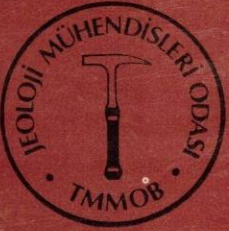


Mayıs-Kasım 1988
May - November
Sayı 32-33

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)

Hallî 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)

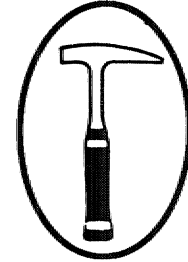
Editörler (Editors)
Y.Ziya ÖZKAN - İsmail HENDEN - Yavuz OKAN

Teknik Yönetmenler (Technical Editors)
Aydın ÇELEBİ- Faruk İLGÜN

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

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ

tmmob jeoloji mühendisleri odası yayını organı



Sayı 32-33

Mayıs -Kasım 1988

SAHİBİ TC YAYIM SORUMLUSU
Bayazır ERDEM

YÖNETİM YERİ
Bayındır Sokak No : 7/1 Kat 1 (06424)
Kızılay-ANKARA
Tel: 1323085-1310822

YAZIŞMA ADRESİ
P.K 507- 06424 Kızılay-ANKARA

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ TMMÖB 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 sorumluk değildir.

ABONE KOŞULLARI «TU

Dergi Fiyatı : 300
Yıllık Abone : 5500
Öğrencilere : 1500
Üyelere ücretsiz dağıtık:

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 Sizi 75.000 TL
Tescilli bürolara ve sürekli reklam yayımlanması isteminde % 10 indirim yapar.

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

OKURLARIMIZA.....*	3
İlae-FtaâHr-Çamlıhemşk Arasında Kalan Bölgenin Jeolojisi ve Petrol Oluşumlan <i>Gmkgı of the Rize-Fındıkh-Çamlıkemşim area and petroleum occurrences</i>	
SADETTİN KORKMAZ, ABDULLAH GEDİK.....	515
Kızıldağ Yayla (Adana) Dolayımı. Stratigrafisi <i>Stratigraphy of İke Surroundings of Kızılkıhğ Yayla (Âdâna)</i>	
ULVİ CM. ONLOGENÇ, CAVİT DEMİRKOL.....	17-25
Celaller' (Miğde-Çamardı) Kalay Cevherleşmesitimi Mineralojisi <i>Mimerakgy of the Çektiler (Niğde-Çamardı) Tin Mmendisatıon</i>	
AHMET ÇAĞATAY, NECİP FEHLİVAN.....	2Wt
Beypazarı (Ankara) Yöresi Neogen Tortul'lanın El Mineralleri ?e Bunların Dikey ve Yanal Dağılımı <i>Clay Minerah of Neogene Sediments in Beypazarı (Ankara) District and Their Vertical and lateml Distributuui</i>	
CAHİT HELVACI, HÖSEYİN YILMAZ, ÜÖÜR İNCİ.....	3M2
Balı Karadeniz Bilgesinde Üst Kretas* Yaşlı Akçakoca Yo kaniUerinin Petrokimjasal Özellikleri <i>Petrochemical Properties of the Upper Cretaceous Aged Akçakoca Vokanks in west Black Sea Region</i>	
FAZLI ÇOBAN.....	4348
Maden Yataklarından Kaynaklanan Doğal Çevre Kirlenmesinin Fluorit Örneğinde incelenmesi <i>Environmental Pollution .Frwm- Natural Minemi Deposits: the Example ofFhurite</i>	
H. SEZAL .KEBİEOÖLU.....	4M3
Fekede (Adana) dolaylarında Seyrek Görülen Mesozoyik (Liyaa) Kömirleri <i>Mesomic (Lias) Coals Rarely Seen h The Fekede (Adana) District</i>	
AHMET ÜGÖRLÜAY» GÖLTEKİN KAVUŞAN, MESUT AOTL, NESRİN TOLU.....	5459
Heyelan ve Ağaç ilişkisi <i>Relation of landslide, and Tree</i>	
MEHMET ALKÂN.....	61-63

OKURLARIMIZA

"Jeoloji Mühendisliği" Dergisinin 1988 yılı periyodu bu sayı üe tamamlanmıştır¹ 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.

(İlkemizde 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 kağıta 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 içm. yüda 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 djoğal karşılamayacağı kanısındayız.

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

Bilindiği gibi meslek alanımızda özgün sonuçları bulunan çalışmaları 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, May 15-Kasım aylarında ve yılda iki sayı olarak yayınlanacaktır. Şubat ve Ağustos aylarında çıkmakta olan 'Türkiye Jeoloji BüttenVhde ise bir değış-iklik söz konusu değildir.

Saygılarımızla

YÖNETİM KURULU

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

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

SADETTİN KORKMAZ K.T.Ü. Mşk.Mim..Fak.Jeol0Ji Müh., Bölümü, Trabzon
ABDULLAH GEDİK. MT. A. Genel MidMüğü, Enerji DaLBşk. » Ankara

ÖZ • Doğn 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 intrüzyonlar tarafından kesilmiştir. Hemşindere formasyonunun üzerine Rize yöresinde, beyaz-bordo renkli marn, kıltaşı ve kireçtaşı aralanmasından oluşan Üst Kretase-Paleosen. yaşlı Rize formasyonu gelir. Bu birim üzerine hafif bir uyumsuzlukla kaim katmanlı ve iri taneli kumtaşı ile marnlardan oluşan Alt-Ota Eosen yaşlı Kaplıca formasyonu oturan Kaplıca formasyonu üstte doğru andezitik-bazaltik lav, tüf ve aglomeratlardan oluşan Melyat formasyonuna geçer. Fosil kumtaşı ve marn ile çakıtaşı, kil ve kumlardan, oluşan Sarmasiyen yaşlı Pazar formasyonu alttaki bitlin birimleri açıl uyumsuzlukla üstler. Pliyo-Kuvaterner (?) yaşlı Hamidiye formasyonu ise kum ve çakıltaşlarından oluşmuştur. Bölgenin en genç çökelleri Kuvaterner yaşlı taraça ve alüvyonlardır.

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

Çayeli'nde denizde bulunan petrol sızmalarının varlığı çok eskiden beri bilinmektedir. Bu sızıntılar, Karadeniz'in tabanında yer alan tortul serilerde oluşmuş petrolün, aktif faylar ve kink faatian 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» which is composed of thick bedded and coarse sandstone, and marl, follow the sequence by a slight, unconformity.. The Kaplıca formation passes upward into the Melyat formation composing of andesitic -basaltic lava,, tuff and agglomerates.. Al 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 Pliocene-Quaternary (?) aged Hamidiye formation is composed by sandstones and conglomerates. The youngest deposits of the area, are the Quaternary 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 seepages from sea in. the town, of Çayeli, is known for long time.. These seepages 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, inceleme alanı içinde kalan ve değişik amaçlar taşıyan bu çalışmaların başlıcaları. Atabek (1943), Taşman (1948), Kıraner (1956), Kawada ve Ergim. (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' km.2lik bir alanın 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası yapılmış ve 1/100.000 ölçekli kompilasyonu gerçekleştirilmiştir (Şekil-2) Bölgede, ilk defa birimler litostratigrafi esasına göre formasyon ölçeğinde ayrılmış ve adlandırılmıştır (Şekil-3).

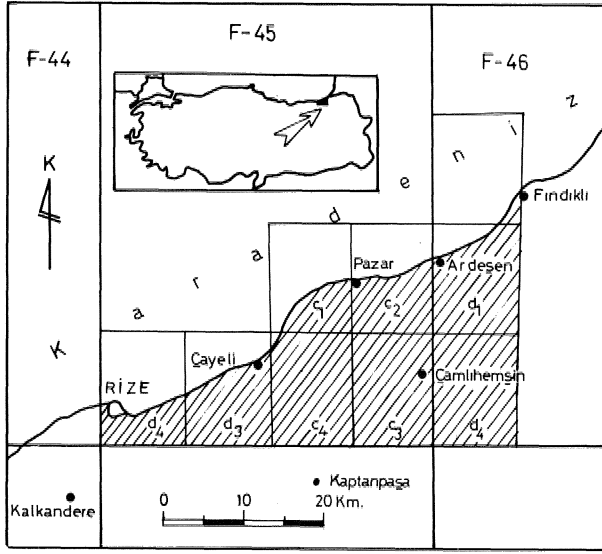
STRATİGRAFİ

İnceleme planındaki birimler litostratigrafi esasa 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, Germenli, QrtakOy, Beyazsu köyleri. ile Büyükdere vadisi, Eren

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



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

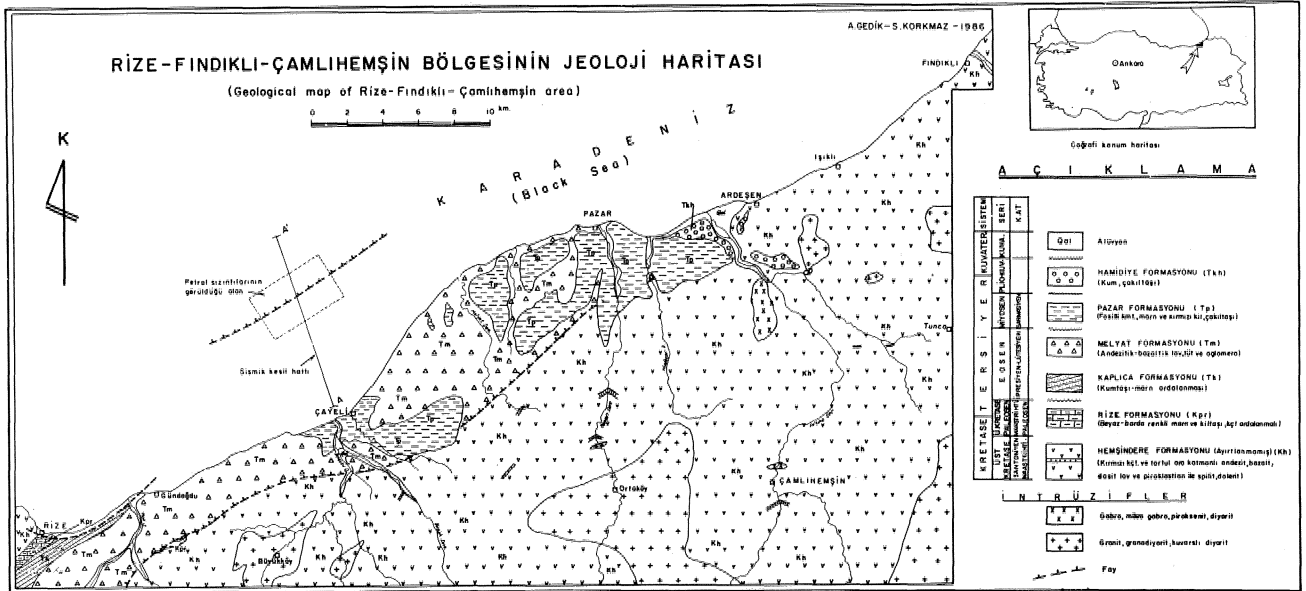
kumtafi ve marın arakatmanları içeren andezit, bazalt ve dasit lav ve piroklastlardan oluşmuştur, Birim, yer yer granit, granodiyorit, kuvarslı diyorit, diyorit, gabro ve doleritler tarafından kesilmiştir,

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

Andezil-Ba/all lav ve piroklastları i Hemşindere formasyonunun en yaygın kayaç grubunu andezit-bazalt lav ve piroklastlan 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 aynea iki seviye halinde yastık lavlara rastlanmıştır,

Bu kayaçların yapılan mikroskopik incelemelerde, genellikle porfirik, mtoolitik 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 jeolojî haritası
Figure-2. Geological map of the study area

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

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

Litolojisi, Tip Yeri ve Tip Kesiti t 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 olduğu 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

K R E T A S E	T E R S E	Y E	R K U V A T	S İ S T E M		L İ T O L O J İ	A Ç I K L A M A
				S E R İ	K A T		
ÜST KRETASSE	HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	PAZAR	50m.		Alüvyon. {Tkh} Könü katmanlı ve kötü boyanmış, kum, çakıltaşı.	
ÜST KRETASSE	HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	PAZAR	30-100m.		{Tp} Kırmızımsı renkli, çakıllı kil, fosilli kumtaşı, gri renkli marn ardalanması.	
ÜST KRETASSE	HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	PAZAR	500-750m.		Masif ve kalın katmanlı gösteren andezitik ve bazaltik lav, tüf, aglomera. {Tm}	
ÜST KRETASSE	HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	PAZAR	975 m.		Kalın katmanlı, iri taneli kumtaşı, marn, kilitaşı ardalanması. Yer yer kanal dolgu. {Tk}	
ÜST KRETASSE	HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	PAZAR	385 m.		Beyaz, bordo renkli, kilitaşı, marn ve kireçtaşı ardalanması. {Kpr}	
ÜST KRETASSE	HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	PAZAR			Andezit bazalt lav ve piroklastları. Dasit Kumtaşı, marn. Kırmızı kireçtaşı.	
ÜST KRETASSE	HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	PAZAR			Andezit, bazalt lav ve piroklastları. Yaslık lavlar. Kırmızı kireçtaşı. {*} Granit, granodiyorit, kuvamış diyorit, diyorit, gabbro.	
ÜST KRETASSE	HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	PAZAR			Andezit ve andezitik tüf. {Kh}	
ÜST KRETASSE	HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	PAZAR			Dasit ve dasitik tüf.	

Şekil-3. İlaetene ajanının geneleşmiş dikme kesiti
Figuras. Generalized columnar section of the study area

Direk dere kavşağı» Çayeli-Madenli köyü,, Ağaçlı ve Erenler köyü yörelerinde tipik olarak yüzylemektedir. Bu kireçtaşları genellikle ince tabakalı olup kırmızı-şarabi kırmızı rengiyle diğer birimlerden kolayca ayırılır. 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 yapıları, mikroskopik incelemelerde mikritik ve biyomikritik kireçtaşı oldukları anlaşılmıştır.

Kumtaşı-marn ardalanması : Kumtaşı-marn ardalanması en tipik olarak Hemşindere vadisi Suçalı köyü Ada mahallesinde yüzylemektedir. 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 İlçesi güneyinde Hemşindere vadisi, boyunca yüzylemektedir. Birim genellikle katmamız volkanik kayalardan oluştuğu için tip kesiti ölçülemezdir. Ancak, birim içinde yer yer düzgm katmanlaşma gösteren tortul ve tüfdi seviyeler esas alınarak jeolojik kesitler ve arazi ölçümlerinden de yararlanılarak formasyonun tip kesiti

çıkartılmıştır (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 : Form. as y onun değişik seviyelerinde yeralan kırmızı kireçtaşlarının paleontolojik incelemesinde ;

- Gfobotameana lirnieuma («FORBIGNY)
- Globotruncana, buloides. (VOGLER)
- Marginotruncana coronata (BOLO)
- Marginotruncana angusticadnata (GANDOLFI)
- Dicorinella. concavaüt (BROTZEN)
- Rosita fomicata (PLUMMER)
- Globotruncana sp.
- Marginotruncana sp.

K R E T A S E	T E R S E	Y E	R K U V A T	S İ S T E M		L İ T O L O J İ	A Ç I K L A M A
				S E R İ	K A T		
ÜST KRETASSE	HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	PAZAR	50m.		Marn, kilitaşı, kireçtaşı.	
ÜST KRETASSE	HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	PAZAR	30-100m.		Andezitik bazaltik lav, tüf, aglomera.	
ÜST KRETASSE	HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	PAZAR	500-750m.		Dasit Andezitik tüf. Kumtaşı marn ardalanması. Kırmızı renkli kireçtaşı.	
ÜST KRETASSE	HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	PAZAR	975 m.		Andezit Yeşil renkli tüf ve breş. Yaslık lavlar. Bazalt Kırmızı renkli kireçtaşı.	
ÜST KRETASSE	HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	PAZAR	385 m.		Andezit, andezitik tüf.	
ÜST KRETASSE	HEMŞİNDERE	3500-5000 m.	PAZAR			Dasit Dasit Andezit	

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

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

Çökeltme Ortamı t Hemşindere formasyonu genel özelliklerinden dolayı yoğun volkanizmanın egemen

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON KALINLIĞI (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
					Kumtaşı, marn.
					Marn ara katmanlı beyaz renkli kireçtaşı.
					Beyaz-bordo renkli marn kilitaşı kireçtaşı kumtaşı ardalanmalı.
			325 m		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 mamlı seviyeler çökelmiştir. Muhtemelen Maastrichtiyen ortalarında aktif volkanizma tamamen durmuş ve Maastrichtiyen-Paleosen yaşlı tortullar çökelmeye başlamıştır.

Deneyişirme : 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 ayutladıkları alt bazik, alt dasit, üst bazik ve üst dasit serileriyle. Terleme ve Yılmaz (1980)'in Ordu-Ünye bölgesindeki Mesudiye ve Fatsa Formasyonları, Çapkuoğlu (1981)'in Hopa-Borçka arasındaki Subaşı Sırtı Formasyonu ve Çavuşlu spilliti, Özsayar

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

Rize Formasyonu (Kpr)

Tanımlı ve Dağılımı : Formasyon, Rize ilinin merkezi ile merkeze bağlı Tophane, Âtmeçdam ve Yağtaş 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 şeyi 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 Âtmeçdam Merkez Cami arka kesimine kadar olan yol boyunca ölçülmüştür (Şekil-5), Koordinatları : Başlangıç; x^4542580, y^627340, z= 47 m., Bitiş ; XM544180, 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 şey İlerde Globo trançana sp., üst düzeylerindeki kireçtaşları içerisinde ise Miscellanea miscella (D'arch-Haim) fosilleri tanımlanarak formasyona Üst Kretase-Paleosen yaşı verilmiştir (Tayin, B,Sözeri, 1986),

Çökeltme Ortamı t 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,

Deneyişirme i Rize formasyonu, Özsayar (1971)'m Trabzon-Hacımeçmet yöresinde tanımladığı "tortul ve kireçtaşı istifi", Terleme ve Yılmaz (1980)'m Ordu-Ünye bölgesindeki Gökçöy Formasyonu, Çapkuoğlu (1981)'nin Borçka-Hopa arasındaki Cankurtaran Formasyonu, Özsayar ve diğ. (1982)'nin Artvin-Ardanuç yöresindeki Ziyarettepe Formasyonu ile Gedik ve Korkmaz (1984)'m Samsun-Sinop havzasındaki Akveren Formasyonları ile deneyişirilebilir özelliktedir,

Kaplıca Formasyonu (Tk)

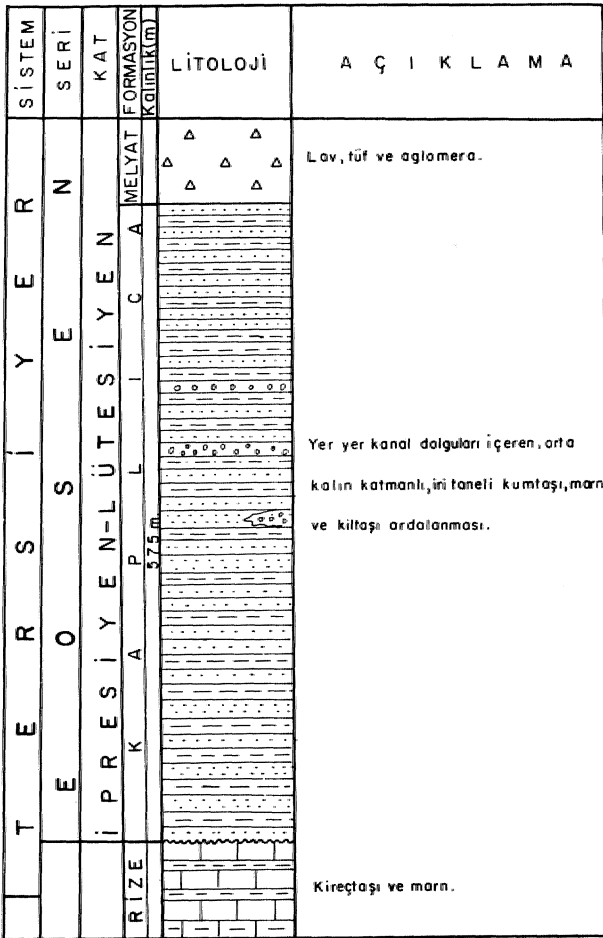
Tanımlı ve Dağılımı i Kaplıca formasyonu, Rize'nin güney kesiminde başlıca. Ekmekçiler mah., Kaplıca mah., Ortaçami mah. Peribol dere ve Müftü mahallesi yörelerinde yüzeylenmektedir. Birini en tipik Kaplıca mahallesinde görüldüğü için yazarlar tarafından Kaplıca formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Litolojisi, Tip Yeri ve Tip Kesiti % Formasyon, orta-kalm ve yer yer de masif kâtmânlanmâ gösteren kumtaşı ve marn araldanmasından oluşmuştur.

Kumtaşlar yer yer ki. taneli olup tek çakıl ve olistostramlar içermektedir. Ayrıca kumtaşlar içerisinde bazı yerlerde bol olarak Nummulites, Alveolina ve Discocyclina fosilleri gözlenmektedir, (özellikle Rize Petrol Ofisi silolarının 200 m. güneyinde tali yol keman)

Birimim tip kesiti Kaplıca, mahallesi içinden kuzey ~ güney yönünde geçen ana yol boyunca, ölçülmüştür. Koordinatları : Başlangıç; xM.541.580,, y=62715Q, z=110 m... Bitiş ; x=4540590, y=627420» z=300 m.dir. Ölçülen tip kesitte alttan, üste doğru, olağan kumlası, Mİtaşı ve mam ardalması gözlenmiştir (Şekil-6).

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



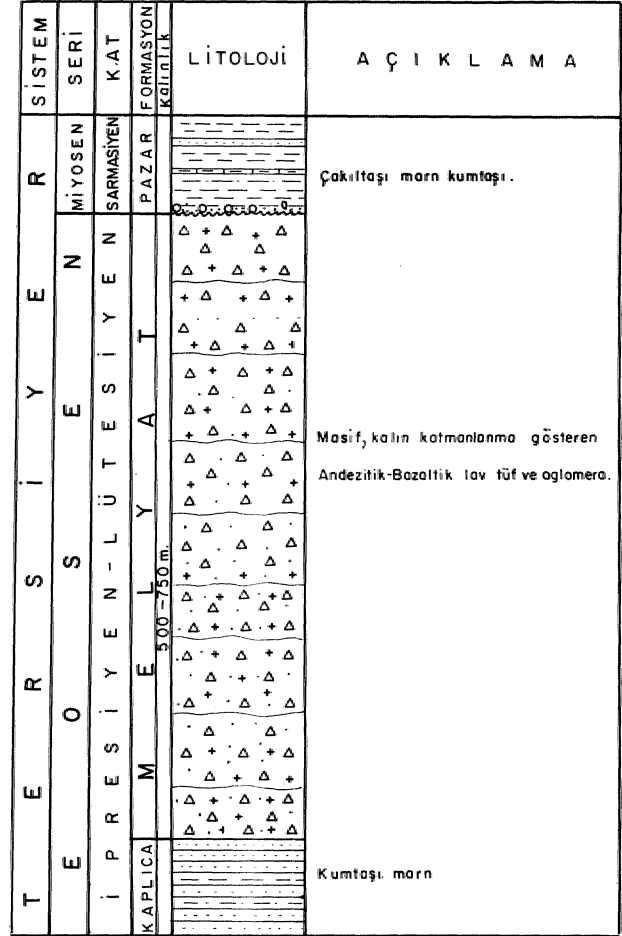
Şekil-5. Kaplıca formasyonunun tip kesiti
Figure-6. Type section of the Kaplıca formation

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.,



Şekil-7. Melyat formasyonunun tip teii
Efpıii-J« 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 çökmüştür. Birim içinde yer yer çakılların ve olistostramların gözlenmesi ile iri tane boyunu varlığı, bu formasyonun muhtemelen türbit akıntılardan etkin olduğu yüksek enerjili, bir ortamda çökeidiğini göstermektedir.

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

Melyat Formasyonu (Tm)

Tanımı ve Dağılımı : Formasyon inceleme alanında, Karadefilz kıyısı boyunca Bağsu, Arka» Süilce, Engindere, Taşdere, Veliköy, Gfndoğu nahiyesi, Taşhane, Sedre ve Kemer köyleri ile Melyat dere yörelerinde, yfzylemektedir. Birim çok tipik ve yaygın olarak Melyat êax vadisi boyunca gözlendiği 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, tül, breş ve aglomeralardan

oluşturmuştur. Birimin içinde boyutları bir kaç om.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 kâttarılanma görülmemesi nedeniyle birimin tip kesiti ölçülememiştir. Ancak değişik yerlerde yapılan ölçüm ve gözlemler sonucu bir tip kesit hazırlanmıştır (ŞeMl-7). Buna göre Melyat formasyonu tamamen volkanik kökenli piroklastiklerden oluşmuştur,

Mikroskopik incelemelerde ise, alman kayaç örneklerinin andezit, bazalt, andezitik tuf ve bazaltik tuf 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. Paylanma 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 Hamşindere formasyonu tektonik ilişkilidir, Melyat Formasyonu üzerine açılal uyumsuzlukla Sarmasiyen yaşlı Pazar formasyonu oturur.

