bu şekilde açıklık getirildikten sonra bitki



Şekil 2. a, b, c, d. Litoloji, heyelan ve ağaç ilişkisi.
 Figure 2. a, b, c, d. Litology, landslide and tree relation.

örtüsü ile kaplı jeolojik olarak heyelana müsait bir yamaçta heyelan-ağaç ilişkisine değinelim. (Şekil-2a)'da görüldüğü gibi yapı, kıltaşı-killi kireçtaşı ve yamaç molozu olarak sıralanmıştır. Ağaç kökleri yamaç molozunu geçip kireçtaşına işlemişlerdir. Öncelikle böyle bir yamaçta heyelan ancak kireçtaşı, geçirimli olduğu için kıltaşına kadar getirecektir. Kıltaşı geçirimsiz olduğundan buraya varan su A-A'hattı boyunca hareket edecek, iki yapı arasında kohezyonu azaltacaktır. Yüzeyi kayganlaştıracaktır. A-A'hattı boyunca yapının suya doyması halinde taneler yüzer duruma geçeceğinden kütlelerin kaymasına karşı koyan S kuvveti (Şekil-1) sıfır değerine ulaşacaktır. Bu durumda yamacı eğim aşağı çekmeye çalışan (F) kuvveti tamamen serbest kalacak ve heyelan başlamış olacaktır.

Böyle bir yamaçta bitki örtüsünün zengin olduğunu düşünelim suyu olan ağaçlar bir sünger gibi yavaş yavaş bıraktıklarından yamaçta suyun kalma süresi uzundur. Su yamaçta kaldığı sürece A-A' hattını çok kısa sürede varacaktır. Eğer yamaçta bitki örtüsü yoksa, düşen yağmur yamacı daha çabuk terk edeceğinden suyun A-A' hattına varması da o derece uzun olacak ve heyelan o derece geç olacaktır.

(Şekil-2b)'deki yapı, çakıltaşı-kıltaşı-kumtaşı Kıltaşı (kırıklı, çatlaklı) ve yamaç molozu olarak sıralansın.

Burada yamaç molozunun altında hemen kıltaşı vardır. Yalnız kıltaşı çatlaklı, kırıklı bir yapı arzettiğinden ağaç kökleri ancak kıltaşının çatlaklarına işlemiş, suyu alan

bu yapı alttaki geçirimli kumtaşına verecektir. Kumtaşı da daha alttaki geçirimsiz kıltaşına suyu aktaracaktır. Su buradan aşağı gidemediği için yine A-A' hattı boyunca hareket eder ve birinci örnekte izah ettiğimiz heyelan ortamını burada da yaratacaktır. Burada heyelan daha derinlerde meydana gelmektedir. Ağacın buradaki fonksiyonu birinci örnekte de izah edildiği gibi suyun daha çabuk ulaşmasını sağlamakta ve heyelanın daha erken meydana gelmesine neden olmaktadır.

(Şekil-2c)'de ise çakıltaşı-kıltaşı yamaç molozu şeklinde bir sıralama mevcuttur. Yamaç molozunu aşan kökler kıltaşına işlemediklerinden A-A' hattı boyunca yanal hareket ederler. Geçirimsiz tabaka yüzeye yakın olduğundan burada heyelan şartları daha çabuk doğar.

Bunun yanında ağaç (Şekil-2d)'deki gibi bir yapıda, heyelan için kesin önleyici faktördür. Burada çakıltaşı-kumtaşı-yamaç molozu sıralanması vardır. Böyle bir yapıda lokal heyelanlara müsait bir birim üstteki yamaç molozudur.

Ancak, suyu alan ağaç alttaki geçirimli kayalara aktardığından yamaç molozu ile kumtaşı arasında herhangi bir zayıf zon meydana gelmeyecektir. Gevşek olan yamaç molozu da bitki kökleri tarafından tutulmaktadır. Eğer burada ağaç yoksa, yamaç molozunda topoğrafik eğime bağlı olarak lokal heyelanlar meydana gelebilir.

Sonuç olarak ağacın her jeolojik yapıda heyelanı durdurucu etkisi olmadığı gibi ters etki yaptığı kanaatindeyim.