Birimin yaklaşık kalınlığı 500-750 m, arasında değişmektedir.

Fosil Topluluğu ve Yâfi t Formasyonunun yaşım doğrudan verebilecek bir faunaya rastlanmamıştır, Ancak Alt-Orta Eosen yaşlı Kaplıca Formasyonu ile geçişli ve uyumlu olduğu için aynı yaşta kabul edilmiştir.

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

Deneştirme 1 Melyat formasyonu, Çapkmöğlü (1981)'nin Borçka-Hopa arasındaki Borçka volkanitleri ile deneştirilebilir,

Pazar Formasyonu (Tp)

Tanımı ve Dağılımı t Bu birim inceleme alanında başlıca Pazar ilçesinin Yemişli köyü, Yukarıbülep dere, Ocak köyü, Derebaşı, Akmescit ve Bülep 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, Tip Yeri ve Tip Kesiti ; Pazar formasyonu, tabanda yer yer çakıltaşları ile başlayıp üste doğru kumları, kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı arakatmanları içeren gri renkli mam ardalanmasıyla devam eder. Birimin en üst düzeyleri ise kum, çakıltaşı ve kayaç parçaları içeren kırmızımsı renkli kil ve çamurlarla son bulur. Çakıl boyuân bir kaç em, ile 20-30 cm, arasında değişmektedir,

Çakıllar kötü boyanmalı olup, alttaki volkanik kay açılardan 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 Yukarıbülep dere ile Aydın mah, batısı ana yol kenarı)*

Yoğun bitki örtüsü nedeniyle birimin tip kesiti

T E R R İ Y E R	S İ S T E M	S E R İ	K A T	L İ T O L O J İ	A Ç I K L A M A
E O S E N	M E L Y A T	S A R M A S İ Y E N	P A Z A R	30-100 m	<p>Kum çakıl.</p> <p>Kırmızımsı renkli, kötü katmanlı, çakıltaşı kum ve kil.</p> <p>Yer yer bol fosilli, kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı ara katmanlı gri renkli mam ardalanması.</p> <p>Çakıltaşı</p> <p>Lav, tuf, aglomera.</p>

ŞeMht. Pazar formasyonunun tip kesiti

Figure-8. Type section of the Paztr formation

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

AH, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık : Pazar formasyonu açılal 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 kumtaşları 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 Yâfi : Pazar formasyonunun kumtaşı kireçtaşı ve marnlı seviyelerinde bol olarak makro ve nüteo 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 :

Érvillea cf. trigonula Sokolov

Mohrensternia cf. inflata inflata (Homes)*

Cardhixn sp.,
Gibbula,
Gastropoda,
Lamellibranch»
(Tayin : A.Inal» 1985),
Delphimus sp. (Cetacea, balinagillerden),
Phoca sp., (Pinnipedia, yüzgeçayaldılardan),
(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 :
InaportropollenitBsdubius (R.Pot.) Pf., Th.
Pityosporites nucroalatus (R.Pot.,) Pf., Th.
Triatriopollenites bituitus (R.Pot) Pf., Th.
Triatriopollenites myri.coi.des. Kremp.
Triatriopollenites coryphaeus (RJPot.) Pf.
Subfri.poropolleni.ites simplex (R.Pot.) Pf., Th.,
Tricolpopollenites retiformis (Pf.Th.)
Tricolpopollenites microhonic (RJPot.) Pf.
Tricolpopollenites. liblarensis 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.GülSr, 1986).

Çökeltme Ortamı : Pazar' formasyonu, litolojik ve paleontolojik özelliklerinden dolayı gittikçe sıklaşan denizel, kıyı ortamında çökelmiştir. Özellikle formasyonun üst düzeylerinde gözlenen yanal ve düşey yöndeki litolojik değişimler, birimin liste doğru litolojik özellikteki çökeltlere geçtiğini ve Sarmasiyen sonunda, tamamen karasal bir ortama dönüştüğünü göstermektedir.

Hamidiye Formasyonu (Tkh)

Tanımlı ve Dağılımı : Formasyon, Hamidiye,, Beginnender©, Ardeşen-Çamlıhemşin yol kavşağı ile Elmalık mahallesi arası» Düz. mahalle ve Pirinçlik yöresinde yoğunlaşmıştır. 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, çimento 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. Anlesen 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.

T	Miyosen	SARMASIYEN	PAZAR	HAMİDİYE	E	R	KUV	SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	KALINLIK(m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
														Alüvyon
														Kötü katmanlanmalı, gevşek çimento, kumtaşı, kum ve çakıltaşı. Çakıl boyları bir kaç cm. ile 20-30 cm. arasında olup kötü boylanmalıdır.

ŞeMf-B. Hamidiye formasyonunun tip kesiti
Figure®.. Type :sediion of the Hamiirp formañion

Fosil Topluluğu ¥© Yaşı : Formasyonun yaşım doğrudan verebilecek bir faunaya rastlanmamıştır. Sadece bazı bitki kalıntılanna rastlanmıştır. Birim' Sarmasiyen yaşlı bitki kalıntılanna uyumsuzlukla üstlediği için IPlio-Kuvatemer (?) yaşında kabul edilmiştir.

Çökeltme Ortamı : Formasyonda herhangi bir faunaya rastlanmamasıyla yanısıra litolojik özelliklerinden dolayı 'birimin karasal bir ortamda geliştiği düşünülmektedir. Formasyonu oluşturan fayı ve kil mercikleri, 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 yataMan ile deniz kıyılarında gözlenmektedir. Bunlar alttaki, yaşlı birimlerden türeyen değişik boyuttaki volkanik kökenli kum ve çakıllardan, oluşmuşlardır.

Intruzif Kayalar

İnceleme, alanının, en yaygın birimi olan Senoniyen yaşlı Hemşindere formasyonu yer yer büyük ölçekli intruzifler tarafından kesilmiştir. Bu intruzif kayalar genelde üd grupta inceleyebiliriz :

Bazik Intruzif Kayalar : Bu kayalar inceleme alanında Akkaya köy ile köyün güneybatı kesiminde ve Başmahallede ana yol üzerinde Tunca dere köprü

kavfâğında yüzeylemektedir, Bu kayaçların yapılan mikroskopik incelemesinde taneli ve porfirik doku gösteren gabro, müffo gabro» piroksenit ve diyorit oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca inceleme alanında değişik yörelerde mikroMk porfirik ve doleritik doku gösteren doleritler bulunmaktadır,

Asıldık İntrüzif Kayalar ı Asidik karakterli kayalar inceleme alanında oldukça geniş yayılım gösterirler, Bu kayalar başlıca, Çayeli güneyinde Büyüfcköy, Çavuşlu, Gümüştas, Beyazyayla Tepe ve Kuzey köyü ile Pazar ilçesinin güneyinde Ortaköy, Haemehmet mah.. Nurluca, Badara, Yeniköy, Şabanlı, Çanaklı ve Üskütdal dolaylarında ayrıca Çamlıhemşin'in doğusunda Angola mezra ve Halkalıtaş Tepe yörelerinde yüzeylemektedir. 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-Maastrihthyen yaşlı Hemşindere formasyonunu kesmişlerdir, Daha genç formasyonları kesen bir intrüzife rastlanmamıştır, Bu nedenle inceleme alanındaki intrüzif kayaların yerleşme yaşını Üst Maastrihthyen 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, Aynea 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-Pâleosen 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 olduğunu, 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 volkanizmasma zaman zaman da tortulafma 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 şeyi ve mamlardan oluşmuştur. Bu birim içindeki kumtaşlarında yer yer bitüm emarelerine rast-

lanmıştır.

Günümüz araştıncılarının çoğunluğu petrolün organik kökenli olduğu ve tortular içerisindeki organik maddenin termal dönüşümü sonucu oluştuğu görüşünde birleşmişlerdir. Bu nedenle Hemşindere ve Rize formasyonları içinde ana kaya olabilecek düzeylerden alınan örneklerin hidrokarbon üretim üretilmediklerini belirlemek amacıyla organik jeokimyasal analizler yapılmıştır. Bu analizler şunlardır :

- Ana kaya içindeki organik madde miktarının

Y A S	FORM.	ÖRNEK NO	Toplam Organik Karbon (%)	Vitrinit Yansıması (R _o)	KEROJEN TİPİ			
					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	H-3	0.04	—	—	—	—	—
		H-2	0.04	—	—	—	—	—
		H-1	0.12	—	—	—	—	—

Çıktıfret^oOrpnik jeokimyasal anala sonuçları

TâbM, 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 Çizelgede 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 İM formasyonun ortalama organik karbon yüzde değerleri düşüktür.

Kerojenin Niteliği

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

amorf olanların daha çok denizel organik maddelerden titredığı bilinmektedir.

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

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

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

Bu verilere göre, Hemşindere formasyonu içindeki marnlar hidrokarbon üretmezler. Rize formasyonu içindeki şeyi 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 Ma kayalardır (Raynaud ve Robert, 1976, Tissot ve Weite, 1978).

Hemşindere ve Rize formasyonlarından, alınan 6 adet örneğin petrol, üretebilecek olgunluk evresine erişip-erişemediklerini belirlemek amacıyla vitrinit yansıması ölçümleri, yapılmıştır. Ancak Hemşindere formasyonundan alınan örneklerde vitrinit yansıması ölçilememiştir. 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, şeyi ve mam örnekleri elde edilen, verilere, göre ana. kaya olamazlar.. Üst Kretase-Paleosen yaşlı Rize formasyonundan alınan şeyi ve mam. örnekleri ise elde edilen verilere göre ancak orta derecede ana kaya. Özelliği taşımaktadır.

Haine 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

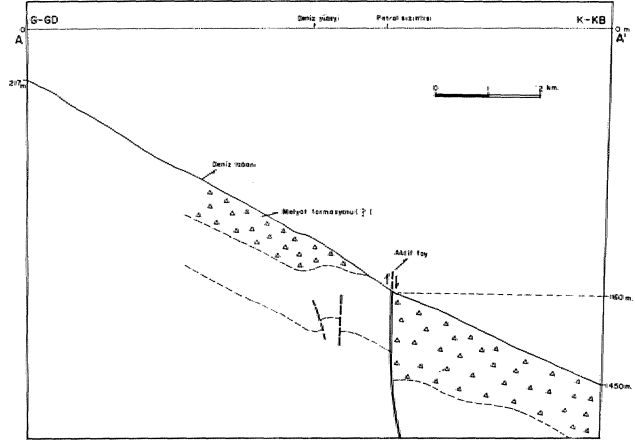
Hemşindere formasyonu, içindeki marnlı düzeyler ile Rize ve Kaplıca formasyonunu oluşturan şeyi ve marnlar örtü kaya olabilirler.

Kapan

inceleme alanında petrol birikebilecek büyük ölçekli kırıklı 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 katları önemli olabilir.

Petrol Sızıntıları

incelenen bölgede yaygın -olarak Üst Kretase yaşlı



ŞekM. Çayeli kuzeyinden geçen sismik kesit halinin jeolojik yorumu (Kocelit yeri ŞeM-2'de AA'.)

Figür-10. Geological interpretation of seismic profile of north of Çayeli (Section locality, in figured, AA'.)

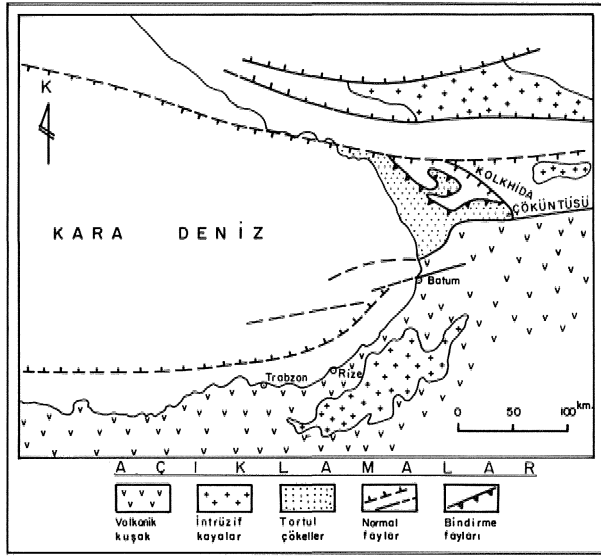
volkanik **kayaçlar** egemendir. Bu nedenle yöre ilk bakışta petrol açısından önem taşımaz, Ancak Çayeli açıklarında denizde bulunan petrol, sızıntılarının varlığı bölgeyi ilginç, duruma getirmektedir. Çayeli ilçesinin 5-6 mil kuzeyindeki denizde bir **hat** boyunca, petrol sızıntıları, gözlenmiştir,.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

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

Ayrıca» bazı yayınlar (Shell, 1975) ile yöre halkının söz ettiği" Fındık-Taşköprü sızıntısının bulunduğu yörede, yapılan arazi çalışmalarında herhangi bir hidrokarbon emaresine rasıanamamıştır. 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, düşünilebilir.

B 51 genin P e t r o l P o t a n s t y e 11 A ç ı s ı n d a n Değerlendirilmesi

İnceleme alanında yapılan, jeolojik,, jeofizik ve organik jeokimyasal, -analizleri topluca, değerlendirilerek yöre 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 jeolojik haritası ve ana tektonik hatları

Figür-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), Aynı inceleme alanının yaklaşık 75 km² kuzeydoğu kesiminde Sovyetler Birliği'nin sınırları içinde kalan, Kolhida çöküntü havzası Karadeniz'in altına doğru devam etmektedir. Genellikle Üst Kretase-Tersiyer yaşlı çökellerden oluşan bu havza yaklaşık 6-7 bin metrelik bir istif yüzülemektedir (Şekil-11). Sovyetler Birliği bu bölgede petrol ve özellikle doğal gaz üretmektedir,

Çayeli açıklarında denizde bulunan petrol sızılmaları 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 dayanılarak 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 yamağındaki aktif fay zo-

nundan gelmektedir.

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

7- İnceleme alanı yaklaşık 75km, kuzeydoğu kesiminde yer alan Kolhida çöküntü havzası Karadeniz'in altına doğru devam etmektedir. Üst Kretase-Tersiyer yaşlı çökellerden oluşan bu havza yaklaşık 6-7bin m,lik tortul bir istif yüzülemektedir.

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 kapanması açısından önem taşımadığı sonucuna varılır.

KATKI BELİRTME

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde yardım ve katkılarını esirgemeyen başta MTA Doğu Karadeniz Bölge Müdürü Sayın T.Y. Nebioğlu üe MTA Genel Müdürlüğü, Enerji Dairesi Başkanlığı'na, ayrıca paleontolojik tayıneri yapan B.Sözen (MTA), A.Jhal (MTA), G.Jaraç (MTA) ve S.Özkan (CXD.T.Ü.) 'a, palinolojik tayıneri yapan N.Gülgör (MTA)'e petrografik tayıneri 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, MTA Derleme, no : 1432
- BOSUCK, N.H., 1979, Microscopic measurement of the catagenesis of solid organic matter İn 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 rapora,
- ÇAPIONOĞLU, Ş., 1981, Borçka-Çavuşlu (Hopa) arasının jeolojisi, K.Ü., Master tezi (yayılanmamış), Trabzon.
- ÇEKUNOF, A.V, ve Riyabin, L.L, WJ, Karadeniz çanağının bazı oluşum sınırları ve Neojen ve Antropojen'deki tektonik özellikleri, (Şev.S.Eriç), İ.Ü. Coğ. Enst.Dergisi, 10, sayı, 18/19.
- DO W, W.G., 1978, Petroleum source beds on continental slope and rises, A.A.R.G, Bui, 62, 9, 1584-1606,
- DURAND, B., Espitalie, J. ve Nicaise, G., 1972, Etude de la matière organique insoluble des argiles de Toarcien du Bassin de Paris, Rev.ins.FnPetrote, 27,6, 865-884,

- ERKAN, E. ve Goder, Z., 1974» Artvin F 46~dl,d3,d4,ci paftalanm jeolojisi» MTA Derleme rapor no: 5210
- GEDİK» A. ve Korkmaz, S., 1984, Sinap havzasının jeolojisi ve petrol olanakları, Jeoloji Müh. Dergisi, 19, 53-79
- GÜVEN, İH... 1972» Artvin F 46 d2 (Fındıklı gümeyi) paftasının jeoloji rapora, MTA Derleme rapor no : 5019
- International Map of Naïtrai Gas Fields in Europe, 1972» U.NJB.G. Hanover.
- JONATHAN, D., Le Tran» K., Oadm, XL. Ye Van derWeide, BJKL, 1976, Les méthodes d'etodephysico-ckmique de la matiere organique» Pan., SNPA» 10, I, 89-10«
- KAWADA, K. ve Ergin, A» 1972» Çayeli bölgesinin. (Rize-Türkiye) jeolojik, yapısı., MTA rapora
- KIRANER, R. 1956, Rize-Çaydi mntıkasında 1/25000 İlk detay petrol etüdü, MTA rapora,
- LAPLANTE, R.E., 1973» Hydrocarbon generation, related to carbonization and faciès 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, sahalarına ait terk rapora» Petrol İşi. Gen.İrifi. arşivi.
- ÖZSAYAR, T.» 1971., Geologie und Paläontologie des Gentes östlich Trabzon (Anatolian), Geiss.GeoL sehr. n.1, Giesen.
- ÖZSAYAR, T., 1977, Karadeniz kıyı bölgesindeki Neojen formların ve banların Molok fannasının incelenmesi» K.T.Ü. yayını no : 79, 77 s. Trabzon.
- ÖZSAYAR, T., Pelin, S. Ye Gedikolu, A., 1981. Doğu Pontid-ler'de Kretase, K.T.O. Yer Bilimleri Dergisi» Jeoloji» C.1.S.2, 65-114,
- ÖZSAYAR, T., Pelin, S., Gedikolu, A., Eren, A.A. ve Çapkmoğlu, Ş., 1982, Arduç (Artvin) yöresinin jeolojisi, K.T.Ü.Yer Bilimleri Dergisi, Jeoloji, C,2,, S. 1/2, 21-38.
- PEHİVAN, N., 1972, Ardesen-Hemfin. arasındaki jeolojik etud rapora, M.T.À. Derleme rapora 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 İşi. Gen.Müd.arşivi.
- RAYNAUD, J.F. ve Robert, P., 1976, Les méthodes d'etodes optiques de la matiere organique, Bull. Centre Rech. Rau, SNPA, 10,1,109-127.
- TAŞMAN,, CE., 1948, Çayeli (Meptvri) -petrol tezahfiri, MTA Derleme rapor no : 1802.
- TERLEMEZ, I. ve Yılmaz, A., 1980,, Ünye-örfrfoyuMsar-Reşadiye arasında kalan yörenin, stratigrafisi, T.J.K. bil., 23» 2, 179491.
- TİSSOT» B.P. ve Weite, D.H., 1978, Petroleum formation and occurrence, Springer Verlag, 538 s., Berlin,
- URBAN» IB., 1976, Palynology, 4611131, matoratkm by vitri-nite reflectance and visual color estimation and kerogen description of source rocks. Core Lab. Ins. sp. publ.

KIZILDAĞ YAYLA (ADANA) DOLAYININ STRATİGRAFİSİ

Stratigraphy of the Surroundings of Kızıldağ Yayla (Adana)

ULVİ CAN ÜNLÜGENÇ
CAVİT DEMİRKOL

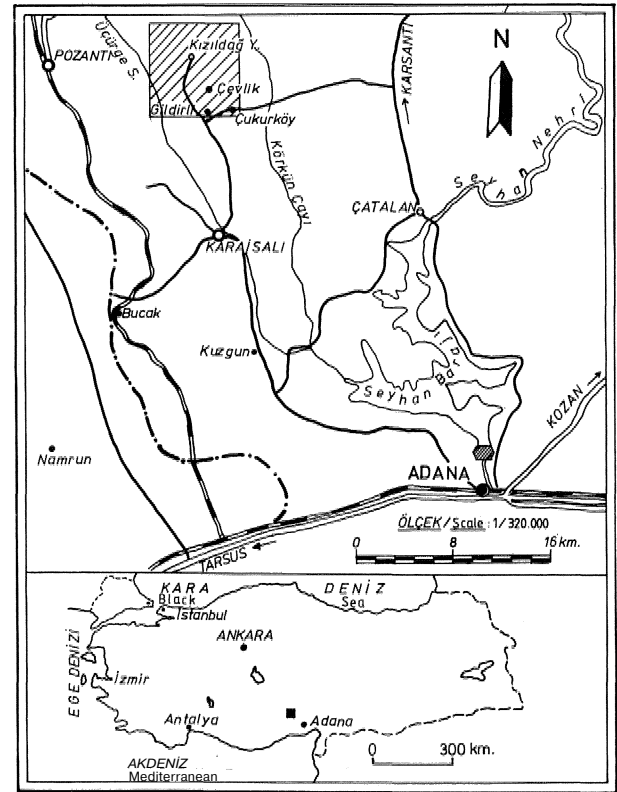
ÇÜ.Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana
Ç.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana

ÖZ t Adana ilinin yaklaşık 80 km, KKB'smda yer alan inceleme alanının temelinin bölgede ilk olarak ayırtılan sığ, zaman zaman derinleşen deniz litolojilerini kapsayan Permo-Karbonifer yaşlı Karahamzaşağı formasyonu oluşturmaktadır. Üzerine diskordansla Jura-Üst Kretase yaşlı sığ deniz özellikli Demirkazık kireçtaşı gelmektedir. Derin deniz özellikli, Kampaniyen-Üst Maastrihtiyen yaşlı Yavca formasyonu Demirkazık kireçtaşı üzerinde uyumludur. Çalışma alanının kuzey tarafında geniş alanlarda yüzeylenen Kızıldağ melanjı ve Faraşa ofiyoliti kendilerinden daha yaşlı olan birimleri tektonik dokanakra üzerlemişlerdir. Kızıldağ melanjı ve Faraşa ofiyoliti Üst Maastrihtiyen sırası ve sonrasında sürüklenenlerle bölgeye yerleşmişlerdir. Çalışma alanının güney kesimlerinde ç&kıtaşı, kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşından oluşan Oligosen-Alt Miyosen yaşlı, karasal nitelikli Gıldirli formasyonu Demirkazık kireçtaşı üzerine açılal uyumsuzlukla gelmektedir. Resif gerisi çökellerinden oluşan Alt-Orta Miyosen yaşlı Kaplankaya formasyonu; tabanda Gıldirli formasyonu ile uyumlu, üst dokanağı ise resifal karakterli Alt-Orta Miyosen yaşlı Karaisali kireçtaşı ile yanall ve düşey geçişlidir.

A B S T R A C T : The basement of the study area is located approximately 80 km NNW of Adana ; is composed of Permo-Carboniferous aged Karahamzaşağı 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 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 Gıldirli formation at the bottom and has vertical and lateral contact with Early-Middle Miocene aged Karaisali limestone which overlaps it.

GİRİŞ

Stratigrafik inceleme yapılan bölge Kızıldağ Yayla ve yakın civarı olup Adana ilinin yaklaşık 80 km KKB'smda yer almaktadır (Şekil 1). Daha önceleri ayrıntılı jeoloji çalışması yapılmamış olan inceleme alanının yakın civarında çalışan bazı araştırmaların önemli bulguları vardır (Şekil 2), Bu bulguların ışığı altında Kozan N33 b2= b3, N34 a1-a4 topografik paftalarında yer alan bölgenin detay jeoloji inceleme yapılarak, ayırtılan Paleozoyik Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı kayaların litostratigrafisi ve kronostratigrafisi esaslarına göre dokanakların izlenmesi yöntemiyle 1/25,000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası yapılmıştır (Şekil 3), Ayırılmış 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), Temek (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 buldum haritası
Figuré 1 : Location map of the study area

Üst	SİSTEM	SERİ	Kat	Ünügün(1986) Kızıldağ	Lagaç(1985) Karaisalı	Yahş-Damirka 1984) Adana	Tutkun(1984) Saimbeyli	Yatış(1983) Erciș d.ü. b.	Uşonmaz(1981) Balamedik	Tekeli vd(1980) Aladağ Projesi	Ayhan(1978) Kazan-Faka	Özül ve diğ(1973) Tufanbeyli	Abdülhamid(1962) Kayseri-Adana	Schmidt(1961) Başı Sayhan	Tornax (1957) Adana	Blumenh(1947) Belemezli k.																
PALEOZOYIK-MEZOZOYIK	KÜVATERNER	Pliosen																														
																	TERTİYER	Miyosen	Karaisalı kct	Güvenc fm	Karaisalı kct	Güvenc fm	Karaisalı kct	Güvenc fm	Karaisalı kct	Güvenc fm	Karaisalı kct	Güvenc fm	Karaisalı kct	Güvenc fm	Karaisalı kct	Güvenc fm
	Eosen	Gildirli fm	Gildirli fm	Gildirli fm	Gildirli fm	Gildirli fm	Gildirli fm	Gildirli fm	Gildirli fm	Gildirli fm	Gildirli fm	Gildirli fm	Gildirli fm	Gildirli fm	Gildirli fm																	
																KRETASE	Üst	Yavca fm	Faraşa ofiyoliti	Kızıldağ melanjı	Faraşa ofiyoliti	Kızıldağ melanjı	Faraşa ofiyoliti	Kızıldağ melanjı	Faraşa ofiyoliti	Kızıldağ melanjı	Faraşa ofiyoliti	Kızıldağ melanjı	Faraşa ofiyoliti	Kızıldağ melanjı	Faraşa ofiyoliti	Kızıldağ melanjı
	JURA	Orta	Damirkazık kct	Damirkazık kct	Damirkazık kct	Damirkazık kct	Damirkazık kct	Damirkazık kct	Damirkazık kct	Damirkazık kct	Damirkazık kct	Damirkazık kct	Damirkazık kct	Damirkazık kct	Damirkazık kct																	
																TRİYAS	Alt															
	PERMİYEN	Orta																														
																KARBONİFER	Üst	Karahamzaşağı fm	Yaykaya fm	Karahamzaşağı fm	Yaykaya fm	Karahamzaşağı fm	Yaykaya fm	Karahamzaşağı fm	Yaykaya fm	Karahamzaşağı fm	Yaykaya fm	Karahamzaşağı fm	Yaykaya fm	Karahamzaşağı fm	Yaykaya fm	Karahamzaşağı fm
	DEVONİYEN	Orta		Yaykaya fm		Yaykaya fm		Yaykaya fm		Yaykaya fm		Yaykaya fm		Yaykaya fm																		
SİLURİYEN																Alt		Yaykaya fm		Yaykaya fm		Yaykaya fm		Yaykaya fm		Yaykaya fm		Yaykaya fm		Yaykaya fm		Yaykaya fm
	KAMBRIYEN																															

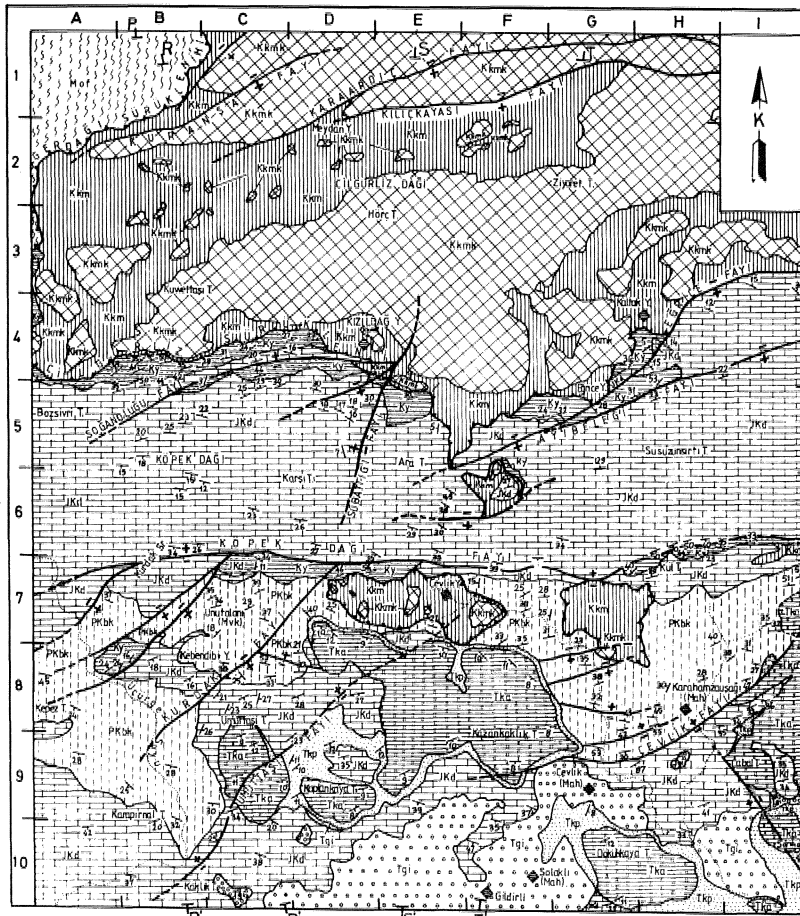
Şekil 2: Stratigrafik korelasyon çizelgesi

Figure 2 : Stratigraphie correlation chart

STATİGRAFİ

inceleme alanında Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı birimler bulunmaktadır. Bu litostratigrafi birimlerini litoloji ve yapısal konumlarına göre ; otokton, allokton ve genç otokton olmak üzere 3 bölümde incele-

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 Karahamzaşağı formasyonu, Jura-Üst Kretase yaşlı Demirkazık kireçtaşı ve Kampaniyen-Üst Maastrihtiyen yaşlı Yavca



KIZILDAĞ YAYLA DOLAYININ JEOLJİ HARİTASI

GEOLOGICAL MAP OF THE KIZILDAĞ YAYLA SURROUNDING

AÇIKLAMALAR

Explanations

OTOKTON BİRİMLER - ALLOKTON BİRİMLER		
Autochthonous units - Allochthonous units		
TERTİYER Tertiary	Miyosen Miocene	KARaisalı KIREÇTAŞI Karaisalı Limesstone
	Burdigaliyen Burdigatian	KAPLANKAYA FORMASYONU Kaplankaya formation
	Oligosen Oligocene	GİLDİRLİ FORMASYONU Gildirli formation
KRETASE Cretaceous	ÜST KRETASE Upper Cretaceous	FARAŞA OFİYOLİTİ Faraşa ophiolites
		KIZILDAĞ MELANJİ Kızıldağ melange
JURA Jurassic		DEMİRKAZIK KIREÇTAŞI Demirkazık Limestone
		KARAHAMZAŞAĞI FORMASYONU Karahamzaşağı formation

SİMGELER

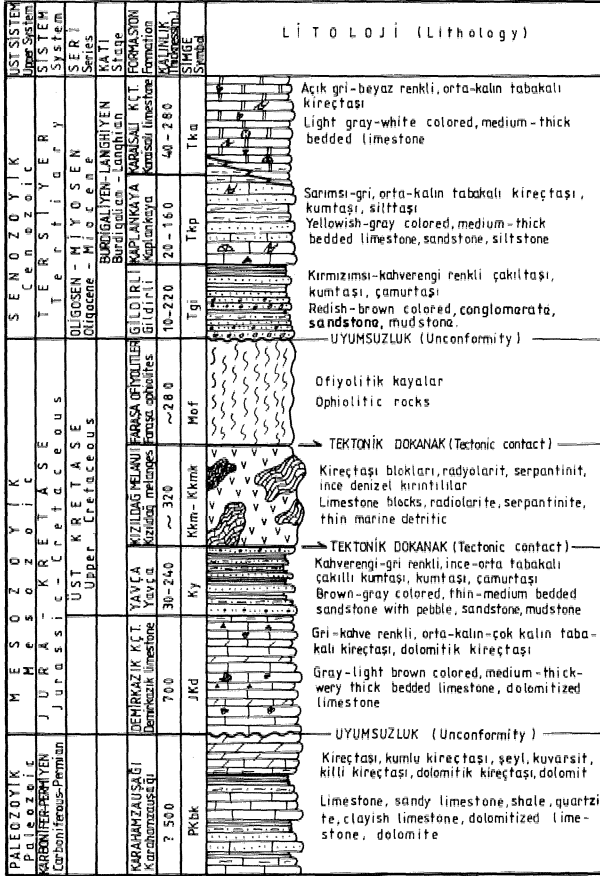
Symbols

↘/↗	TABAKA DOĞRULTU VE EĞİMİ Strike and dip of bed
—	KESİN DOKANAK Definite contact
- - -	YAKLAŞIK DOKANAK Approximately contact
↗	SÜRÜKLENİM Overthrust
↕	DÜŞEY FAY Vertical fault
↗↘	KUŞKULU FAY Doubtful fault
—	ENİNE KESİT ÇİZGİSİ Line of cross section

Şekil 3: Kızıldağ Yayla Dolayının Jeoloji Haritesi!

Figure 3 : Geological map of the Kızıldağ Yayla surrounding

formasyonu üzerine Üst Maastrichtiyen sırası ve sonrasında iki ayrı nap dilimi şeklinde tektonik dokanakra gelmişlerdir, 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

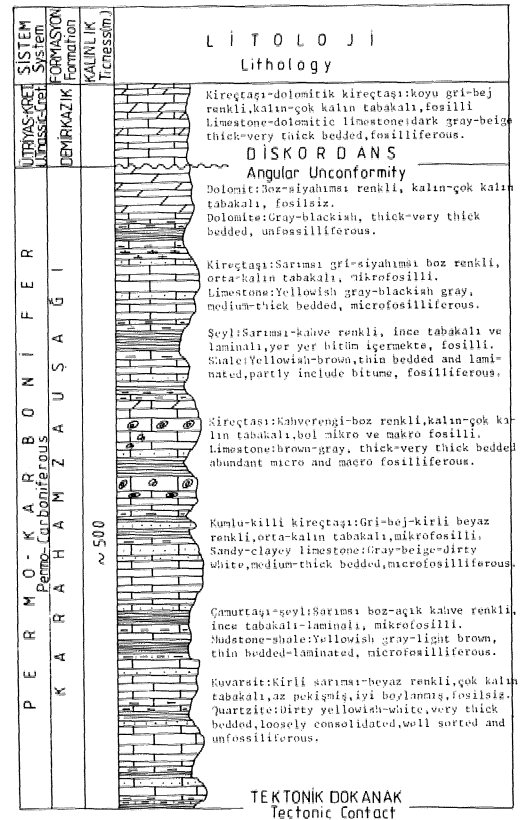
lu-geçişli dokanakra olup temellerinde bulunan birimleri açıl uyumsuzlukla üzerlemişlerdir (Şekil 4), Otokton Birimler

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

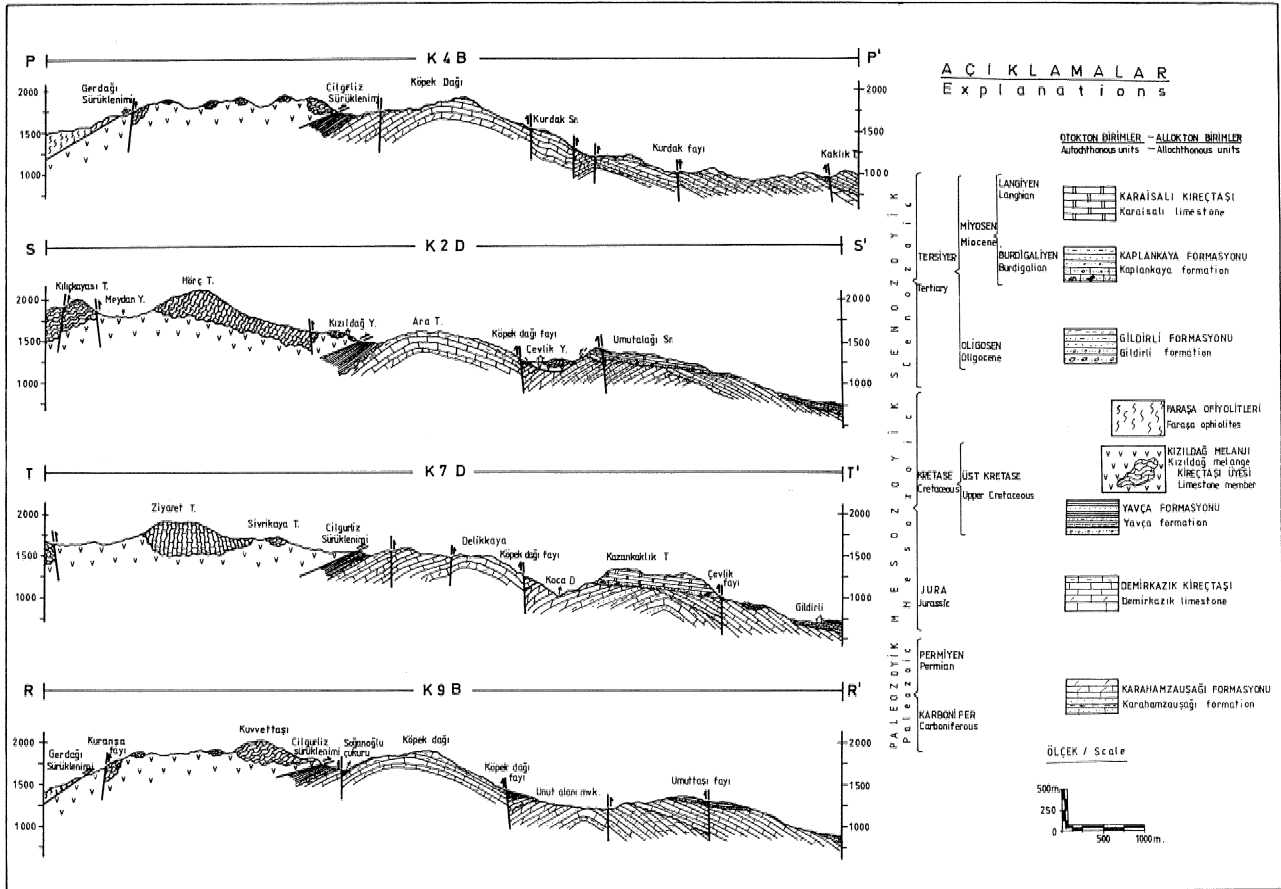
Karahamzauşağı formasyonu; kireçtaşı, şeyi, kuvarsit, killi-kumlu kireçtaşı, kuvars kumtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomitten oluşmaktadır. Birim tabanda gri-kirli beyazımsı san renkli, kaim tabakalı» görünür fosilsiz killi kireçtaşı ; san-açık kahve renkli, ince tabakalı şeyi ; sarımsı-kirli beyaz renkli» kalm-çok kaim tabakalı kuvarsit ve gri-sarımsı gri, koyu gri renkli, orta-kalın tabakalı

kireçtaşı ve kumlu kireçtaşı ardalamı ile devam etmektedir. Killi kireçtaşı ile şeyi dokanagında radyolaritli seviyeler gözlenmektedir. Üste doğru ise gri» koyu gri-mavümsü gri renkli, kaim tabakalı, mikritik, yer yer sparitik hamurlu, oolitli, onkoidli, fusulinli, krinoidli, lamellibranslı yer yer limonitleşmeli ve kalsit dolgulu kireçtaşı=killi kireçtaşı, gri-kahve ve siyahımsı gri renkli, ince tabakalı şeyi ile devam etmektedir. Üst seviyelerinde yer yer bitümlü şeyi ve bitümlü kireçtaşı gözlenmektedir. En üstte koyu gri renkli, kalm-çok kalın tabakalı, görünür fosilsiz, sert, sağlam, keskin köşeli, yer yer kalsit dolgulu dolomitik kireçtaşı ve üzerine siyahımsı-boz renkli, kalm-çok kaim tabakalı, sert, sağlam, fosilsiz dolomit seviyesi ile son bulmaktadır (Şekil 5),

İnceleme alanı sınırları içerisinde temeli oluşturan ve faylarla sınırlanmış 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 Mesozoyik yaşlı Demirkazık kireçtaşının derin bir şekilde aşınmasıyla yüzeylenmiştir, Tabanı gözlenemeyen formasyonun tavan kesiminde Demirkazık kireçtaşı, Yavca ve Kaplankaya formasyonları diskordanslıdır. Bazı kesimlerde ise birimin üzerine Kmlıdağ melanjı bindirme ile gelmektedir. Birimin tavan



Şekil 8 : Karahamzauşağı formasyonunun ölçülmüş stratigrafi kesiti
figure 5 : Measured stratigraphic section of Karahamzauşağı formation



Şekil 5: Çalışma sahasının jeolojik enine kesitleri
Figure 6: Geological cross section of the study area

dokanağı faylı olduğundan istifin gerçek kalınlığı belirlemek mümkündür. Ancak ölçülmüş olan stratigrafi kesitine göre birimin görünür kalınlığı 500 m kadardır (Şekil 4.5).

Blumenthal (1947) Beledemik civarı, Temek (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 ayırtladıkları Ziyarettepe ve Yığıltape formasyonları» Lagap (1985)'m Karaisali dolayında ayırtladığı Yellikaya formasyonu ile denestirilebilir.

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

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

değişken enerji indeksli bir deniz ortamında çökelmiş olduğunu belirtmektedir.

Demirkazık kireçtaşı (JKd) Çalışma alanının orta ve güney kesimlerinde geniş alanlarda yüzeylenen açık-koyu gri renkli, sert, sağlam, orta-kalm tabakalı karbonatlardan oluşan çoğunlukla miltirik bileşimli birim Yetil (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, biyoklastik, kalm-çok kaim 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 aralanımdan sonra, üstte koyu gri-kahverengimsi renkli, sert, yer yer kalsit dolgulu, çok ka-

lin tabakalı, rudistli, az dolomitik kireçtaşı; kirli beyazımsı renkli, sert, keskin köşeli ve çörtlü, orta-kalm tabakalı, mikrofosilli mikritik kireçtaşı ve en üstte pembe^sarımsı renkli orta-kalın tabakalı pelajik foraminifer içeren mikritik kireçtaşı gelmektedir,

Demirkazık kireçtaşı tabanda Permo-Karbonifer yaşlı Karahamzaşağı formasyonu ile diskordanslı* tavan kesiminde ise Yavça formasyonu ile konkordanslıdır, Yavça formasyonunun çökmediği yerlerde ise Demirkazık kireçtaşı Kızıldağ melanjı tektonik olarak Tersiyer birimleri de açılmalı 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 ayırtladığı Beyaz Aladağ kalkerini İlker (1975)'in Aslanköy civarındaki Yavça formasyonu altında ayırtladığı Mesozoyik yaşlı kaim karbonat istifi. Gökten (1976)'in Silifke dolayında ayırtladığı Taşucu-Geyikdag formasyonları, Üşenmez (1981)'in Beledik dolayında ayırtladığı Akdağ formasyonu ile denetirilebilir.

Formasyon içerisinden derlenen seri ve nokta numunelerinden aşağıdaki fosiller saptanmıştır ; Pseudocyclanina hedbergi MAYNC, Rotalipora ticiensis GONDOLFI, Cuntolina laurenti SARTONI ve CRES-CENTI, Globotruncana mayorinsis BOLLI, Globotruncana stuartiformis DALBIEZ, Globotruncana elevata BROTZEN, Globotruncana fornicata PLUMMER. Orbitolina sp., Thaumapoporella sp. Belirlenen fosil içeriğine göre Demirkazık kireçtaşı Jura-Üst Kretase yaşlı verilmiştir.

Taban kesiminde inee-kalm tabakalı dolomitik kireçtaşı ile ara seviyelerde orta-çok tabakalı kireçtaşı aralanımından ibaret olan Demirkazık kireçtaşı mikritik yapıyla oluşmuş sığ bir deniz ortamını işaret eder, Sığlığın ve/veya düşük enerjili ortamda çökülen mikritik kireçtaşı saptanan Algae ve Miliolidae gibi mikrofosiller ortamın sığ-lagün ; Thaumapoporella ise mifralitoral bir deniz ortamını işaret eder. Birimin üst seviyelerindeki beyazımsı-sarımsı, pembe renkli, sert, keskin köşeli kırıklı, çörtlü ve pelajik foramlı mikritik kireçtaşı varlığı daha derin bir deniz ortamını işaret etmektedir.

Yavça formasyonu (Ky) : Birimin adlanmasını 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 kırıklı birime Yavça formasyonu adını vermişlerdir, inceleme 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 kumları, kumtaşı ve şeyi aralanmasından oluşmaktadır. Tabanda Demirkazık kireçtaşı sarımsı pembe renkli mikritik kireçtaşı üzerine uyumlu olarak çakıllı-kumlu bir seviye ile başlamakta ve yukarıya doğru kahverengimsi gri-yeşilimsi

gri renkli şeyi ile devam etmektedir. Maksimum çakıl boyu 1 cm'yi geçmez, Kumtaşı; kehverengi-gri renkli taneler şeklinde ofiyolitten türeme, inee=kaba kum boyu taneli, dereelenmeli, kötü boylanmalı ara seviyeleri türbiditik (Ta, Tb, Tc) yapı* mee-orta ve yer yer kaim tabakalıdır. Şeyi; açık kahve-yeşilimsi gri renkli, kıymıksı kırıklı, genellikle mee-orta tabakalı olup ara seviyelerde yer yer ince kiltası seviyeler de gözlenmektedir, İnceleme alanının kuzey-batı kesiminde Akpınar Dere (A3) içerisinde küçük asfaltit mostralrı 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 mlik 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 alam mevkii dolayında (C7, D7) birim Permo-Karbonifer yaşlı Karahamzaşağı formasyonu üzerinde diskordanslıdır,

Birim litolojik özellikleri ve kronostratigrafik konumuna göre; İlker (1975)'in Aslanköy-Namrun, Sandaldağı, Fındıklıman civarında ayırtladığı Yavça formasyonu, Demirtaşlı ve diğerleri (1975)'nin Bolkar Dağlarında ayırtladıkları Çiftahan formasyonu ve Dedeli formasyonu, Tekeli (1981)'nin Aladağ ofiyolitli melanjinin iç yapısında ayırtladığı düzenli taban istifi ile denetirilebilir,

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 mayorinsis BOLLI, Cuneoline sp., Hedbergella sp. Belirtilen bu fosil topluluğuna göre Yavça formasyonuna Kampanien-üst Maastrihtiyen yaşlı verilmiştir.

Birimin tabanında bulunan Demirkazık kireçtaşı, sığ, sıcak ve çalkantılı bir deniz ortamında çökelmiştir, 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, kırıklı bileşenin genelde ofiyolitik kökenden beslendiği ve türbiditik yapılar sunması derin deniz ortamında çekildiğini belirtmektedir,

Allokton Birimler

Kızıldağ melanjı (Kk)s 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 ayrıtlanan 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 me«lanjında spilitik lavlar, volkanik sedimanlar, denizel ince kırıntılılar ve radyolarit yaygındır, Birim içerisinde serpantin mercerleri, granodiyorit ve gabro bloklarına rastlanır, Radyolarit blokları kırmızı-kahverengi olup yer yer kil arakatlıklar içerir. Çoğunluğu radyolaryadan ibaret olan kaya sık kıvrımcıklı bir yapı sunar,

Kızıldağ melanji, bölgedeki Üst Maastrichtiyen ve öncesi Htostratigrafi birimleri üzerine Cilgürliz sürüklenimi ile gelmektedir. Faraşa ofiyolitinin bulunduğu kesimlerde ise Tersiyer birimleri Kızıldağ melanjını diskordansla üzerlemektedir (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 Senoniye istifleri (Ölistostromal ve kaotik bölümler), Pampal (1983, 1984)'m Kadirli-Kozan=Feke civarında ayırtladığı Bayatlı karmaşığı ile Âslanköy-Tepeköy civarında ayırtladığı Tepeköy türüsü 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 kkeçtaşları 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 bloklu 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 olmalıdırlar,

Kızıldağ melanji içerisinde yüzer bloklar şeklinde gözlenen kireçtaşı olistoliti; Kaltak Yayla (H 4) , Eğrice Yayla (G 4) eivannında 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 melanji birimlerinin varlığını belirt-

mişler fakat bunların içerisindeki bloklara değinmemislerdir. Birim inceleme alanının K-KD kesiminde Tekeli ve diğerleri (1981)'nin Âladağ Senoniye istiflerinin (Ofiyolitli melanji) en üst kesiminde ayırtladıkları kaotik bölüm, Pampal (1984)'m Âslanköy-Tepeköy civarında ayırtladığı Tepeköy türüsü içerisindeki bloklar ile denenebilir.

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

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

Faraşa ofiyoliti serpantinleşmiş ultramafik ve mafik bileşimli kayaç topluluğundan oluşmaktadır. Kaya türlerini ; harzburjtit, dunit, piroksenit, gabro ve diyabaz dayıkları oluşturmaktadır, Harzburjtitler genelde foliasyon yapılan sunmakla beraber içerisinde yer yer dunit ara tabakaları içermekte. Çalar (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 (tekonitler) ve tabakalı ultramafik-mafik kayaçlar olmak üzere iki ana bölüme ayırmışlardır. Bunlardan birincisi başlıca harzburjtit-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 denenebilir,

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 nappan üzerine Üst Maastrichtiyen yaşlı çökeller gelmektedir. Buna göre Faraşa ofiyoliti Üst Maastrichtiyen ve sonrasında bölgeye yerleşmiş olmalıdır.

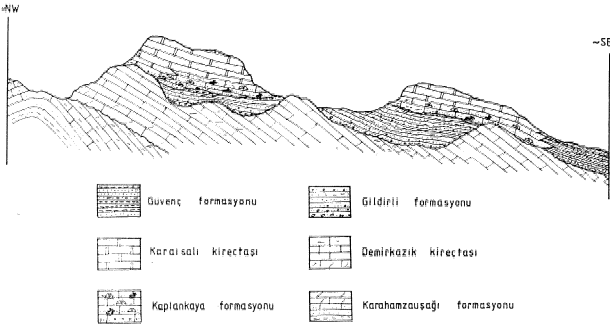
Genç Otokton Birimler

Gildirli formasyonu (Tg1) ilk 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 ardalanmalı çakıltaşı, kumlası, silttaşı ve çamurtaşından ibaret olup kahve=kırmızımsı rengi ile arazide 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 topaeikli, çok kötü boylanmalı, teknemsi çapraz tabakalanmalı çakıltaşı ile başlamaktadır. Yukarıya doğru tane boyu inelerek kırmızı-kahve renkli, belirgin tabakalanmaşız« yer yer merceksele geometri çakıltaşı, çakıllı kumtaşı ve kumtaşma geçmektedir, Çakıltaşı seviyesi içerisinde de yer yer merceksele kumtaşı düzeyleri bulunmaktadır. Üzerlerine kahve-kırmızımsı renkli, orta-iyi derecede boylanmalı, bazı seviyelerde kalkrit bantı içeren silttaşı-çamurtaşı ardalanması gelmektedir. Birim, yukarıda özellikleri anlatılan litolojilerin önemli ardalanmasından oluşmaktadır.

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



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

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

açılmalı 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 (1975)'e göre Adana'nın kuzey kesimlerinde Maden Boğazı (Çamardı) dolayında Lütesiyen başında bir transgresyonun, Lütesiyen sonunda da bir regresyonun geliştiğini» dolayısıyla denizel Lütesiyen 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 fasiyelerde gelişmiş olabileceğini bildirmişlerdir, GildM formasyonu litolojik ve kronostratigrafik konumu ile Yetiş (1978)'in Çamardı

(Niğde) dolayında ayırtıdığı Çukurbağ formasyonu ile korele edilebilmiştir.

Birim denizeiliğini belirtecek herhangi bir fosil bulunmamıştır. Alacaklı renkli litolojiler, aşınmalı tabanla başlayan ardalanmalı dönemler, çakıltaşı düzeyleri içerisinde gözlenen çamur topaeiklan» çakıltaşı ve kumtaşı yaygın olarak gözlenen teknemsi 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 sultasından oluşmaktadır. Tabanda gri-boz renkli, kötü boylanmalı, masif yapı, 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 kaim tabakalı, bol gastropod, ekinid, lamellibrans içeren seviyelerin ardalanımından sonra gri-boz renkli karbonat çimentolu kumtaşı; gri-mavimsi gri renkli, kaim-çok kaim tabakalı kumlu kireçtaşı gelmekte ve gri-bej renkli, kaim 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 : Peeten cf. paulensis FONTANNES , Meretrix cf. islandicoides LAMARC, Pitorla (callista) cf. itallca DEFRANCE, Borelis sp., Acervullna sp., Mîogypsinoides 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) ilk olarak Schmidt (1961) tarafından isimlendirilen Karaisalı kireçtaşı, adım inceleme alanının yaklaşık 12 km kadar güneyindeki Karaisalı ilçesinden almaktadır,

Karaisalı kireçtaşı başlıca kireçtaşından

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

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

Karaisall kireçtaşımdan derlenen örneklerden aşğıdaki fosiller tayin edilmiştir : Borelis melo FICHTEL ve MOLL, Elphidium cf. crispum LMNE, Victoriella sp., Spiruloculina sp.* Lepidocyclina sp., Borelis sp., Lithothamnium sp. Belirlenen bu fosil içeriğine ve stratigrafik konumuna göre birime Alt-Orta Miyose yaşlı uygulanmıştır. Aynı birim Yalçın ve Görür (1984) tarafından yapılan çalışmada Burdigaliyen-Serravaliyen yaşlı olarak kabul edilmektedir.

Karaisall kireçtaşının sedimantolojisini detay olarak çalışan Görür (1977, 1979) birimi ; mercanlı-algli vaketaşı ve istiftaşı, büyük bentonik foranlı-algli istiftaşı, globigerinli-algli istiftaşı, globigerinli-killi vaketası olmak üzere altı fasiyese ayırmıştır. Ayrıca birimin Miyosen öncesi bölge topografyasının yükselteleri ve çevresinde bank ile ilişkin sedimentler halinde çökeldiğini belirtir» 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 yüzey ley en en yaşlı birim Permo-Karbonifer yaşlı Karahamzâuşağı formasyonudur,
- 2- Ayırtılan birimler içerisinde Karahamzâuşağı formasyonu ile Üst Kretase yaşlı Kızıldağ melanji ilk olarak ayırtılarak isimlendirilmiştir,
- 3- Kızıldağ melanji ve Faraşa ofiyolitinin alloktan oldukları, Kızıldağ melanjinin Cilgürliz sürüklenimi, Faraşa ofiyolitinin ise Gerdağı sürüWenimi ile Üst Maastrihtiyen sn-ası ve sonrasında bölgeye yerleştikleri saptanmıştır.
- 4- Karahamzâuşağı formasyonu paleotopografik yükseltelerde ince olarak çökelen Jura-Üst Kretase yaşlı Demirkazık kireçtaşının derin bir şekilde aşmmasıyla yüzeylenmiştir,
- 5- Demirkazık kireçtaşı ile Karahamzâuşağı formasyonu ve üzerlerine gelen Tersiyer çökeileri arasında açısız uyumsuzlukların varlığı tespit edilmiştir,
- 6- Yavça formasyonu içerisinde metre boyunda asfaltit mostralarına 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.Bağır, Dr,S,Örçen, B.Sözeri, E.Çatal, C. Bilgi, ATUTŞUCU, T,Süer, K.Erdoğan (MT.A. Genel Müdürlüğü Jeolojik Etüderi Dairesi)'a teşekkür ederiz,

DEĞİNİLEN BELGELER

- ABDÜLSELAMOĞLU, M.Ş., 1962, Kayseri-Adana Arasındaki Doğu Toroslar bölgesinin jeolojisi hakkında rapor, MT.A. Genel Müdürlüğü Derleme No: 3262, 33 b. Ankara (Yayınlanmamış)
- ANIL, M., Ömş, S., Bülor, Z., 1986, Gerdibi-Gertepe-Çataltepe-Çeştepe (PozaU-Karsanti-Adana) Kromit Yataklarının Jeolojik, Metalojenik ve Ekonomik İncelemesi, TÜBİTAK Proje No : TBAG-667, 131 s,
- BLUMENTHAL, M.M.,1947, Belemelik Paleozoyik Penceresi ve bunun Mesozoyik Kalker Çerçevesi, M.T.A, Yayını, Seri : D, No: 3, 93 s.
- BLUMENTHAL, M.M., 1952, Toroslarda Yüksek Aladağ süsüesinin coğrafyası, stratigrafisi ve tektoniği hakkında yeni etüder, M,T.A. yayını, Seri; D» No* 6, Ankara.
- ÇAKA, Ü., 1978* Petrologie du massif de PozaU-KaarsanU (Taurus Cilicien, Turxue), Etude de la pertie centrais, Tliese 3 eme cycl, Strasbourg, 251 s,
- ÇALAPKULU, F., Le charriage de L'unité ophiolitique de Allhoca sur Les marbres de Bolkarlag (Taurus-Turquie). Laboratoire de Géologie Applique» Université D'orleans,
- DEMİRTAŞLI, E., 1976, Toros kuşağını petrol potansiyeli. Türkiye m. Petrol Kong., Ankara, 55-63 s.
- DEMATAŞLI, E., BUğın, A.Z., Erenler, F., Işıklar, S., Sanlı, D.Y., Selim, M-, Turhan, N., 1975. Geology of the Bolkar Mountains, in Alban, S., E4, 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.M, 1977, Depositional history of Miocene sediments of NW Hang of the Adana Basin, Sixth colloquium on Geology of the Aegean Region, Izmir, Turkey,
- GÖRÜR, N., 1979, Karaisall kireçtaşının (Miyosen) sedimantolojisi, Türkiye Jeol.Kur.Bült, 22/2, 227-234.
- GÖRÜR, N., 1980, Karaisall 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 Géographe Physique, Paris 21, 3. 191-214,
- LAGAP, H., 1985, Kıralan-Ktrakılıç-Karaisah (KB Adana) Alanının Litostratigrafik-Kronostratigrafik İncelemesi, Ç.Ü. Fen BüEnst. Jeoloji Müh.Böl, Yük,Lisans Tezi. Adana 77 s,
- METZ, K., 1956, Ein Beitrag zur Kenntnis des Gebirgsbaues von Aladağ und Karanfıdağ und Ihres Westrandes (KUlkscher Taurus), M,T.A, Bull., No: 48., 67-78.
- MONOD, O, and Erdoğan, T., 1981, Namran Yöresinin Yapısı üzerine M rapor, T.P.A.O, Arşivi, Rapor No: 1662.
- ÖZER, B., Duval, B., (furrier. P., Letouzey, J., 1974, Antalya-Mut-Adana Neojen Havzaları Jeolojisi. Türkiye IIPetrol Kongresi, Türkiye Petrol JeolDer, 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, 82400,
- PAMPAL, S., 1983, Doğu Toroslar'da, Kadirli-Kozan-Feke (Adana) Üe Çokak (K.Maraş) Arasındaki Bölgenin Stratigrafi ve Tektonik özellikleri, S.Ü.,Müh,Mim.Fak., Jeolojik Bölümü, Doktora Tezi, Konya, 133 s,
- PAMPAL, S., 1984, Arsıanköy-Tepeköy (Mersin) yöresinin jeolojisi, S.Ü, Fen Edeb. Fak., Fen Dergisi, Sayı : 3, 247-258, Konya,
- SCHMIDT, G.C., 1961, Stratigraphie nomenclature for the Adana region petroleum district VİL Petroleum Administration Bull, 6, 47*63, Ankara,
- TEKELİ, O., 1980, Toroslarda Aladağların Yapısal Evrimi, Türkiye Jeol, Kur, Bült, 23/1., 1145,
- TEKEİL, O., 1981, Toroslarda Aladağ Ofiyolitli Melanjın Özellikleri, Türkiye Jeol, Kur, Bült, 24/L, 57-65,
- TEKELİ, O., Aksay, A., Ertan, İ.E., Işık, A., Ürgün, BML, 1981, Toros Öfiyolit Projeleri ; Aladağ Projesi. M.T.A, Enst, Rapora No: 6976. Ankara, 133 s.
- TEWCEK, 2., 1957, Adana Havzasının Alt Miyosen (Burdigaliyen) Formasyonları, Bunların diğeri formasyonlarla olan münasebetleri ve Petrol İmkânı, MTA Dergisi Sayı : 49, 48-66,
- ÜNLUĞEÇ, 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 (Pozanü-Adana) Çevresinin Jeolojisi. S.Ü, Fen Fak, Dergisi. Seri : Â, Sayı 1. 67-80.
- YALÇM, N.M., Görür, N., 1984, Sedimentological evolution of me Adana Basin, irtematicmal Symposium on the Geology of the Taurus Beit 165-172 Ankara,
- YETİŞ, C., 1978, Çamardı O^ğde Yakın ve uzak dolayının Jeoloji İncelemesi ve Ecemif Yanlım Kuşağının Maden Boğazı-kamıfı arasındaki özellikleri, İ.Ü, Fen.Fak, Doktora Tezi, İstanbul, 164 i,
- YETİŞ, C. ve Demirkol, C., 1984, Adana Baseni kuzey-kuzeybatı kesiminin temel stratigrafisine ilişkin bazı gözlemler, Türkiye JeolKur. 38. Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiri Özetleri, s,59-61, Ankara,

CELALLER (NİĞDE-ÇAMARDI) KALAY'CEVHERLEŞMESİNİN MİNEKALOJİSİ

Mineralogy of the- Celaller (Niğde-Çamardı) Tin Mineralisation

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

ÖZ I Celaller kalay cevherleşmesi granitin grayzeleşmiş kenar kesiminde, hidrotermal. hematitli ve tourmalinli kuvars damarları, içinde gözlenmektedir. Kalay minerali kasiteritir. Hematitli kuvars- damardan, diğerlerine göre kasiteritçe daha zengin dir. Tamamıyla 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 tin 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

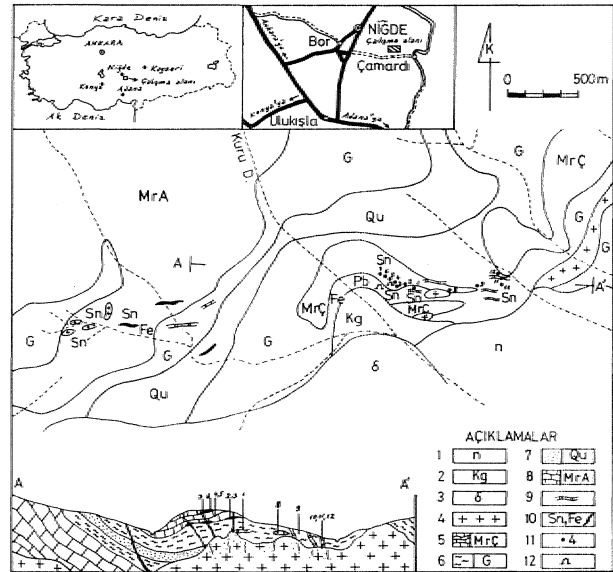
Celaller kalay cevherleşmesi Niğde masifi güneyinde Niğde ili, Çamardı ilçesi» Celaller köyü batısında bulunmaktadır (Şekil, 1) Niğde masifi» temel ve ekonomik jeoloji yönünden pek çok. yer bilimci tarafından incelenmiştir. Temel Jeoloji ağırlıklı çalışmalar Tchihatcheff (1869), Blumenthal (1941, 1948, 1952, 1963), Tromp (1942), Okay (1955), Göncüoğlu (1977, 1981 a) ve Yetiş (1978); ekonomik jeoloji ağırlıklı çalışmalar ise Poldini (1937), Kovenko (1944), Bienüch (1956), Höl (1964), İmreh (1964), Aytug (1964), Knru-Sezer (1966), Kleyn (1968, 1970, 1971), Dennis (1970), Viljeen ve İleri (1972), İleri (1975), Özgütaeyli (1978), Gygilr ve dig. (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- Polimetale 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 iç ayrı Mirinde değişik oranlarda kalay mineralerinden 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 f; Çalışma alanının yer buldu haritası, jeoloji haritası ve kesinti (Oygür m. dfl., 1984'den alınmıştır).

Figure f; Location, Geological map and cross-section of the studied area (Modified from Oygür et al, 1984). 1: Flis (Neojen) 2: Konglomera, 3: Gatro, 4: Granat (yer yer grayzeleşmiş), 5: Memer (Çamardı formasyonu), 6: Gnays (Çamardı formasyonu), 7: Kuvarsitler, 8: Memer (Aşgediği formasyonu), 9: Tourmalinli Kuvars damarı, 10: Sn ve hematitli Cevher, 11: Numune yeri, 12: Esigiam

Grubu" adı altında toplanmaktadır. 'Viljeen ve İleri, 1972; Gönchoğtn, 1977), Aynı yazarlar, Niğde grubu» metamorfite-lerini kendi aralarında dört ayrı formasyona ayırarak incelemiştir. Celaller kalay cevherleşmesi yöresinde Aşgediği formasyonuna ait gnays ve mermerler; Çamardı formasyonuna ait mermer» gnays ve kuvarsitler yüzlenmektedir (Şekil, 1). Metamorfitler, granitoid sok-

liimlan sonucu yer yer aplit, pepnatii ve turmalimli kuvarş damarları tarafından kesilmişlerdir, Grânitoidlerin yerleşmesi sonucu metamorfite dokanıklarda yer yer kontakt metamorfi Entâyâ uğramışlardır. Güney kesiminde metamorfite üzerine konglomera ve fliš uyumsuzlukla gelmektedir.

Bölgenin ana kıvrım eksenleri KD-GB yönlüdür. An-tiklinaller granit sokulumlan ile yakından ilişkilidir (Pehlivan ve Âlpan. 1986), Dorsal yapılarla KG ve KD-GB yönlü tektonik hatlar masifteki cevherleşmeleri kontrol etmektedir. Daha geç oluşan KD-GB yönlü faylar ve kırıklar ise cevherleşmeleri kesmektedir. Kalay cevherleşmeside Celaller domu üzerinde bulunmaktadır. Metamorfite burada granat, granitporfir, aplit, pegmatit, turmalin ve hematitli kuvars damarları tarafından kesilmektedir Granit ileri derecede kaolinleşmiş ve serisitleşmiştir, Graniti kesen kuvars damar ve damarcıkları bulunmaktadır,

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

Örnekler (Samples)	Kasiterit içerenli 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 ince 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 : Yan kantitatif optik spektrografik analiz (G-Görülmedi)

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

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, -

Tsbk 3 : Microprobe analyses of cassiterite from Celaller,

en zengin kasiterit, hematitli kuvars damarlarında bulunmaktadır (Çizelge, 1). Granitin yüzeylenen kesimleri ileri derecede killeştüğinden, mineralojik inceleme için gerekli kesimler 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)			■

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

Table 21 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 bismut, arsenopirit, pirotin ve +-miktarda nabit altın içermektedir, ikincil mineraller olarak limonit, pisolimelan, kovelin ve malakit izlenmektedir.

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 kasiterit X-ışınlarının 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 zenginini % 0,6 Sn, en fakirini % 0, 15 Sn vermiştir Çizelge, 1.

Hematit çoğunlukla çok ince taneli ve keçemsi yüzeyledir. 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 sühmikroskopik 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 ornattılmaktadır (Çizelge 2),

Kuvars çok değişik türde ve yaşlarda izlenir (Çizelge, 1), En yaşlı kas keñtle birlikte oluşumdur. Bunlar genellikle ki taneli, dalgalı sönmelidir. özbiçimli olan bu kuvarsların en irisi ancak 2 mm kadardır. Hematitle birlikte oluşan kuvarsa genellikle çok ufak tanelidir. Bu durumda hematit kuvarsla birlikte keçemsi yüzey kazanmıştır. Bazen, submikroskopik hematit kuvars ile birlikte zonlu yapılı, 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 ornattılmışlardır (Çizelge, 1). En iri kasiterit kristalleri 0,8 mm olarak ölçülmüştür. Bazdan

belirgin zonlu yapılıdır. Kasiteritlerde iki zlemneye çok sık Tatlanmaktadır. tkizlenme bazen, dbğişik yönde gelişen ince lameller şeklindedir.

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

X-ışınları çalışmaları için cevher örnekletil 00 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 yakındam ilişkisi vardır. Mermeri oluşturan kristaller oldukça M taneli ve basınç ikizlidirler. Bunlar kenar çatlak ve dilinimleri, boyunca, yer yer dolomit ve ankeriüleşmişlerdir. 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 ornatmaktadırlar. Dolomit kristalleri özbiçimli rombusal ve zonlu yapılıdır. Ankerit ve siderit içinde kesin sınırlı ufak kristaller oluşturur. Ankerit ve sideritin yüzeysel ayrışması sonucu göüt ve pisimelan oluşmuştur.

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

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

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

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

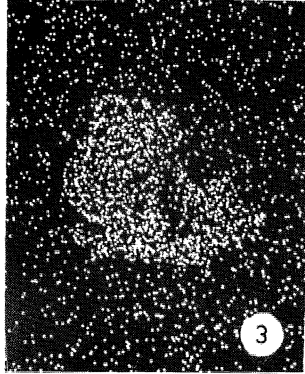
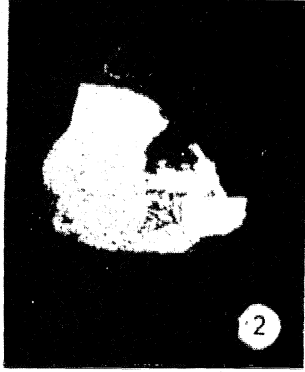
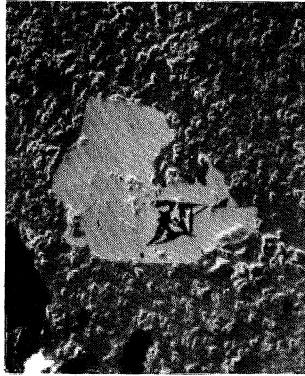
Pirit çok eser miktarda ve çok ufak tanecekler şeklinde izlenmektedir, öz ve yan-öz biçimli olan piritler yer yer kısmen veya tamamen limonite dönüşmüşlerdir. Pirit hematitten genç olup onu ornatmaktadır.

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

Limonit-t-Pisilomelan ankerit ve siaeritin yüzeysel ayrışması sonucu oluşmuş ikindi 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, anılan içermektedir.

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

**LEVHA-I
(Plate-I)**



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, Idorit, karbonat* pirit yanında; eser miktarlarda kasiterit, sfen, nitil ve hematit içerirler, Turmalinli kuvars damarlarından bir örneğin optik spektrografik yan 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 aralan hidrotermal kuvarslarla doldurulmuştur,

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

Muskovit+Serisit az miktarda, genellikle kuvarslar arasında izlenmektedir, Serisit daha yaygındır. Bunlar kısmen yankayaç gnaistan almıştır,

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

Karbonat, kuvarslar arasında çok az ve ufak Mstal ve kristal topluluMan şeklinde izlenir.

Pirit, ufak ve Öz, yan»öz biçimli Mstal 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 ki kristal 60-70 mikron olarak ölçülmüştür. Kuvarslar 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 gnayslardan alınmıştır, Sfenin bir kısmı rutillerin dönüşmesi sonucu kuvars daman içinde oluşmuştur. Bunlar hem turmalin hem de kuvars içinde kapammlar 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 granitın grayzeüüşen, 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 yapını, 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 Bölkardağ Sulucadere'de izlenen kalay içerikli çinko-kurşun cevherleşmesi üzerinde durulmaktadır, Anadolu'da tunç yapımında kullanılan kalayın kökeni uzun yıllardır tartışına 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 (Sogidrpuiar-Ketes-Biirsa) kalay cevherleşmesi ve kalay minerali stamit incelenmektedir.

KATKI BELİRTME

Kasiterit minerallinin mikroskop analizleri Akif Üzcan-Bülent Am.an; X-ışınlan farınım, çalışmaları Oğuz Arda; kimyasal analizleri Bonn Üniversitesi Mineraloji-Petrografi Bölümü (Batı-Almanya) ve MTA Genel Müdürlüğü laboratuvaTlanında yapılmıştır, Saha incelemeleri ve örnek alımı gezisine MTA Genel Müdürlüğü Boğaziçi Üniversitesi işbirliği ile oluşturulan "Eski Çağlardaki Ticaret ile ilgili Gümüş-Albn Kaynaklarının Tesbiti" adlı proje kapsamında Ergen Kaptan, M. Ziya Ateş» Turam Alpan, Mukadder Zaralioğlu, Ashıhan Yener ve Hadi özbal katılmışlardır. Laboratuvar çalışmalarına katkıda bulunan» gezi. süresince yardımlarım esirgemeyen ve tartışmalara katılan elemanlara teşekkür borçluyuz.

DEĞİNİLEN BELGELER

- AYTUÖ, G.» 1964, Miğde-Çamardt demir zofandan. MTA dedeme, rapora» No., 372» Ankara., yayınlanmamış.
- BLUMENTHAL» M., 1941, Niğde ve Adama vilayetten dahUmdeki Toroslann jeolojisine, mnomi 'bakış. MTA. yayını, seri. B, No. 6, 133 » Ankara
- BLUMENTHAL., M., 1948, Son rinconstance de dejettement tectonique dans la Zone Orogénique AnMollenne.. We Inter. Geol Congress, paıt XUI, 23-32, London.
- BLUMENTHAL» M., 1952, Teraslarda Yüksek AJadağ sflsiesinln coğrafyası., stratigrafisi ve tektoniği hakkında yeni études. MTA yayınlan» Seri D, No. 6, 136 s, .Ankara
- BLUMENTHAL, M., 1963» Le Système. Staicturale du Taoius Sod-Anatolien. Livre mem., Paul, Fallot, Mem. hg. Sen., Soc Geçâ. France» 11, s.611-662.
- BREIWICH» G.» 1956, Niğde'nin doğusundaki demir cevheri zuhurları. MTA derleme raporu no. 2467,, Ankara, yayimlanın am iş.
- ÇAĞATAY» A., .ALTIM, Y. ve ARMAN» B., 1979., Madeabefcaitepe (Soğpkpmar-Bursa) kalay cevherleşmesinin mineralojisi MTA Genel Madirüğü dergisi», nisan., sayı 92, s. 40-48, Ankara.
- ÇAĞATAY, A.» ARMAN,» B. Ye ALTIM,, Y., 1982» Maéenèelen-tepe (Soğukpınar-Keles-Bursa) stannilinin incelenmesi. Jeoloji mühendisliğı dergisi., Ocak, Sayı 13» s. 23-26, Ankam.
- DENNIS, R.A.» 1970, The min.eralisa.tion al the mercuiy-antimony-tungsten mine near Niğde» South Central Turkey. Dep. of Geology» Univ-College of Sw.ansea (Master tezi), MTA Maden. Etüd arşiv No.. 949; Ankara, yayınlanmamış
- GÖNCOĞLU,C, 1977, Geologie écs westlicher Niğde-Murıvı. Yayınlanmamış doktora tezi, 180 s., Bonn Üni, Batı Almanya.
- GÖNCOĞLU.C., 1981 a, iç Anadolunun jeolojisi sempozyumu. Türkiye Jeol KOT.» 76 s. Ankara,
- HÖLL, R., 1964, Niğde yakınındaki Gömüşler köy Sb-Hg-As zuhurları rapora. MTA derleme rapora No. 3742, Ankara, yayınlanmamış.

- İLERİ, S.» 1975., Antimuan yalaklarında jeolojik konum, ve jenez ilişkileri Tilkiye Jeol.. Kwr.MIL» İS/1 f.41-46, Ankara.
- İMREHJL, 1964, Çamardı kuzeyindeki (48/87 nota. rahsat sahası) eski antimuan. işletmeleri hakkında not., MTA derleme rapora. No. 3749» Ankara, yayınlanmamış.
- KAPTAN.E. 1983 Türkiye Madencilik Tarihi içinde kalayın önemi ve kökeni. MTA. Genel Mfi.dMi.gi 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-Çamard L Mas-sif, MTA, Genel MMiriöğü. dedeme rapora, Ankara.,
- KLEYN, van der F.BL, 1970, Recommendation of exploration for mmeralizatiom in the SW part of äie Niğde-Çamarı Mas-sif. MTA. derleme rapora No. 4325, Ankara, yayınlanmamış.
- KLEYN ,, van der F.H.» 1971, Geochemical -patterns in. the Niğde area, Turkey. GeoLin Mijubn., 50,, s.763, Hollanda.
- KOVENKO, V., 1944, Bor 'bölgesi inkişafı. MTA, derleme raporu No., 1391., Ankara yayınlanmamış.
- KURU» D. ve SEZER» t, 1966, Niğde civarı anlimean. zuli.ud.an prospeksiyonu. 'ön raporu., .MTA dedeme, raporu No. 3780, Ankara, yayınlanmamış.
- OKAY,, A..C». 1955, Niğde,,' Çamardı (Maden) ve Ulukışla arasındaki bölgenin jeolojisi. MTA derleme raporu No.. 2381» Ankara, yayınlanmamış.
- ÖZGÜNEYLt A-, 1978* Niğde-Çamardı kristalin masifi genel prospeksiyon çalışması, ve demir-baz metal-wolfram ve altın cevherleşmeleri hakkında, çalışma raporu. .MTA Maden Etfid arfivi No. 1710» Ankara, yaymlanmamif.
- OYGÜE» Y., ERKALE, H., ERKAN, N.. KARABAUK, N. ve KARABALIK» N., 1984., Niğ.de masifi, demir cevherleşmeleri maden jeolojisi rapora. MTA derleme raporu No. 7521» Ankara» 1975, y ay mi anmamış.
- PEHLİVAN» N.A. ve .ALPAN, T., 1986., Niğde Masifi alfin-kaky cevherleşmesi Ye ağır mineral çalışmalan ön rapora., .MTA Genel İMu.dürlüğü. Maden Eltd ve Arama Dairesi, Şubat 1986, Ankara, 38 s, yayınlanmamış.
- PÖLDTNI, S., 1937., Bor civarındaki Yapalağzı boğazı demir yataklarının ziyareti hakkında rapor. MTA derleme raporu No. 471» Ankam, yayınlanmamış.
- RAMDOHR» P.» 1975» Die Erzmineraleien und ihre Verwachsungen, 4. Aufl* Akademie-Verlag.» Berlin.
- TCHHATCHEFF, T., de, 1869, Asie Mineme, Paris» 174 s.
- TROMP, W.S., 1942» Niğde-tncesa., Kızdırmak ve Tuzgölu arasında bulunan mntıkların jeoloji etüdü. MTA derleme rapora No. 1456, Ankara, yayınlanmamış.
- VıLJEEN, MJ. ve İLERT S.» 1972» The geology and mineralisa-tion of -portions; of the Pozantıdağ (Niğde) Massif of South Central-Turkey. Johannesburg Censol. Investi. Co. Ltd. Geol.. Res. Dept.» Unpwb. report No. S9,, 54's. Güney-Afrika.
- YENER,, K.A. ve ÖZBAL, H., 198Ç, Toros dağlarında kalay : Bol-kardağ maden bölgesi. Arkeometri ünitesi bilimsel to-plantı bldirileri.,- TÜBİTAK yayınlan, Ankara» s, 157-173,
- YETİŞ. C, 1978» Geology of 4e Çamarı QNiğ4e) Region and the characteristics of the Ecemiş fault zone 'between. Maden. Boğazı and Kamışlı. İst.ÜnLFen.Mecm. Seri B, 43» s. 41-61, Islanlw.

BEYPAZARI (ANKARA) YÖRESİ NEÜJEN TORTULLARININ KİL MİNERALLERİ VE BUNLARIN DİKEY VE YANAL DAĞILIMI

Clay Minerals of Neogene Sediments in Beypazarı (Ankara) District and Their Vertical and Lateral Distribution

CAHİT HELVACI D.E.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Belimi izmir
HÜSEYİN YILMAZ " " " " " " " " "
UĞORINCİ " " " " " " " " "

ÖZ? Beypazarı (Ankara) yöresindeki trona içeren Neojen yaşlı, volkano-sedimenter istifim çumutafı ve Mlaşlan x-ıgm difraksiyon yöntemi ile incelenmiştir, Çamurtaşları ve küttaşları simektit ve illitin yanı sıra başlıca dolomit, kalsit, trona, klinoptilolit» natrolit, vailakit, haksahidrit, magpezh, feldispat, nadiren klorit ve opal-CT. gibi ot ij ene tik mineraller içerirler.

Yapılan çalışma sonucu trona içeren (alı düzey) çamurtaşı ve kilaşlanntın tane boyu 2 p.* dan. küçük fraksiyonlarının %67 iyi kristalli simektit ve %33 illitten oluştuğu saptanmıştır. Trona içermeyen çamurtaşı ve kilaşlanntın tane boyu 2 p. ' dan küçük fraksiyonları, da %30 kötü kristalli simektit ve %70 illitten oluşur. Simektitler trioktaedral ve Elitler de dioktaedral türdendir. Simektitlerin değiştirilebilir tabakalararası katyonu Ca++ dur. Kil mineralleri ortamın jeokimyasal koşullarına bağlı olarak alttan iste doğru illit (baskın) + orta derecede kristalli simektit - iyi kristalli limeklit (baskın) + illit - ülit (baskın) + zayıf kristalli simektit - illit şeklinde düşey bir dağılım sunar.

Simektit ve diğer otijenik mineraller play a-göl ortamlarında nötral ve alkali koşullarda volkanik malzemenin bozulması sonucu oluşmuştur.

ABSTRACT Modstones and daystones of the trona-bearing volcano - sedimentary sequence of Neogene- age in Beypazarı (Ankara) district were examined by x-ray diffraction technique. In addition to smectite-and illite, modstones and claystones consist, mainly of dolomite, calcite, trona, clinoptilolite» matrolite, wairakite» hexahydrite, mageesite» feldspar, rarely cMorite and opal-CX. All are autigenic in origin.

Studies have shown that Ét fractions finer than 2 fi of trona bearing Power horizon) mudstones and daystones are composed of 67% well crystallized smectite and 33% Illite. day fractions in non trona bearing mudstones and claystones (upper horizon) are, constituted of 30% poorly crystallized smectite and 70% illite. Smectites and illite s are of trioctaedral and dioctaedral types, respectively. The exchangeable interlay er cation of the smectites is Ca++. Depending; upon the geochemical conditions of the environment, clay minerals display a vertical graduational soning as; illite (dominant) + moderately crystallized smectite-well crystallized smectite (dominant) + illite-illite (dominant) + poorly crystallized smectite-illite.

Smectite, as well as other authigenic minerals» have been formed by weathering of volcanic glassy material in neutral to alkaline conditions in playa-lake environment.

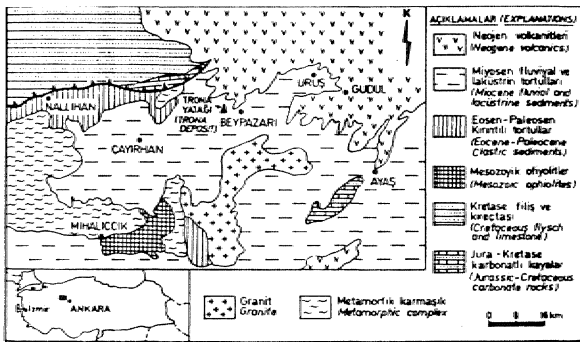
GİRİŞ

Beypazarı yöresi Aoltara'nın yaklaşık 100 km kuzeybatısında volkano-sedimenter kayalardan oluşan btytik bir havzadır (Şekil 1). Trona, linyit ve Mtünlü şeyil yatakları Beypazarı Neojen. havzasındaki volkano-sedimenter istifin alt bölümlerinde yer alır. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü tarafından 1979 yazında linyit sondajları yapılırken trona yatakları bulunmuştur. Beypazarı sa-

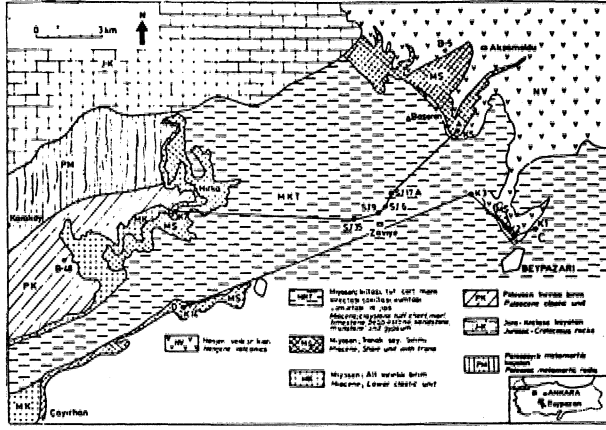
hası bu metoım yazarlar tarafından 1985,, 1986 ve 1987 yıllarında haritalanmış ve öniek alımı yapılmıştır.

Beypazarı yöresindeki ilk mineralojik çalışma Ataman (1976) tarafından yapılmıştır, Havzanın Beypazarı - Çayırhan arasındaki boitait inceleyen Ataman (1976) bölgede analsim, dolomit,, K-feldispat, searlesit, iaklinit (Na-sepiolit.)» sepiolit, atapuljit ve simektit. gibi otijenik mineralleri saptamıştır. Beypazarı civarının jeolojik yapısı ve yörenin Neojen. yaşlı trona yataklarının, stratigrafisi ve mineralojisi Helvacı ve diğ. (1986) tarafından ayrımtui olarak çalışılmıştır. (Helvacı ve diğ.» 1986; Helvacı, diğ., 1987; Helvacı ve diğ., baskıda).Beypazarı yöresindeki kil mineralojisi ile ilgili ön. çalışma Gündoğru ve diğ. (1985) tarafından yapılmıştır. Gfndo'ğdp ve diğ, (1985) istifte alttan tkste doğra kaolinit - (saponit + sepiolit) - kötü kristalin simektit + illit ve illit şeklinde bir dağılım, gösterdiğini, belirtmişlerdir.

Bu. çalışma "Beypazarı trona yataklarının, jeolojisi, jeokimyası ve yörenin, trona potansiyeli" konulu TÜBİTAK araştırma projesi (TBAG-685) kapsamında bölgedeki Neojen. yaşlı istifin kil ve diğer otijenik »merallerinin dikey ve yanıl dağılımını, incelemeyi amaçlamıştır, özellikle kil mineralleri ile trona oluşumu arasında ilişki araştırılmıştır..



Şekil 1 Beypazarı (Ankara) sahasında yerbuldu haritası
Fig. 1. Index map of the studied area, Beypazarı (Ankara)



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

STRATİGRAFI

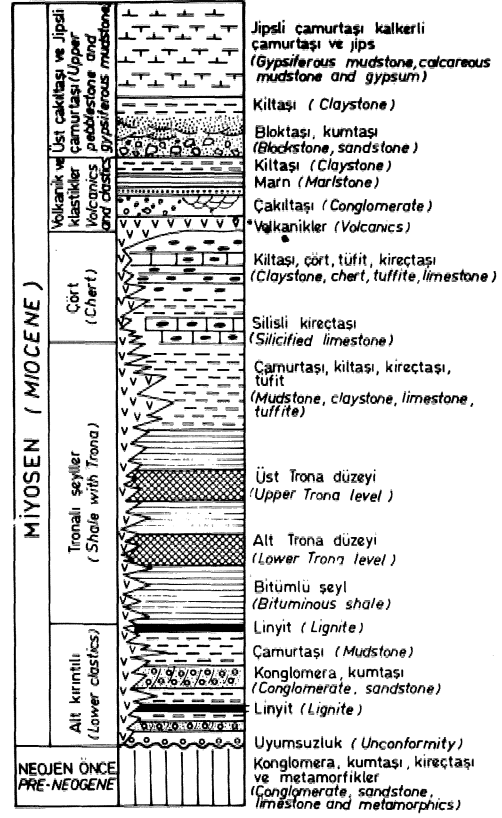
Neojen serfisi, Paleozoyik metamorfik kompleks, Mesozoyik ofiyolit, karbonat ve kırıntılı tortulları üstüne uyumsuz olarak gelir (Şekil 2 ve 3). Paleozoyik-metamorfik kayaları mikaşist, amfibölit fist, fillit, kuvarsit ve mermerden oluşur, Jura-kretase tortulları kireçtaşı, çört ve tûrbititik kumtılı tortullardan oluşur, Paleosen istifi çoğunlukla çakıltaşı, kumtaşı, siltaşı, çamurtaşı, kireçtaşı» ve volkano-klastik kaya birimlerin» den oluşur. Bu kayalar Altınlı (1977) ve Saner (1980) tarafından "Kızılçay Grubu" olarak adlandırılmıştır, Kızılçay grubu fluvial ve gölgesel ortamlarda birikmiştir 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 Çakıloba ve Zaviye köyleri arasındaki alanda Miyosen şeyil biriminin farklı İM 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 kayaçlar çoğunlukla bitümlü şeyiller» kilttaşları, dölomitik çamurtaşları ve tütitleridir. 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 tütitlerden alınan örnekler havanda 0.25 mm tane boyuna kadar indirilmiştir, Daha sonra

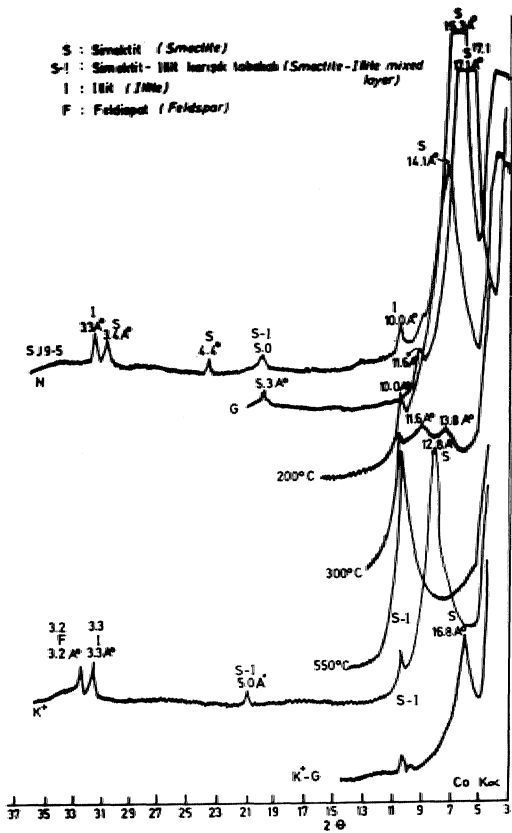


Şekil 3. Beypazarı sahasındaki Neojen tortullarının genelleştirilmiş stratigrafi istifi.

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 %15lik H₂O₂ 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 belirtilen sürede çökmeye bırakılmıştır.

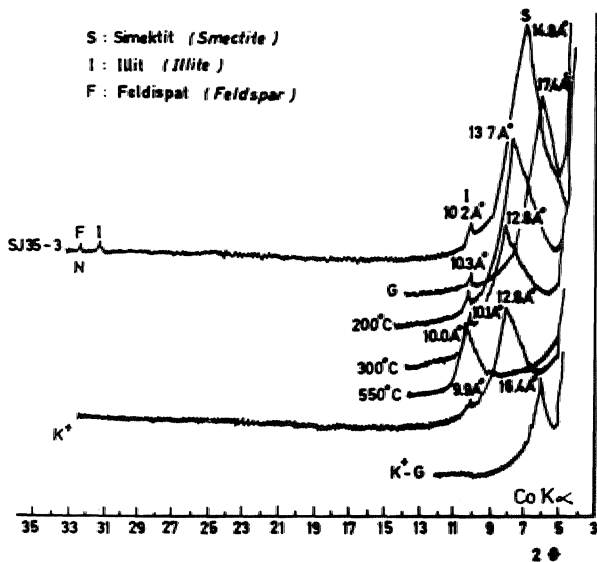
2 n 'dan daha küçük boyutlardaki kil minerallerini belirlemek için her örneğin yönlenmiş preparatı hazırlanmıştır: Bunlar normal, etilen glikollü, fırınlanmış ve K⁺ ile doymunlaştırılmıştır, Kil minerallerinin yönlenmesini sağlamak için 4 cm x 4 cm cam üzerine süspansiyon hâlindeki kil* pipet yardımıyla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



Şekil 4. Beypazari yöresi Neojen tortullarının 2 m> iraksiyonlarını X-ışın difraktogramları (sondaj karot örneği).

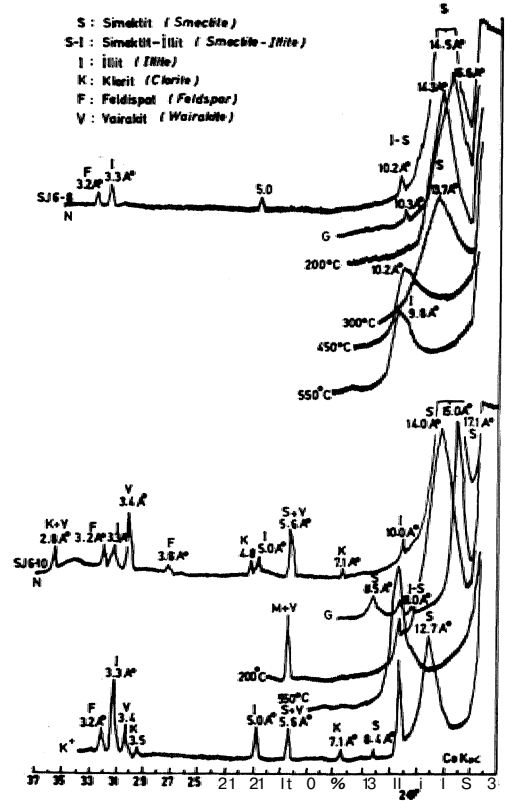
Figure 4. X-ray diffractograms of the 2 m> fraction of the sediments in the Beypazari district (drill core samples).

yönlendirilmiş 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. Beypazari yöresi Neojen tortullarının 2 m> fraksiyonlarının X-ışın difraktogramları (sondaj karot örneği).

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



Şekil 6. Beypazari yöresi Neojen tortullarının 2 m> fraksiyonlarının X-ışın difraktogramları (sondaj karot örneği).

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

vada kurularak hazırlanan preparatlardan 20:3" -3 7° arasında; G-difraktogramları preparatlar 200°C, 300°C, 450°C ve 550°C'de 4 saat fırınılandıktan sonra 3-15° 2θ arasında; K+ difraktogramları da potasyum çözeltisi ile dört kez muamele edilen örneklerden hazırlanan preparatlar 3-37° 2θ arasında ve aynı preparatlar yine etilen glikol buharında bekletilerek 3-15° 2θ 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/dakika.

Kil minerallerinin kil fraksiyonu, içindeki bağlı yüzdeleri bulunmuştur (Porrenge, 1966). Bu çalışmada, simektit, illit, kuvars ve feldispat minerallerinin toplam, örneğin %100'ünü oluşturduğunu varsayılmıştır. Kullanılan pikler ve bunların ağırlıklı faktörleri montmorillonit için 17Åxl, illit için 10Åx4 pik alanları alınmıştır. (Grim ve Bradley/1954). Simektit kristalleşme derecesi background'un üstünde kalan pik yüksekliği (P) ve pikin düşük açılı tarafından kalan çukuru (V) derinliği ölçülerek V/P oranı hesaplanmıştır (Grim ve Bradley, 1954). Bu nedenle iyi kristalleşme gösteren montmorillonit V/P oranı, bire yakındır. K&M kristalleşme gösterenlerin V/P oranı da sıfıra yaklaşıncaya (V/P = 0) çok kötü kristalleşmelerde (-) V/P oranları ile belirtilir, illitin kristalleşme derecesi bunun (001) pikinin yanına yükseldiğinde mm cinsinden gösterilen genişliği Kubier (1966) tarafından önerilmiştir. Ayrıca simektit ve illitin

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

MİNERAL FÂRÂJENEZLERİ

Çalışma alanındaki kil minerallerinin incelenmesi bu yazının asıl amacı olmasın.a rağmen* jeolojik ortamın fizyokimyasal kefiHamm belirlenmesinde yardımcı ola-cağı düşüncesi ile tüm kay aç mineral büşiminin de veril-mesi uygun görülmüştür.

Tüm Kayaç Mineral Parajenezleri

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

X-ışın analizleri ic belirlenen minerallerdim dolomit ve feldispat alt düzeyin olağan ve baskın mineralleridir (Çizelge 1). Bu birlikteliğe alt düzeyin alt bölümlerinde analsim de eklenir. Üst bölümlerine doğru, Cgemen toplu-luğu oluşturan dolomit ve feldispaata yer yer kalsit, ku-vars, opal-C,T, magnezit, klinoptilotit va analsim de eşlik eder.

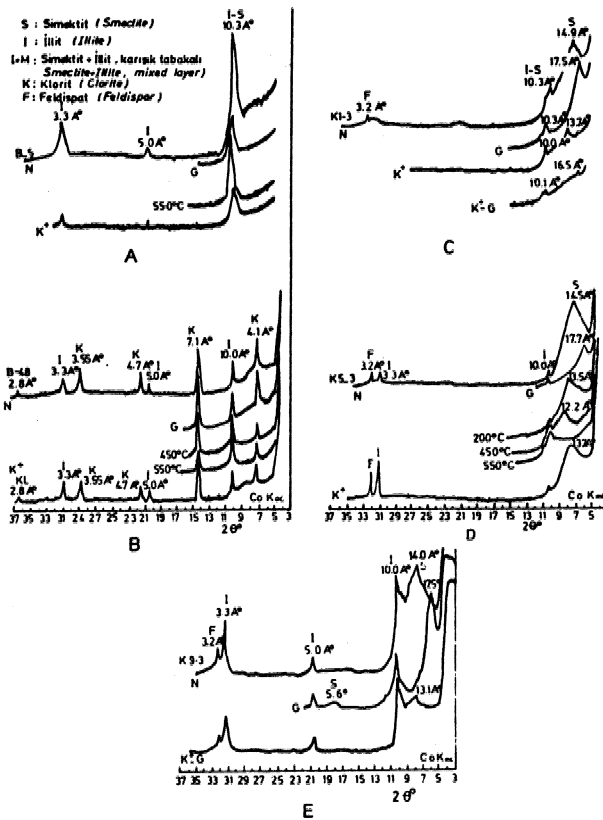
Üst düzeyin alt bölümlerini oluşturan yeşil renkli tütiftik kalkerli kiltaşlan içinde K-feldispat yaygındır. Bu

beraberliğe yer yer opal»C.T, klinoptilotit, albit» anal-sun ve dolomit de katılır. Üst düzeyin en Üstüne doğru kalsit, feldispat ve zeolit mineralleri yaygındır. Çizelge 1'de minerallerin kay aç bileşimine birinci ve ikinci dere-cede katkı oranları ve bunların toplam sayısıdaki görölme sıklığı incelendiğinde, dolomit ve K-feldispatın alt düzeydeki belirleme sıklığının üst düzeye göre daha yüksek olduğu gözlenir. Dolomitin alt düzeydeki birincil derecede belirme sümüğü %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.

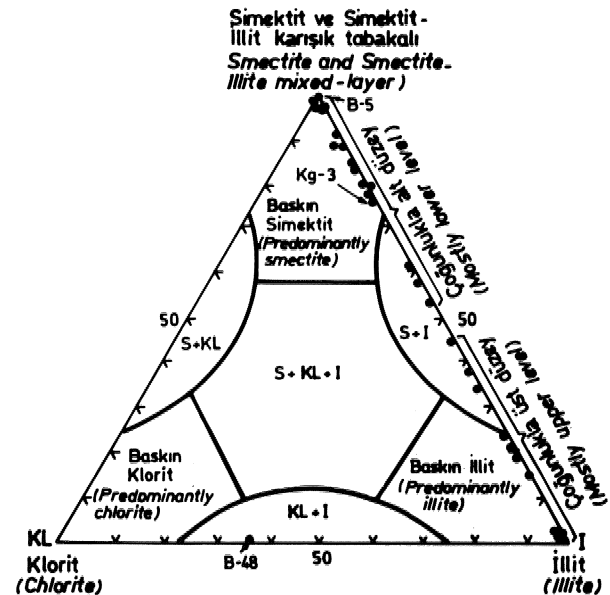
Çalışma alanının doğusunda üst düzeyin zeolit minerali klinoptilotit ve batısında (Hırka yöresi) bu minerale analsim de katılır,

Kil Mineralleri

Simektit 14-15^oA bölgesinde en şiddetli ilk sıra bazal pikini verir. Bazı örneklerde 8^oS^oA, 5,3-5,6^oA ve 4,4^oA da düfük şiddette simektit pikleri görülür, Glikol ile muamelesinde 14^oA (001) refleksiyonu 17^oA dolayına kayar (Şekil 4, 5, 6 ve 7 C, D, D). Örnek 200^oC'de ısıtıldığıında (001) piki 17^oA'dan 14^oA dolayına kayar. 300^oC de 14^oA püd büyük oranda çöker ve yaklaşık 12-13^oA'de, yayvan bir pik oluşturur. Aynı pik 450-550^oC de 10^oA da kayar. K+ muamelesi ile 14^oA pikinin 12^o 13^oA civanna kaymaktadır. Bunun da glikol ile muame-lesi sonucu aynı pikin 16-17^oA'a kaydığı görülmüştür (Şekil 4, 5, 6 ve 7 C, D.E). Çoğu örneMerin egemen kil minerali olan simektitin (060) refleksiyonunun d mesafe< si 1,524-1*54^oA arasında değişir. Diğer bir deyimle si=



Şekil 7. Beypazarı yöresi tortullarının 2 m> fraksiyonlarının X-ışın difrakto-gramları (mostra örnekleri).
Figure 7. X-ray diffractograms of the 2 m> fraction of the sediments in bey-pazarı district (outcrop samples).



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	
	İllit Illite	Simektit Smectite	İllit Illite	Simektit/V/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 SEDIMENTS 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 AND 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 özelliktedir. Alt düzeyim ortalama bağıl simektit miktarı. %67 ve üst düzeyindeki de %33'dür (Çizelge 23)- Alt düzey simektitlerinin ortalama kristallenme derecesi 0.66 iken üst düzey simektitlerinin 0.4'dür. Alt düzey örnekleri çoğunlukla S ve az oranda da S+I fasiyesi ile yansıtılır (Çizelge 3, Şekil 8).

X-ışını 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 glükol 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. $d = 1.50-1.51 \text{ \AA}$ arasında değişir., Diğer bir deyimle illit Mer dioktaedraldir (Müller, 1964), Alt düzeydeki illit ortalaması %33 ve üst düzeydeki illit ortalaması %15 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 2.8,5 °A alanları glükol (Şekil 6 ve 7 B). Glükol muamelesi sonuca 143 °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 Å'dür. Diğer bir deyimle klorit refleksiyonları trioktaedral klorittir.

Kil nümerallerinden 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 * Mikrokin + Albit illite + Microcline + Albite
B48	Illit + Monoklinik Klorit + Analsim + «-Kuvars + Âbit * Opal - C,T, Illite + Monocline Chlorite * Analcime # a- Quartz + Albite + Opal -
K9-3*	Yüksek Sanidin + Mikrokin # Illit * Starlesit + Kalsit + Dolomit + Magnetit High Sanidine + Microcline * Illite # Searlesite + Calcite + Dolomite + Magnesite.

ALT KİREÇTAŞI ÜSTÜNDE YER ALAN TORTULLAR
SEDİMENTİRİS OVER THE LOWER LIMESTONE

K1-3	Dolomit + Illit + Mikrokin * Starlesit + Albit + Simektit. Dolomite + Illite + Microcline * Searlesite + Albite + Simek
K2-8	Yüksek Sanidin + Mikrokin * Kalsit + Klinoptilolit + OpahC.T. High Sanidine + Microcline + Calcite + Clinoptilolite * Opal -
K3-1	Albit + Yüksek Sanidin + Dolomit + Kalsit + Illit + Opal-GX Âbite # High Sanidine + Dolomite + Calcite * Illite * Opal - CT.
K3-2	Yüksek Sanidin + Albit + a-Kuvars + Searlesit * Tenardit + High Sanidine + Albite * «-Quartz + Searlesite + Tenardite * Illite
K5=3	Dolomit + Simektit + Yüksek Sanidin * Klinoptilolit + Illit Dolomite + Smectite + High Sanidine + Clinoptilolite + Illite
K6-1	Magnezit + Analsim + Illit + ot -Kuvars + Mikrokin + Albit Magnesite + Analcime + Illite + a-p0irT2i+ Microcline + Albite
K6-4	Kalsit + OL »Kuvars + Magnezit # Dolomit + Illit Calcite * a-Quartz + Magnesite + Dolomite + Illite
K7-35	Analsim * Dolomit + Yüksek Sanidin + Mikrokin + Kalsit * Ki- ilelit ..._cime + Dolomite * High Sanidine + Microcline + Calcite * Clinoptilolite
K7-37	Kabif + Illit + Mikrokin * Dolomit + Klinoptilolit. Calcite + Illite * Microcline + Dolomite + Clinoptilolite
K14-3	Kalsit + Analsim + Illit + Mikrokin + Klinoptilolit Calcite + Analcime + Illite -f Microcline * Clinoptilolite

ALT KİREÇTAŞI VE ALT KIRINTILI BİRİM ARASINDA YER ALAN TOR-

SEDİMENTİRİS BETWEEN THE LOWER LIMESTONE AND THE LOWER
CLASTIC UNIT

SJ6-29	Dolomit + Illit * Glauberit + OL -Kuvars + Simektit Dolomite + Illite + Glauberite + a -Quartz # Smectite
SJ6-12	Dolomit + Yüksek Sanidin * Mikrokin + OL -Kuvars + Kalsit + Analsim # Natrolit Dolomite # High Sanidine + Microcline + a -Quartz + Calcite * Analcime + Natrolite
SJ6-10	Dolomit + Analsim # a -Kuvars + Bloedit + Klinoptilolit # Kal- sit Dolomite + Analcime * a -Quartz + Bloedit + Clinoptilolite + Calcite
SJ6*9	Dolomit + Bloedit + Illit + Simektit Dolomite + Bloedit + Illite + Smectite
SJ6*8	Kalsit * Mikrokin + Albit + Bloedit + dolomit Calcite + Microcline + Albite » Bloedit + Dolomite
SJ6-	a -Kuvars * Kalsit a -Quartz + Calcite
SJ9-1S	Dolomit + Mikrokin + Âbit * Heksahidrit + Analsim + Klinop- tilolit + Kalsit * Simektit Dolomite + Microcline + Âbite + Heksahydrite + Analcime + Clinoptilolite + Calcite * Smectite
SJ9-7	Dolomit # Simektit + Opal - C.T. Dolomit + Smectite + Opal -C.T.
SJ17Â-4	Dolomit + Mikrokin * Illit + Pirsonit + Searlesit + Kalsit * Smectite Dolomite + Microcline > Illite 4- Pirsonite + Searlesite + Cal- cites + Smectite
SJ35-11	Dolomit + Simektit + Analsim + Kalsit + Illit + a -Kuvars * Heksahidrit + Magnezit + Yüksek Sanidin + Klorit Dolomite + Smectite * Analcime + Calcite + Illite + a -Quartz + Heksahydrite + Magnesite + High Sanidine # Chlorite
SJ35-7	Dolomit + Analsim -> o-Kuvars * mikrokin Dolomite + Analcime » OL -Quartz + Microcline
SJ35=1	Kalsit + Magnezit + Illit + a -Kuvars Calcite + Magnesite + Illite + a -Quartz
K2-5/B18	Analsim + Dolomit * Illit + Mikrokin Analcime + Dolomite + Illite + Microcline
K7=17	Dolomit + Magnezit * Simektit Dolomite + Magnesite + Smectite
K7-25	Dolomit + Bloedit + Simektit Dolomite + Bloedit # Smectite
K7-27	Dolomit + Analsim * Illit * OL »Kuvars Dolomite * Analcime + Illite + OL -Quartz

* Alt kırıntılı birim

Lower clastic unit

Çelge h Çalıma bölgesindeki (Beypazarı) eamurtaşı, kıltaşı ve bitümlü şeyi örneklerinin tüm fcayaç mineral toplulukları (Azalan bağılluk sırasına göre).
Table t The whole rock mineral assemblages of mudstone, claystone and bitu-
munous shale samples in the studied area (Beypazarı), in order of decreasing
relative abundance.

B5	«lit + Opal -CJ. Illite + oBal - CT.
B48	Klorit + illit Chlorite * Illite
K9-3*	Simektit + Illit + Feldspat Smectite + illite * Fildspar

ALT KİREÇTAŞI ÜSTÜNDE YER ALAN TORTULLAR
SEDİMENTİRİS OVER THE LOWER LIMESTONE

K1=3	Simektit + Illit Smectite 4 Illite
K2 - 6	Camsı malzeme + Vairakit Glassy material * Wairakite
K3-1	Illit * Fldispat Illite + Feldspar
K3-2	Camsı matemi Glassy material
K5-3	Simektit + Illit + Feldspat Smectite + Illite + Feldspar
K5-7	Simektit + Illit + « -Kuvars * Fildispat Smectite * Illite + OL -Quartz + Feldspar
K6-1	Illit + Feldspat Illite + Feldspar
K8-4	Illit # Vairakit * Fildispat Illite + Wairakite + Feldspar
K7-35	Camsı Malzeme * Vairakit # Feldispat Glassy material + Wairakite + Feldspar
K7-36	Camsı malzeme*(lit Glassy material + Illite
K7-37	Camsı malzeme + Illit Glassy material + Illite
K14-1	Simektit + Illit 4-Vairakit Smectite + Illite + Wairakite
K14-3	Simektit + Illit + Vairakit + Feldspat Smectite + Illite + Wairakite + Feldspar

ALT KİREÇTAŞI VE ALT KIRINTILI BİRİM ARASINDA YER ALAN TOR-

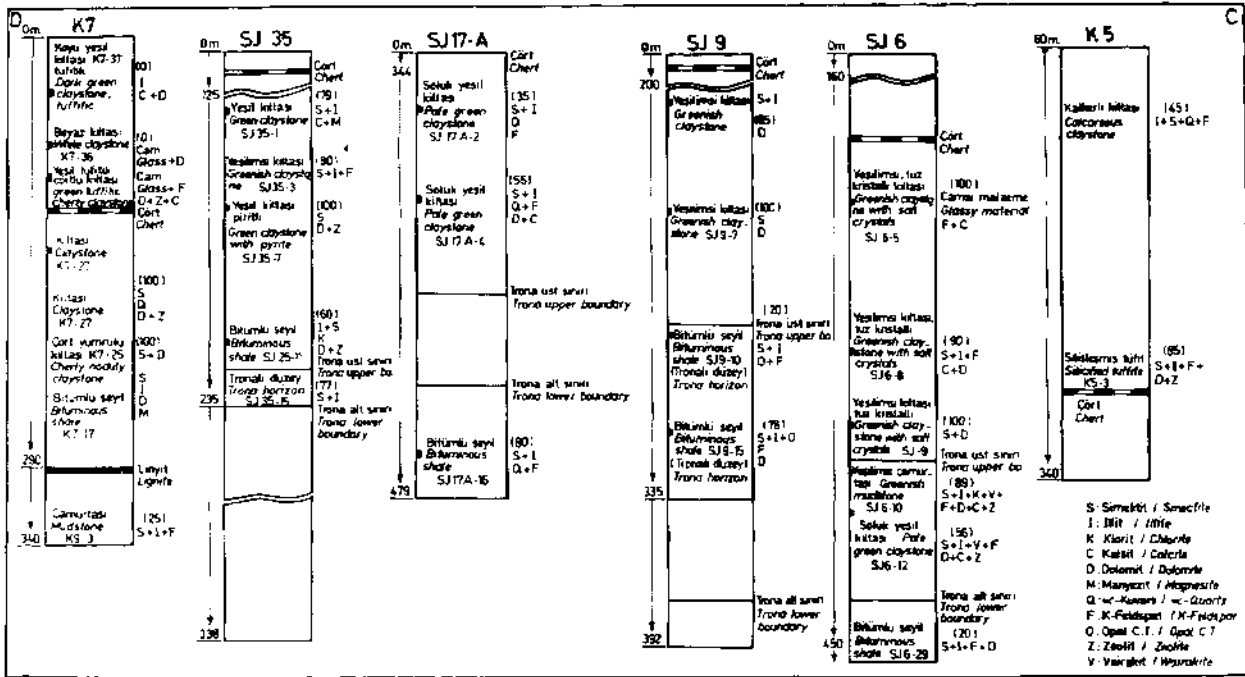
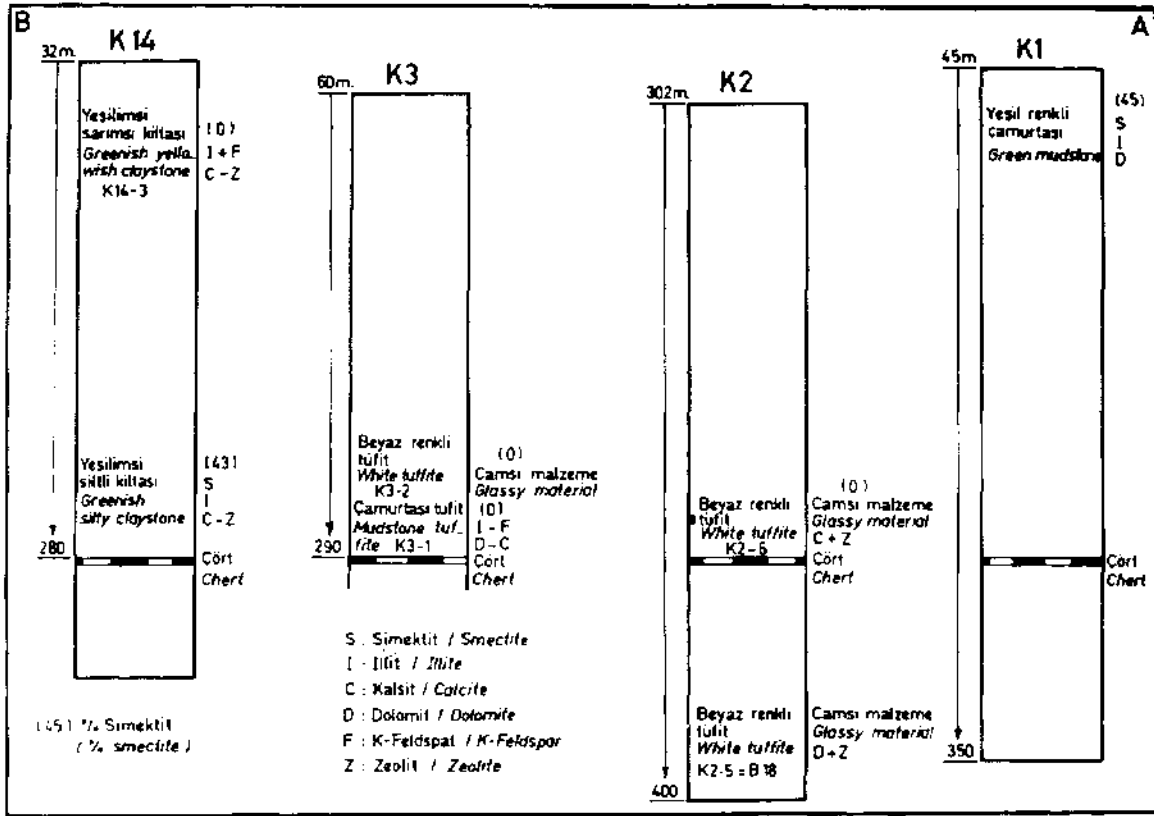
SEDİMENTS BETWEEN THE LOWER LIMESTONE AND THE LOWER
CLASTIC UNIT

SJ6-29	Simektit * illit * Fildispat 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 * Fildspar
SJ6-5	Allofan + a -Kuvars+ Feldispat
SJ9-15	Simektit * Illit * Oral - CX + Fejdipat Smectite + Illite + Opal « C.İ. + Feldspar
SJ9*10	Simektit + Illit * Oral - CJ, * Feldispat Smectite + Illite + opal - C.J. + Feldspar
SJ9-7	Simektit Smectite
SJ9-S	Simektit Smectite
SJ17Â-18	Simektit # Illit * a -Kuvars + Fejdipat Smectite + Illite + a »Quartz + Feldspar
SJ17Â4	Simektit + Illit # a -Kuvars + Feldispat Smectite + Illite + OL «Quartz + Feldspar
SÜ17Â-2	Simektit + Illit + a -Kuvars + Feldispat Smectite * Illite # a -Quartz + Feldspar
SJ35 -15	Simektit + Illit Smectite * Illite
SJ35-11	Simektit + illit Smectite + Illite
SJ35-7	Simektit Smectite
SJ35-1	Simektit + It Smectite * Illite
K2-5/B18	Camsı malzeme + Vairakit + Illit Glassy material + Wairakite + illite
K7-17	Simektit + It Smectite + Illite
K7-25	Simektit Smectite
K7-27	Simektit Smectite

* Alt kırıntılı birim
Lower clastic unit

Çelge A 2 mm'dan daha küçük fraksiyonlarının mineral toplulukları (yönlenmiş örnekler)

TMê A Mineral assemblages of the finer than 2 mm clay fractions (oriented specimens)



Şekil 9. AB ve CD. Bey pazarı trona sahası çamurtaşı, killi taşı ve tuffitler içindeki kırıntı 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 Bey pazarı 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+Mikroklin+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+Mikroklin+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+Smectite
SJ6-8	37.03	2.59	1.59	0.28	17.08	13.08	1.07	1.80	23.25	97.74	Kalsit+Mikroklin+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+Mikroklin+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+Magnezit+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 kiltaşlarının major oksit miktarları

Tabii 4, The major oxide content 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 kil taşlarının ham örneklerinin in-

celenmesi sonucu soda havzasında kalsit, dolomit, pirsonit, analsim, klinoptilolit, natrolit, vairakit, heksahidrit, bloedit, yüksek sanidin, mikroklin, albit muskovit, a 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 1/2 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 fasiye esinde yer alır, Buna karşın üst düzey tortullarının kil mineralleri de çoğunlukla I fasiyesinde dağılım gösterir (Şekil 8), Bunun yanında alt düzey tortullarının kristallerime indisleri üst düzeydekiyle kıyasla oldukça yüksektir, illit-simektit karışık tabakalı mineraller içindeki şifebilen kil oranının %25'den az olması göl tortullarının gömülme derinliğinin ISOom'den az olduğunu gösterir (Foscolos ve Kodama, 1974; Hower ve diğ., 1976; Foscolos, 1984). Mitin kristallanma derecesi dikkate alındığında Neojen tortullarının diyajenetik ve

metamorfik türleri içerdiği gözlenir. Bu nedenle incelenen göl tortullarındaki illitin volkanik camın ve metamorfik kayalardaki mikaların ayrılması 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 (Garreís ve Mackenzie, 1971; Millot, 1970). Ortamdaki gözenek suyunda biriken K ve Mg katyonları K- ve Mg= katyonlarının yıkanıp ortamdaki uzaklaştırılması sonucu kaolinit oluşur. Çalışma bölgesindeki tuf ve tüfitler asidik alkali nitelikli olup simektit oluşurmada yegane kaynak kayacıdır. Volkanik küllerin simektite bozuluşu bunların oldukça duyarlı olması nedeniyle daha depolanmanın hemen ardından gerçekleşir. Bozuluş işlevi aş aşında 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 eamm) bozuluş işlevinin ayrıntısı henüz bilinmemektedir. Ancak bu işlevler muhtemelen şöyle gelişmiştir: a) katyonların camdan ayrılması ve bunların H⁺ iyonlanca ornatılması; b) geri kalan düzensiz silis-alüminyum çatısının parçalanması (disintegration); c) kil minerallerinin oluşumu, çoğunlukla simektit; d) katyonlarca zengin gözenek suyundan zeolit oluşumu ve e) fazla silisin ortamdaki uzaklaştırılması ve çökmesi veya başka mineraleri (dolomit, kalsit) ornatması. İlk simektit oluşumu gözenek suyundaki nispeten düşük Na⁺ + K⁺ : H⁺ aktivite oranı ile sağlanmıştır. Neojen istifi içinde bolca bulunan tüfler nispeten 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'sinin 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 simektitlerin oluşumunu daha çok erken diyajenez sırasında tamamlanmış ve dengeye ulaşmıştır. Bu sırada da gözenek suyunda aşırı konsantrasyon olmuş Na⁺ diyajenetik Na-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⁺ katyon aktivitesinin sürekli yüksek tutulmasının ve dolayısıyla simektitin tabakalar arası kalsiyumun öncelikle yerleşmesini sağlamıştır.

Silisli eamm simektite değişimi fazlalık silisin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Fazlalık silis gözenek suyundan uzaklaştırılmış veya tanelerarası boşluklarda kriptokristalin silis veya mikrokristalin kuvars olarak çökmüştür.

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 sunar. Çizim işlerini gerçekleştiren Mualle Gürle ve Kerime Nacaklıya 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 anaisim oluşumu ve zeolitli serilerle plaka taktonijisi arasındaki muhtemel ilişkiler: H₂X Yer bilimleri, 1, 9 -23.
- BRADLEY, W., ve Eugster, R.P., 1969* Geochemistry and paleolimnology trona deposits and associated authigenic minerals of the Green River Formation of Wyoming: U. S. Geol Surv, Prof. Paper, 469 B, 71 p.
- FQSCÖLÖS, A. E., 1984, Catagenesis of argillaceous sedimentary rocks: Geoscience Canada, 11/2, 67 -75,
- FOSCOLOS, A. E., ve Kodama, H., 1974, Diagenesis of clay minerals from Lower Cretaceous shales of North Eastern British Columbia; Clays and Clay Min., 22. 319 - 335,
- GARRELS, R.M., ve MacKenzie, F.T., 1971, Evolution of sedimentary rocks; Newyork, Norton.
- GRİM, R. E. ve Bradley, W.F., 1954, Quantitative estimations of clay minerals by diffraction methods: Jour. Ser. Petrology, 24, 242 - 251,
- GÜNDOÖDU, M.N., Tenekeci, Ö., öner, F., dündar, A. ve Kayakıran, S., 1985, Beypazarı trona yatağının kil mineralojisi: Ön çalışma sonuçları, Ulusal Kil Sempozyumu, 141-153.
- GÜVEN, N. ve Kerr, P.F., 1966, Weathering effects on the structures of mica-type minerals: Amer. 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, inci, U, ve Yağmurlu, F., 1987, Beypazarı trona yataklarının jeolojik konumu ve mineralojisi. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, 41-42
- HELVACI, C, feci, U, Yağmurlu, F., and Yılmaz, H., Geologie framework of the Beypazarı district and Neogene trona deposits of the region, Turkey, Doğa Bilim Dergisi (in press).
- HOWER, I, Eslkger, E.V. ve Hower, M.E, 1976, Mechanism of Burial metamorphism of argillaceous sediments, mineralogical and chemical evidence: Geol. Soc. Amer. Bull., 78, 725-737.
- KUBER, B., 1966, La crystallinité de illite et les zones tout a fait supérieures du métamorphisme- M Collogue sur les Etages Tectoniques de la Baconnière,

- 105-122,
- MILLOT, O., 1970, Geology of clays, translated by Far-
rand, W.R. ve Paquet, H.; New York, Springer-
verlag, 429 p,
- MÜLLER» G., 1964, Sedimentary Petrology Part II. Haf-
ner Publishing Company, New York/London,
- PÖRRÖNGB, D.H., 1966, Clay minerals in recent sedi-
ments of Niger delta: Clays and Clay Min., Pro-
ceedings of the 14. 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 Teeopa, 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 the West Black Sea Region

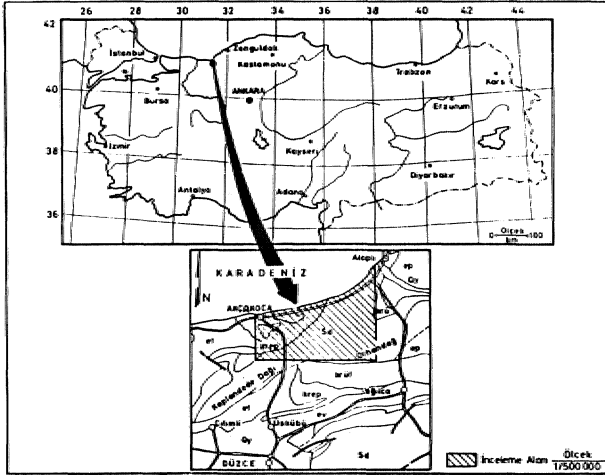
FAZLI ÇOBAN İTtX Maden Fakültesi Jeoloji MSHendisliği Bölümü, İstanbul.

ÖZ : Kuzeybatı Anadolu'da Akçakoca yöresinde, izlenen Tironiyen-Kampaniyem yaşlı tortul istif içinde, onlarla, ardıfimli şekilde bakman, yer yer ise yine bu istifi kesen, dayklar halinde çeşitli volkaniller gözlenir. Andezit, bozahik andezit ve bazalt, olarak tanımlanan bu volkanitler genelde kalkalkalen bile sınımlıdır.

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

GİRİŞ

İnceleme alanı Batı Pootidlerde 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.



Ş&Mlt Yer bulduru haritası

Figure 1 Local 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 ; Yalçınar (1980), Dizer ve Meriç (1983), Ercan ve Gedik (1986), Ercan ve diğ. (1984) ve Aydın ve diğ. (1987) tarafından yapılmıştır.

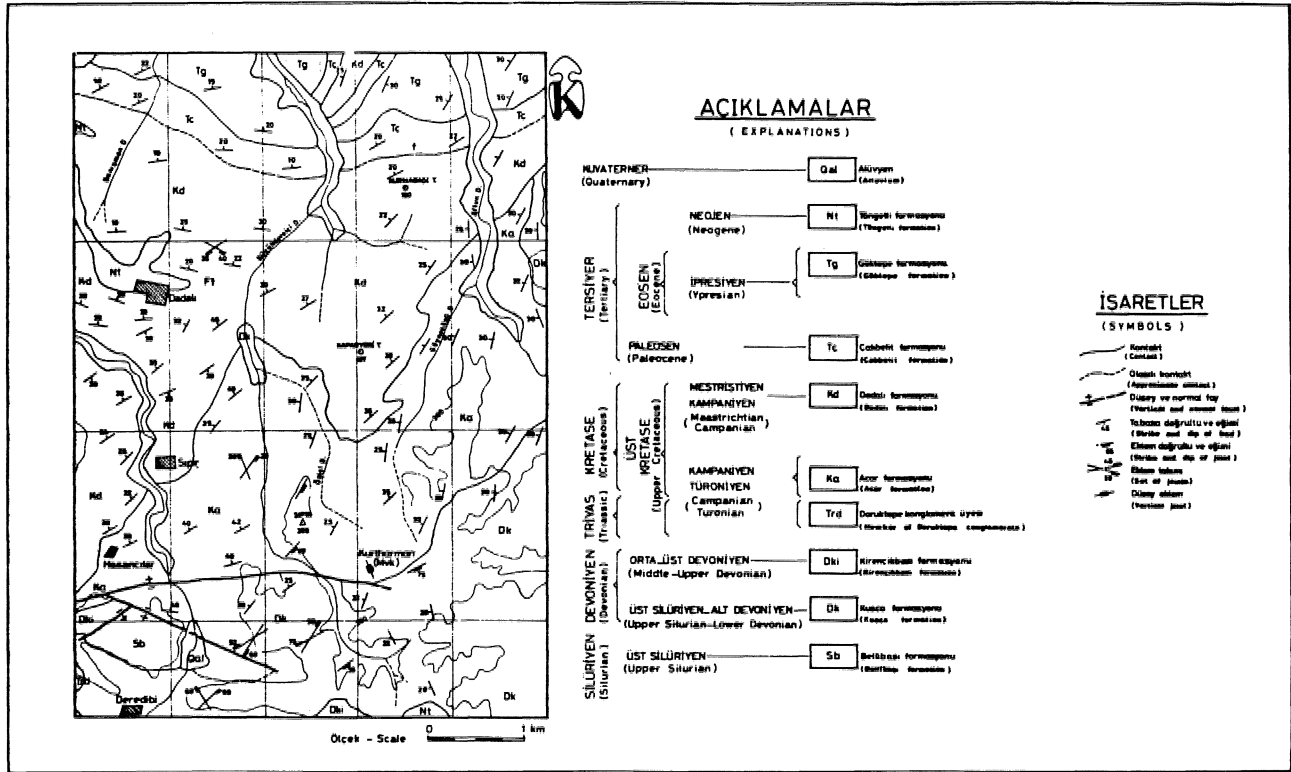
GENEL JEOLOJİ

İnceleme alanında Üst Kretase öncesinde çökelmiş yaklaşık 2200metre kalınlıkta bir istif gözlenir. Kıyı ortamında çökelmiş Silüriyen yaşlı kırıntılı kayalar temeli oluşturur. Temel Üzerinde uyumlu, olarak yarılan Alt Devoniyen yaşlı Kuşça formasyonu, kumtaşı, silttaşı ve kireçtaşı arakatlı ince tabakalı şeylerden oluşur. Formasyon, alt seviyelerinde yer yer diyolitik metagabro ve diyabaz dayklar ile kesilmiştir. Orta-Üst Devoniyen yaşlı mercanlı dolomitik kireçtaşları ve dolomitlerden oluşan Kirencikbaşı formasyonu tistlediği Kuşça formasyonu ile dişey geçişlidir. Karasal Triyas, Alt Paleozoyik'i oyumsuz olarak örter.

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

İnceleme alanının batısında geniş alanlarda yüzlek veren Alt. Eosen oluşuklan açısız uyumsuzluklarla, başlar. Volkanik malzemenin de yer yer ortaya çıktığı Eosende türbiditik fasiyeste kumtaşı, kumlu kireçtaşı,, marn çökeli mi gerçekleşmiştir. San kırmızı, re^nkli tutturulmamış çakıl,, kum» kirden oluşan Neojen yaşlı Töngelli formasyonu kendisinden yaşlı tim birimleri uyumsuz olarak örter. Kuvartermerde ise alüvyon, plaj kum ve çakılları çekelmiştir (Şekil-2,3).

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



Şekil 2 İnciteme eteninini jeoloji haritası
Figure 2 Geological map of the investigated area

kalmaktadır. İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafisi Şekil 2'de verilmiştir. Bu çalışmanın asıl konusunu oluşturan volkaniklerin Acar formasyonu içinde yerleşiminden dolayı bu formasyon daha detay olarak tanıtılmıştır, Acar Formasyonu

Başlıca konglomera* kumtaşı, marn, kireçtaşı, ara katmanlı kilitaşı ve arakatku volkaniklerden oluşur. KB-GD gidişli geniş bir yayılıma sahiptir. Formasyonun litolojisi inceleme bölgesinde değişiklikler gösterir. Bölgenin batısında marn ve kireçtaşı yaygın olarak izlenirken, doğuda kumtaşı ve volkanitler etkindir.

Konglomeralar açık kırmızı kahverengili, sert ve az belirli katmanlar şeklinde bulunur, Polijenik olan konglomeralarda bağlayıcı gereç küçük kırıntılarının yanısıra çoğunlukla karbonattır. Kötu boylanmış çakıllar 3-15 cm, büyüklük sınırları içinde olup, bolluk sırasına göre kireçtaşı, kumtaşı kilitaşı ve magmatik kayac kırıntısından oluşur. Konglomeralar üst smürmda kumtaşlarına düşey dereceli geçişlidir,

Kumtaşları açık kahverengi, san renkli az serttir ve formasyonun alt kesimlerinde egemen litolojiyi oluştururlar. İnce, orta kalınlıkta katmanlanmalı olup, yanal süreklilik gösterir, 1-5 emlik yeşil, kılınan kilitaşı ile düzenli ardalımalı kumtaşları orta-kötu boylanmış litik vakedir, Katmanlanmaya paralel kömürleşmiş bitki parçaları kapsayan kumtaşlarının tabanında oygu dolgu, yük kalıbı ve akıntı izi gibi sedimenter yapılar izlenir, Aynca küresel ayınşma ve kayma gibi ikincil yapılar kapsar. Kumtaşları sedimenter yapılarına göre türbidittir,

ÜST SİSTEM - ÜSTER SİSTEM		SİSTEM - SİSTEM		SİSERİ - SİSERİ		KAT - KAT		FORMASYON - FORMASYON		KALINLIK - İNİÇİRE		LİTOLOJİ LITHOLOGY
ALTYA - ALTYA	TERŞİYER	PALEOJEN	EÖSEN	İPRESİYEN	TRIAS	DEVONİYEN	SİLÜRİYEN	MESOZOYİK - MESOZOYİK	MEZYOYİK - MESOZOYİK	PALEOZOYİK - PALEOZOYİK	MEZYOYİK - MESOZOYİK	
Qal	N1	Tg	Tc	Kd	Ka	Trd	Dki	Dk	Sb	Dk	Dk	Alüvyon (Alluvium)
												Uyumuzluk (Unconformity)
												Cakil, kum, kil (Pebble, sand, clay)
												Uyumuzluk (Unconformity)
												Killi kireçtaşı (Clayey limestone)
												Uyumuzluk (Unconformity)
												Kumtaşı (Sandstone)
												Konglomera (Conglomerate)
												Uyumuzluk (Unconformity)
												Mikali kumtaşı (Micaceous sandstone)
												Kumlu kili kilitaşı (Sandy clayey limestone)
												Killi kireçtaşı globiferinçe zengin (Clayey limestone rich in globiferina)
												Uyumuzluk (Unconformity)
												Kireçtaşı, acik sarımsı-beyaz, ince tk. bol globotruncana fosilli Limestone, light yellowish white, thick bedded, rich in globotruncana
												Kireçtaşı-marn (Limestone-marl)
												Bazalt, andezit (Basalt, andesit)
												Kumtaşı (Sandstone)
												Derecelenmiş konglomera (Graded conglomerate, consisted of sandstone-limestone)
												Uyumuzluk (Unconformity)
												Konglomera (Conglomerate)
												Uyumuzluk (Unconformity)
												Dalomit (Dolomite)
												Dalomitlik kireçtaşı, siyahimsi, masif (Dolomitic limestone, blackish, massive)
												Kumtaşı kireçtaşı arakatku ince tabakalı laminalı seyil (Thin bedded, laminated shale interbedded with limestone)
												Silttaşı (Siltstone)
												Gabra, diyabaz daykaları (Dykes of gabbro and diabase)
												Kuvarsit (Quartzite)
												Arkoz, ince kalın tabakalı (Arkose, fine to thick bedded)
												Arkozik konglomera (Arkosic conglomerate)

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

Volkanik formasyonun 250 'nci metrelerinden itibaren, gözlenmeye başlanır. Arakatkılı ve yer yer ritmik seviyeler halinde sınırlı, bir alanda ytlzlek verir. Makro örneklerinde san» kahverengi, gri -renkli olan volkanitler parçalı ve küresel ayrışma türünde yapılar gösterir. Alına, yapılan ise göfttmeinekleidir. Dayklar şeklindeki yttzleUer çoğunlukla KB yönlüdür. Tipik yüzleklere Aftonderede ve Şıprır tepe doğusunda görülen volkanitlerin ilk seviyeleri 5-10 cm. kalınlıktadır. formasyonun SÖfFitacı metrelerinden itibaren ise 3-4 metrelik kalınlıklar görülür. Bu seviyelerde ince. kil arakatkılan olağandır.

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

- Globotmncana cf. tricarinata (Qiiereau)
- Globotmncana cf. caicarata Cushman
- Globotruncana-cf. aspera Hof&nan
- Globotruncana Stuartiformis Dalbiez
- Globotruncana cf. elevata Brateen
- Globotmncana grup lapparenti
- Globotruncana gnıp 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, Üsteleyen. Dadah formasyonu, ile yanıl ve düşey dereceli geçişli olan birim 'alttaki Paleozoyik çökellerini uyumsuz olarak örter.

VOLKANİTLERİN PETROGRAFİK ÖZELLİKLERİ

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

Bazalt

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

Plajiyoklas : Kayaçtaki fenokristallerin blyiik çoğunluğunu oluşturur. Genellikle yan öz şekilli kristaller halindedir. Polisentetik albit, albit-karlsbad ikizleşmeleri gösterir. Fenokristaller Albit-Karlsbad .ikizlerindeki sönme

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

Piroksen : Ojit en yaygın piroksen çeşidi olarak gözlenir. Çoğunlukla öz sekili olan kristalleri ikizlidir. Ojitler kılçık fenokristaller' olarak ve hamurda mikrolitler halinde gözlenirler. Pirokseilerdeki yaygın 'bozuşma, Moriüşme, 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. -doka çoğunlukla porfirite bazen de pilotaksitiktir. Kayaç oluşturan esas mineraller plajiyoklas, piroksen ve amfibol'dur. Hamur, plajiyoklas, piroksen mikrolitleri ile az volkanik camdan oluşmuştur.

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

Piroksen : Fenokristal halinde yan öz şekilli ve ojit bileşimlidir, Yaygın üzdlenme gösteren, ojitlerin bazen tümüyle karbonatlaşmış, bazı kesitlerde de klorit- I eş tikleri saptanmıştır.

Hornblend : Küçük fenokristaller halinde ve bazaltik hornblend Pg c=S-10*) büesimlidir.

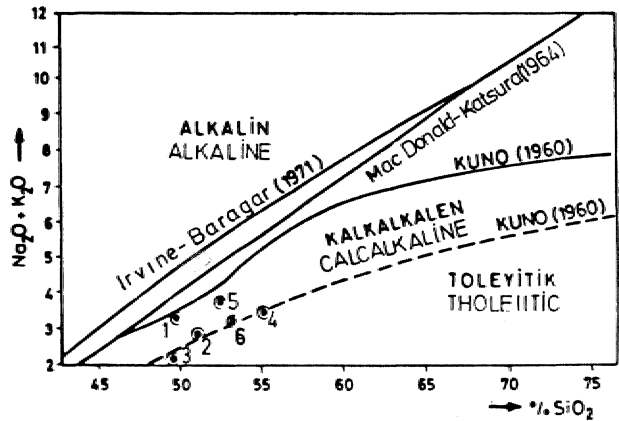
Andezit

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. kUleşmiş olan plajiyoklaslar .AE-dezin (An: % 30-40) bileşimidir.

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

Horablend : Kahverengi pleokroizm gösteren kılçık yan. öz şekilli kristaller' halinde olup, çevrelerinde demiroksitli fek" zon bulunur,,

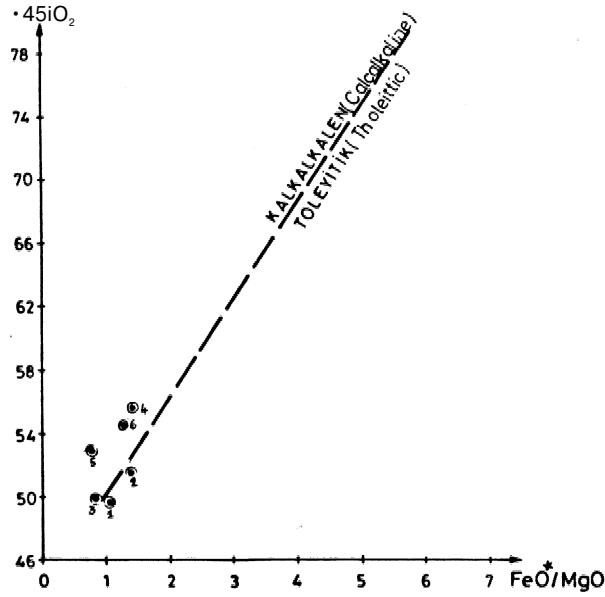


Şekil 4. Volkanitlerin SiO₂-Alkali içeriğine göre sınıflaması.

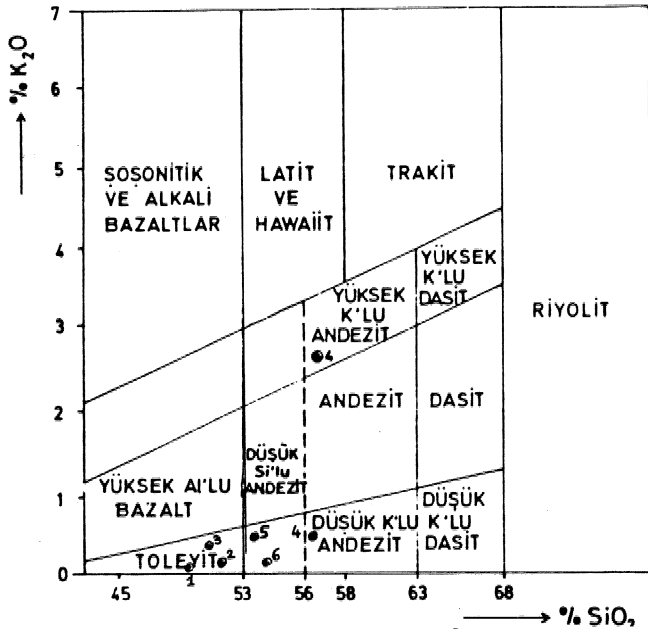
Figure 4. Classification of volcanics according to SiO₂-Alcaline contents.

Volkanitlerin Petrokimyasal Özellikleri

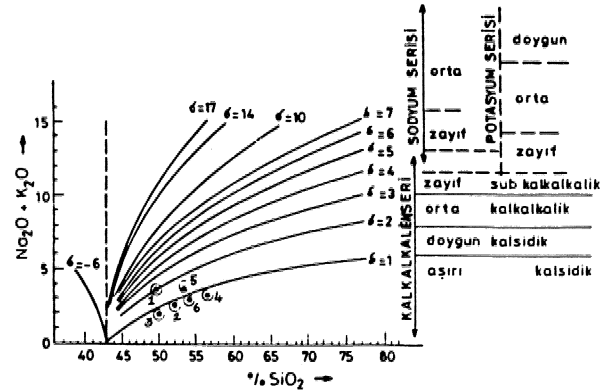
Volkanitlerin petrokimyasal özelliklerinin belirlenebilmesi amacıyla 6 adet örneğin ana element kimyasal analizleri yapılmıştır, Volkanitlere ait kimyasal analiz sonuçları ve çeşitli parametreler çizelge 1'de verilmiştir, VolkanMer % 49» 50-56» 20 arasında değişen oranlarda SiO_2 içerir, Al_2O_3 miktarı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



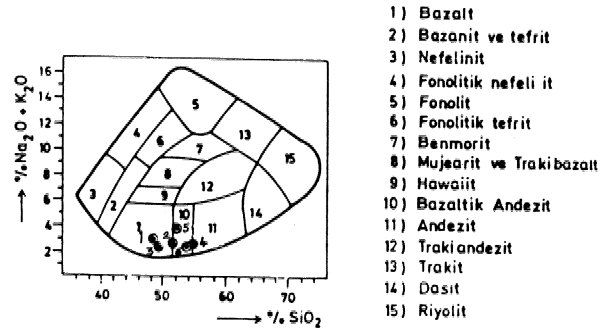
Şekil 5. Volkanitlerin SiO_2 -FeO/MgO içeriklerine göre düzenlenmiş Miyashiro (1975) diyagramı
Figure 5. Miyashiro (1975) diagram according to SiO_2 -FeO/MgO contents of volcanics.



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-silis içeriklerine göre Rittmann diyagramı.
Figure 7. Rittmann diagram according to SiO_2 -alkaline contents of volcanics.

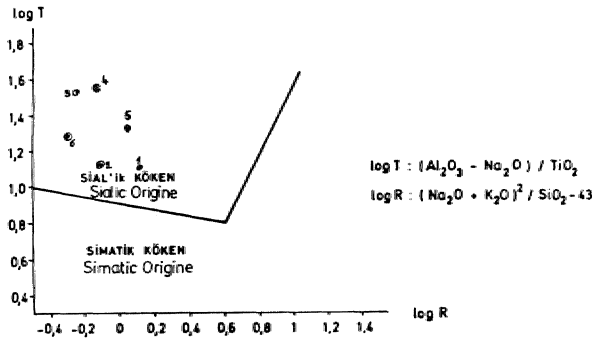


Şekil 8. Volkanitlerin mO^{4B} göre adlandırılması.
Figure 8. Nomenclature of volcanics according to their SiO_2 - K_2O+Na_2O contents.

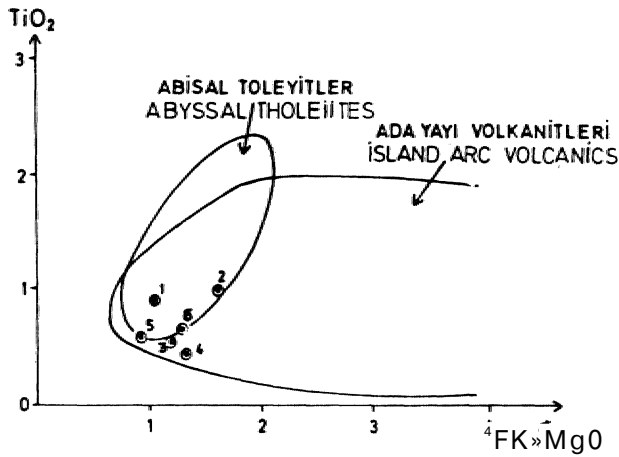
Volkanitler ilk olarak (Na_2O+K_2O) ve SiO_2 içeriklerine göre sınıflandırılmıştır. Buna göre volkanitler» Irvine ve Baragar (1971), Mac Donald ve Katsura(1964) ve Kuna (1960) tarafından önerilen ayırım hatlarına göre değerlendirilmii ve çok az toleyitik eğilimli kalkal-kalen nitelikte oldukları görülmüştür (Şekil 4). Bu özellik SiO_2 ve $FeO+MgO$ içerikleri kullanılarak elde edilen Miyashiro (1975) diyagramında da belirlenmektedir (Şekil 5), Bunlardan başka örneklerin Rittmann (1962)'a göre indisleri hesaplanmii, alkali toplamının SiO_2 ile değişimi incelenerek hazırlanan diyagramda volkanitlerin aşırı doygun kalkalkalen özellikte oldukları saptanmıştır (Şekil 7),

Volkanitlerin çeşitli diyagramlarda kimyasal adlandırılması ve adlandırmaların petrografik adlandırmalarla karşılaştırılması görülmüştür, tük olarak Barberi ve diğerleri (1974)'nin (taerdikleri 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 (K_2O+Na_2O) ve SiO_2 'e göre önerdikleri diyagramda ise bazalt, bazaltik andezit ve andezit alanlarında 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. Örneklerin Miyashiro (1975) diyagramındaki dağılımı.
Figure 10. Distribution of the samples in Miyashiro (1975) diagram.

Şekil 10'da görüldüğü gibi, örneklerin Miyashiro (1975) diyagramında 1 ve 2 numaralı örnekler dışında diğerlerinin ada yayı bölgesinde oldukları saptanmıştır (Şekil 10).

TARTIŞMA ve SONUÇ

İnceleme alanı Pontid tektonik birliği içinde yer almaktadır (Ketin, 1966; Şengör ve diğ., 1980). Son yıllarda yapılan çalışmalarda Pontid kuşağında, Ost 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 şosonitik özelliklerle belirlenmiştir (Dewey ve diğ., 1973; Peccerillo ve Taylor 1975; Şengör 1982; Maeetti 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 <Mg (1984) tarafından yapılan petrolojik çalışmalarda Akçakoca-Ereğli - Zonguldak çevresinde de Üst Kretase yaşta volkanitlerin varlığı saptanmıştır.

İnceleme bölgesinde; Üst Kretase yaşlı çölellerle adalanmış ve yer yer bu çekelleri kesen volkanitler, saha gözlemleri, petrografik incelemeler ve kimyasal analiz

sonuçlarına göre, bazalt, bazaltik andezit ve andezit olarak adlandırılmıştır. Be 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 b_m indisleri sialik 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 sialik (kabuk) kökenli olduğuna işaret etmektedir. Aynı özellik Gottini ve Ritman indislerinin log aritmetik değerleri kullanılarak elde edilen Gottini diyagramında da görülmektedir (Şekil 9). Bunlardan başka, TiO_2 ve Toplam Fe/MgO içeriklerine göre hazırlanan Miyashiro (1975) diyagramında da inceleme alanındaki volkanitlerin ada yayı bölgesine düşükleri görülmektedir (Şekil 10). Bölgedeki volkanitler iz element ve nadir toprak element, içeri Meri 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 çahşma sırasında* ince kesit determinasyonlarında yardımlarını gördüğüm Sâym Doç.Dr. A.I. Okay (I.T.Ü.). kimyasal analizlerin yapılmasında yardımlarım esirgemeyen Sayın Prof.Dr.M.Akartuna (İ.Ü.) , yorum ve eleştirileriyle katkıda bulunan Sayın Dr.Ş*Ü|ümezsoy (LÜ.)'a teşekkür ederim,

DEĞİNİLEN BELGELER

- ATABEK, S., 1939, Zonguldak vilayeti Devrek ve Ereğ kazalarında demir ve manganez ihbarlarına ait raporlar: M.T.A, Rapor No 902 (Yayınlanmamış),
- AYDM, M*, Serdar , H., Şahintürk, Ö., Yazman, M., Çokuğraş, R., Demir, O, ve Özçelik, Y., 1987, Çamdağ (Sakarya)-Sünnleedağ (Bolu) yöresinin jeolojisi Türkiye Jeoloji Kur,Bült, 30/1, 1-14,
- BARBERİ, F., Ferrara, G., KeEer, J., Lmocentİ, F. ve Villari, L., 1974, Evolution of Aeolian arc volcanism : Earth, Planet Seien. Lett., 21, 269=276.
- COX, T.G., Bell, J.D, ve Pankhurst, R.J., 1979, TTe interpretation of igneous rocks t George Allen and Unwm Ltd., London, 450 s,
- DEWEY, J.F., Pitman, W., Ryan, W, ve Bonnin, l., 1973, Plate tectonics and the evolution of the Alpine system : Geol Soc,Amer,Bull., 84, 3137-3180,
- DtZER, A, ve Meriç, E., 1983, NW Anadolu'da Üst Kretase» Paleosen biyosiratigrafisi : M.T.A, Dergisi, Sayı ; 95^6 (Ayn baskı),
- Egemen, R.M., 1947, Karadeniz Ereğlisi'nde bulunan fosilli Üst Silüriyeyi tabakalarına dairnot : Türkiye Jeoloji Kur.BülL, 1/1.
- MCAN, T, ve Ged^, A., 1983, Ponütderdeki volkanizma : Jeoloji Mühendisliğı Derg., İŞ, 3-29,
- ERCAN, T., Yergök, A.F., İplikçi, E., Deveciler, E., Keskin, İ, ve Can, B., 1984, Zonguldak çevresindeki ÜstKretase yaşlı yay volkaniamasının özellikleri • Jeomorfoloji Dergisi, 12, 81-106,
- ERCAN, T, ve Gedik, A., 1986, Karadeniz ve Trakya'da yapılan derin sondajlardan alınan karouardaki volkanik kayaların

- petrolojisi ve volkanizmanın bölgesel yayılımı, Jeomorfoloji Dergisi, 14, 39-48,
- GEDİK, A., Ercan,T, ve Korkmaz, S., 1984, Ota Karadeniz (Samsun Sinop) havzasının jeolojisi ve volkanik kayaların petrolojisi, M.T.A, Der_ii, 99/100, 34-50,
- GOTTOrt, V., 1968, The TİO2 frequency in volcanic rocks t Geol Rdsch., 57, 920-935,
- IRVÎNE, T,N, ve Baragar, W,R,A., 1971, A guide to chemical classification of common volcanic rocks t Jour, Earth Seien., 8, 523-548.
- KEİİN, İ., 1955, Akçakoca-Düzce bölgesinin jeolojik İovesi hakkında memuar ; M,T,A, Rapor No 2277 (Yayınlanmamış),
- KETİN, İ, 1966, Anadolulun tektonik birlikleri : M^A, Derg., 66, 20=34,
- Mac DONALD, G,A, ve Katsura, J., 1964, Chemical composition of Hawaiian lavas t J.Petrology, 5, 82*133,
- MANETTİ, R, Peccerulo, A., Cbrsini, F. ve Pöü, G., 1981, Geodynamics significance of Cretaceous-Eocene volcanism of Eastern Pontides : Rend, Soc, Geol İtaL, 4, 249-260,
- MtYASHÖİO, A., 1975, Petrology and plate tectonics : Rev, Geophys. Space Phys., 13, 94,-97,
- PECCEİÜLLO, 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, Remanis 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 apaproach, Tectonophysick, 181-241.
- ŞENGÖR, A.M.C., 1982, Künmerid orojenik sisteminin evrimi, Orta Mesozoyiktë Paleo-Testis'm kapanması olayı ve ürünleri * Tükiye Jeoloji Kurultayı 1982 Bildiri Özeden Kitabı, 45-46,
- YALÇDCER, N., 1980, Düzce-Akçakoca bölgesi jeomorfolojisi, Jeomorfoloji Dergisi, 9, 101408,

MADEN YATAKLARINDAN KAYNAKLANAN DOĞAL ÇEVRE KİRLENMESİNİN FLUORIT ÖRNEĞİNDE İNCELENMESİ

Environmental Pollution From Natural Mineral Deposits : the Example of Fluorite

M. SEZAI -KIRKOÖLU İ.T.Ü.. Maden Fakültesi Jeoloji MnhendisUgt Bölümü,, İstanbul

Fabrika, atıkları, trafik, hızlı kentleşme, yol ve baraj yapımı gibi modern yaşamın, sayısız etkinliMeri,, doğal ortamın, çeşitli. şekfllderdedengesini 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 fau makalede ele. alınmıştır. Bu yapılırken» fluor bueşilderinin insan sağlığı üzerindeki dramsoz etkileri de ayrıntılı olarak incelenmiştir.,

AJ01S 1 K A C J L / The balance of the nature is continually disturbed through the trafic.» rapid urban'isaiion, 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 yerleşimi merkezlerinde yaşayanlar arasındaki kanser oranının yüksek olması gibi.

Bu makalenin esasını oluşturan ve etkim bir doğal çevre kirlenmesine neden olan Kızılcaören. fluorit yatakları 1960lı 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 bağül olarak dıştik 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, 197.5), 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» fluoritlerin birbirlerinden farklı olan çözünürlükleri dikkate alınmamıştır (Hauschild, 1973)., Hava Mrliliğinin önlenmesi amacıyla belirlenen MİK-Değeri ise (çizelge 1) fluor bileşiklerinin özellikleri göz önünde bulundurulacak hazırlanmıştır (Lindon, 1971).

Fluoriti konu. alan işyerlerine örnek olarak aşağıdakiler- gösterilebilir (Bredemam, 1951) :

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

Fluorit etkisine karşı, en etkin, tedbir olarak» çalışma, ve dinlenme ortamlarının tozlardan anndırılması 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, çıkarı koloidal çözünümli, çift tuz oluşumu, nedeniyle, solunum, yoluyla vücuda girmesine göre daha fazla, zarara, yol açacaktır. Kobaylar- üzerinde yapılan araştırmalarda» fluorit tozlan.mn kemiklerde çok 'ağır zararlara, yol açtığı belirlenmiştir. Fluorit. ve kuvarsın bir arada bulunması halinde ciğerlerde Önemli hasar meydana, gelmekte» bu birçok durumlarda ağır silikose rahatsızlıklar şeklinde ölümler, sonuçlanmaktadır (Villiers ve Windish. 1964 ;

Fluor bileşiğinin adı Name of the Fluorine compound	Geçici sınır değer (mg/r13) Limit for temporary usage (mg/m3)	Sürekli sınır değer (mg/mS) Umlt for constant usage (mg/m3)
Gaz haldeki bileşikler (HF, SiF ₄)	0.20	0.005
Düşük çözünürlüğe sahip anorganik fluoridier (NaF, Na ₂ SiF ₆)	0.30	0.01
Az çözünürlüğe sahip anorganik fluoridier (AlF ₃ , Na ₃ AlF ₆ , CaF ₂)	0.20	0.03
Gaz haldeki fluor ile fluor tuzlarının birlikte olması	0.03	0.01

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

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

PNEUMÖKÖNIOSE ve SILIKOSE

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

Fluorit ve kuvars tozlarının karışımı fibrojen tozlardan sayılmaktadır. Akciğerlere giren 0,1 ile 10 mikron tane boyulu karışımın zararlı etkisi, düşük kuvars içeriğinde (ortalama % 10) yüksek kuvars içeriğine (% 30 dan fazla) göre daha fazladır. Bu durumda oluşan silikoz, aym 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 arttırması şeklinde açıklanmaktadır (Wewer* 1970), Daha başka etkenlerin söz konusu olabileceği ve diğer zararlı toksinlerin vücutta yapabilecekleri tahribatın bu nedenle daha da artacağı gözden uzak tutulmamalıdır, Bu özellikle ölümle sonuçlanan olaylar için düşünülmektedir,

FLUOROSE

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

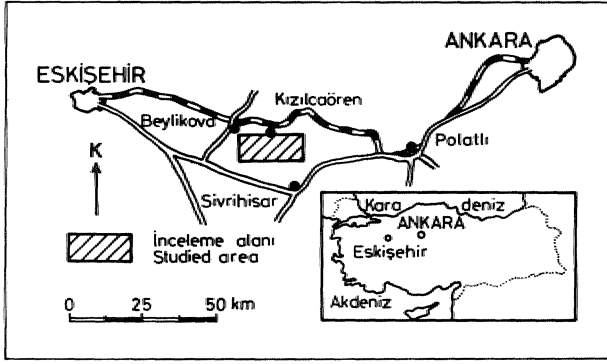
len bir şeklinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Fluorose ileri evrelerinde, kemiklerin ve eklemlerin hastalıklı değişimlerine (osteoksleröse, osteopetrose) yol açmaktadır. Çözünürlüğü az olan fluoritin (özellikle fluorit tozlarının) düşük dozlarına rağmen, hastalığa yol açan fluoritik etkisi gözden uzak tutulmamalıdır (Hauschild, 1973; Schmidt et al., 1974). Normal suda ve 25°C de fluoritin çözünürlüğü 1/58 000 (yani 0,017 g/l) olarak verilmektedir, Kriyolitın çözünürlüğü 23 defa* sodyum fluoritin 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,

ileri evrelerinde iskelet bozukluklarına yol açan fluorose ilk olarak Myolit tesislerinde çalışanlarda ortaya çıkarılmış olup, F bileşikleri ile 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 hâlsizliktir,

Kemiklerdeki değişimler, fluor içeriklerinin yaklaşık 60 katma (yani 0.1 - 0.2 g/kg) ve ağırlıklarının da üç kat fazlasına çıkıp, yapılarının bozulmasıyla ve çok sayıda yumuşama ile 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 iskelet bozukluğu Man 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. Upte, yukarıda sayılan belirtiler éaha da .artmış olarak kendilerini göstereceklerdir. İskelet bozuklukları, zararlı etkenlerin ortadan kaldırılması ve iskelet kemiklerinin protezle değiştirilmesi sonucu tedavi edilebilmektedir. Eklemlerde meydana gelen kasılma, ve. sertleşmeler ise kalıcıdır.



Şekil 1. İnceleme alanı bulunan haritası
Figure 1. Local map of the studied area

Fluorose hastalığı belirtilerinin ortaya çıkış nedeni, F iyonlarının gerek fosfatlara ve gerekse, anaerab 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 bağıl 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 oranlarda ald F~ dozları da aynı fizyolojik - kimyasal reaksiyonların meydana gelmesine neden olmakta,, ancak bu,, dişlerde ve kemik, hastablannda 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, ortamında ise, dişlere yerleşmiş olan fluor iyonları serbest kalmaktadır. Fermantasyon engelleyici etkisi nedeniyle bu fluör iyonları mikroorganizmalar üzerinde, yüksek canlılara, yapabileceğinden çok daha, fazla zehirleyici etki yapacaktır. Bu oldukça karmaşık fizyokimyasal süreçler- sayesinde içme suyunun fluorlanması» bak-

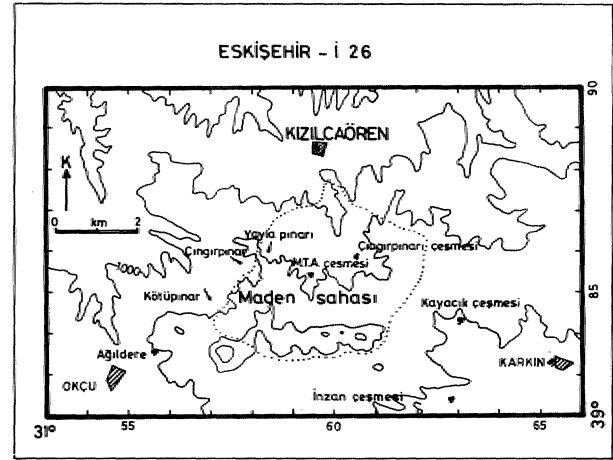
tenleri öldürücü ve böylelikle, de dişlerdeki kireçlenmeleri yok edici etki yapmaktadır (HauschUD, 1973).

KIZILCAÖREN KÖYÜNDE DOĞAL ÇEVRE KİRLENMESİ ve ORTAYA ÇIKARDIĞI SORUNLAR

Eskişehir ili» Sivrihisar ilçesine bağlı Kızılcaören köyü yakın gineyinde (1 ila 6 km uzaklıkta) yer alan ve dünya ölçülerine göre değerlendirilmiğinde oldukça btyülk ekonomik öneme sahip bulunan fluorit-barit-toryum ve nadir toprak elementleri yalağı (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 yalan bir bölümünde, yukarıda ayrıntılı olarak ele alman, fionm zararlı etkileri görülmüştür. Zararlı etkilerin insan vücudunda yaptığı tahribatın, ilerleyen yaş ile paralel olarak arttığı, bariz, bir şekilde- kendini göstermektedir.

Kızılcaören* köyünde fluonun insan, organizmasına en fazla sindirim, sistemi yoluyla alınabileceği düşünölmüş ve buna da kaynağım doğrudan doğruya maden sahasından. alan içme- suyunun neden olabileceği göz önüne alınmıştır» Analizi yapılmak, üzere köyde kullanılan içine suyu örneklenmiştir. Daha sonra da bir karşılaştırma



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

yapılabilmesi, için, köy ve. maden sahası ile yakın civardaki dört su. kaynağından temsili örnekler alınmıştır (Şekil 2). Her bir SE 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 deneklerinde yapılan F~ analizlerine ait sonuçlar Çizelge 2'de sunulmuştur.

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

Örnek No Sample Nr	Su Kaynağının Adı Name of the water spring	Fluor İçeriği (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 aralığı sonuçları,
Tablo 2. Fluorine analysis from fluoride 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), Kötüpınar (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 İnzan 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 flor 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 kaleden Karkın-Kızılcaören su yolu, çeşitli nedenlerle F⁻ tarafından kirletilmekte ve içme suyunun zararlı etkileri insan sağlığını tehdiye devam etmektedir. Bu nedenle Kızılcaörenlilerin başvurusuyla yeni su kaynak ve yollarının arandığı» Eskişehir Köy Hizmetleri Bölge Müdürlüğü jeologlarca 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 florlu suların temini de ancak maden sahasını kat edecek su yollarıyla mümkün olmaktadır. Her iki durumda da fluorun içme ve kullanma suyu bulunması olağandır. Köy 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 florlu 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 Kızılcaörenliler bol miktarda flor almaktadır. Bitkilerin flor içeriği sadece sulama etkisiyle artmamakta, bunların yetiştiği tarım alanlarının doğrudan maden yatağı üzerinde bulunması, bünyelerindeki flor miktarını temel değerden oldukça üzerine çıkarmaktadır. Ayrıca bu bitkilerin temel gıda maddelerini oluşturduğu, maden sahasının otlama alanları olduğu ve florlu suyu yegane içecek olarak kullanan başta kümes hayvanları olmak üzere, küçük ve büyük baş hayvanların yurta, süt, yoğurt» peynir gibi ürünleri ile etleri insan organizmasına alınan flor oranını önemli ölçüde artırmaktadır (Kınkoğlu, 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 dışlarının tamamıyla pas şansını renkli veya dökülmüş olduğu, neden yine bu yaşlarda eklemelerde aşın kalınlaşma veya güçsüzlüğün görüldüğü, 40. yaştan sonra iki büklüm 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 flor değildir, Maden yatağında yer alan basmezit mineraline bağlı olarak bulunan ve tenörü ortalama % 0.2 ThO₂ gibi oldukça yüksek sayılan bir oranda olan toryumun radyoaktif etkileri de gözden ırak tutulmamalıdır*, Her ne kadar köy sakinleri ile yapılan konuşmalarda, kanser oranının yok edecek 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, Phannakologie und GnmLagen der Toxikologie (4. Auflage) : VBB Georg Tlne Verlag, Leipzig.

HOLSTEIN, E., 1969, Grundriss der Arbeitsmedizin (5. Auglage) : Verlag, J.A. Barth, Leipzig.

KERSTEN, E., 1972, Koekch'j Handbuch der Beruf serkraiaknmg : VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.

HRIKOĞLU, M.8., 1:983. FtooiU-Baryt-Th^EB-Lagetstaeiten im Gebiet von Kizilcaören., "Provinz Eskişehir., West-Türkei : Dissertation an, der Mootanuniversitaet Leoben, Avusturya» 276 S..

KOELSCH, F., 1959, Die Stattfögeafehnfang durch ELuspaï ; ZU. Aifoi-med., -schütz, 9, 7, 153-1.57.

KROKOWSKt, E., 1974» :Lan.zeitbeobacatung nach, Natriumfluorid-Behandhing 'bei Osteoporase : Mineli. Med.Wschr., Minchen,, 116,, 42, 1842-1848.

LtNDEN, vor der, R., 1971., Die Fkrapatvenofng der Bundesrepubk Deutschland : Schriftenreihe "Bergbae-Rofestoffe-Energie" (Band .5) , Vedağ Glickarf, Essen.

LUTON, P. und Champek, J., 1951» Etude sur les pneumoconioses dans les; gisements de spath-fluor : Arch.mal.prof. med. travtx sec, soc., 12, 5', 506-518.

SCHMIDT., ILL, Weber, R., Brischke, G., u.a., 1974,, &1h Theorie der Osteoporase : DtsckGes. -Wesen,, 29, 1» 36-42.

VtLLtERS, de A.I., und Windlsch., J.P., 1964, Lung cancer in a fluor spar mining community. I : Radiation, dust and mortality experience : Brit. Jou.m. Industr. MedL, 'London, 21, 2, 94-100.

WEWEE, B., 1970., Tiere;x;perim,entelle Untersuchungen an 4er Lunge zur Frage der Retention und Elimination von Calcim-fluorid (Beitrag, zur Pneumokomiose der Fhusparbeiter) : Beitr. Silikose-Fo., Bochum, 22, 4, 191-235.

WIESNER-BALCKE, B., 1975, Meldepflichtige Aibdtsan&elle im Jahr 1974 : .Inf. Arh. -Schutz und. -Hyg., 3.

WORTH» G. und Schiller, E., 1954, Die Pneimokoniosen : Stoufen-Verlag PJBeicker, Köln.

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

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

AHMET UĞURLUAY
GÜLTOKİN KAVUŞAN
MESUTAOTL
NESRİTULU

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

ÖZ / Doğu Toroslar Bölgesinde, Adana ilinin yaklaşık 120 km kuzeyinde yer alan inceleme alanında Paleozoik, Mesozoik ve Senozoik üst sistemlerine ait otokton kaya birimleri gözlenir, Çalifma alanındaki kaya birimleri çoğunlukla karbonatlar ve kırıntılı kayalar şeklindedir, Saha genel olarak KD-GB yönlü bir antMinoryum görünümünde olup, faylar ve diğer kırılmalar da aynı yönde gelişmiştir. Bu nedenle sahanın KB-GD yönlü streslerin etkisinde kaldığı söylenebilir. Sahanın genel yapılaşma 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 elastics. The appearance of the field is seen as an anticline 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 dip toward NE or SE having a dip amount that varies 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, Liasic age has been given to the examined coals. Chemical analysis indicates 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 Livasından itibaren transgresif olarak geliştiği söylenebilir. Bölgede yitizlenen birimleri Demirtaşlı, 1967 ayrıntılı bir şekilde tanımlamış, ve adlandırmıştır. Bu adlandırmalar 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; Özüş, 1985).

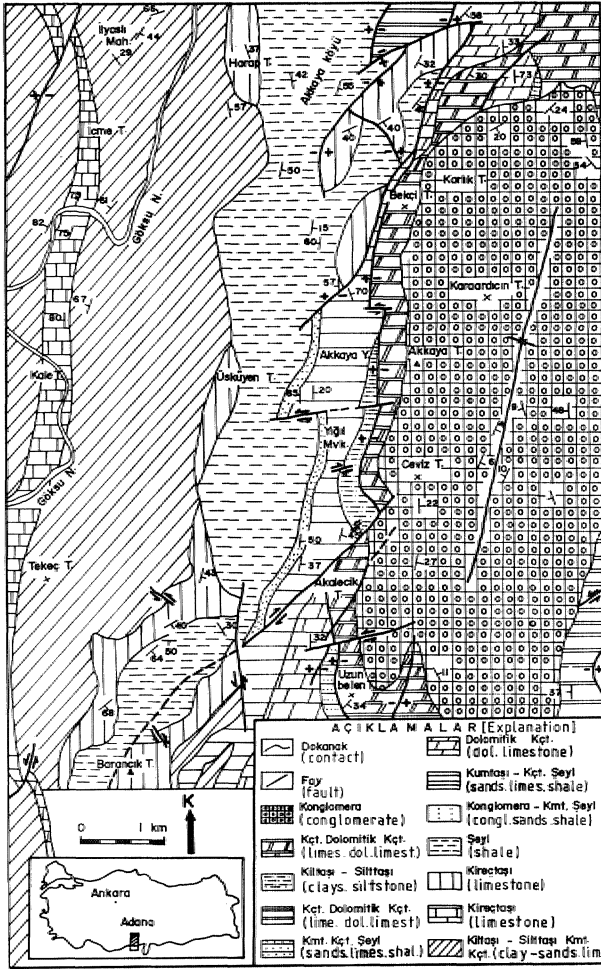
BÖLGESEL JEOLJİ ve STRATİGRAFİ

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 kireçtaşlardan oluşmaktadır. Bu seri açık yeşil renkli lamine ve kırılgan karakterli şeyller ile uyumlu olarak örtülmektedir. Armutlu dere formasyonu olarak tanımlanmış olan ve Dolerorthis, Örtms içeren şeyllerin yaşı Ördovisiyen'dir, Silüriyen serileri konglomera, şeyli ve kireçtaşlarıyla temsil edilmektedir.

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

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 oturmuştur. 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 Mesozoik, 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 Thânnoporâ, Hexagonaria ve Brachiopoda içeren boz, gri renkli kireçtaşlarının üzerine aşıl uyumsuzlukla oturmuştur. Çalışma alanında kırmızı renkli, kötü boylanmış taban konglomerası 3 m kalınlıktadır. Bu



Şefi? t. Akkaya Yaylası (Feko-Adana) dolayının jeoloji ve bulduyru haritası. (Ayhan, 1978'den revize edilmiştir.)

Flgmm t Geological map of the Akkaya Plateau and, i is location. (Revised from Ayhan, 1978)

konglomeralar yalnızca kömür- inletmesinin G-2 nolu galerisinin altında gözlenmiştir. Bu birim dereceli olarak 30m kalınlıkta sarı renkli kumtaş-süttaş ve gri renkli kil taşlarına geçmektedir.

Kömürlü horozumun toplam kalınlığının galerilerin bulunduğu yörede 2.5 m. min üzerine çıktığı gözlenmiştir. kömür horozunu marn ve kireçtaşlarıyla örtülmektedir. Bu birimlerin kalınlığı 100 m'den daha fazladır. Bu kömür damarlarında tesbih 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 kireçtaş, dolomitik kireçtaşlarıyla aşamalı olarak örtülmektedir. Bu formasyonun Akkaya Formasyonu ile geçişinde kaotik iç yapıya sahip kalsiyum katmanlarından oluşan kalkrudit, kalkarenitik kalm. tabakalı kireçtaşlar yer alırlar, Köroğlu Formasyonu'nun kireçtaşlar kaim tabakalı bir karakter arz etmektedir. Kaotik iç kapılı taban seviyesinin Jura, transgresyonunun

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

Dogger-Malm ve Kretase yaşlı Köroğlu. Fotmasyonunu bölgesel olarak bol rudist kavkılı biomitrik kireçtaşlar litofajisindedir. Çalışma, alanında kalın katmadı gri* box renkli yer yer dolomitik kireçtaşlar olarak yfzleyenmektedir. Bu kayaçlar yer- yer tabakalaşma göstermesine rağmen, genellikle masif kitleler şeklinde gözlenmektedir. Bu formasyonun Dogger-Malm seviyeleri ile Jura-Kretase sınırnı 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-kumtaş-kiltaş-marn ardalanmaları şeklinde filiş fasiyesinde gözlenen bu birimler nummulitli kireçtaşlar ile sona ermektedirler. Çalışma alanında Jura-Kretase serileri Alt Miyosen yaşlı konglomeralar ile uyumsuz olarak örtülmektedir. Bu formasyonun Metin, ve diğ. 1982 ve Demirtaşlı» 1967 Sümbüldağı Formasyonu, adını vermiştir. Aynı adla aynı çalışmada da olduğu gibi kabul edilmiştir, inceleme alanında K-G istikametinde uzanan paleoçukurluğu dolduran blok ve konglomeralar, yatay ve düşey yönde tane boyu küçülerek sarı renkli kum ve kil-

SİSTEM	TEKTONİK SERİ	Litoloji	FORMASYON	LİTOLOJİK TANIM	Fosiller
system	series	lithology	formations	Lithologic description	fossils
PERMIAN	JURA-KRETASE	Yığılıtara köroğlu sümüli-tepe	KONGLOMERA	Tabanda çok iri ve faneller düzensiz şekilde çok katmanlı üstte doğru düzenli istiflenir.	<i>Miliolidae</i> <i>Orbitoides</i> <i>Clypea jurassica</i>
PERMIAN	JURA-KRETASE	Yığılıtara köroğlu sümüli-tepe	KİREÇTAŞI	Siyahimsi, orta-kalın katmanlı düzensiz şekilde çok katmanlı- yer yer masif kçt seviyelidir	<i>Miliolidae</i> <i>Orbitoides</i> <i>Clypea jurassica</i>
PERMIAN	JURA-KRETASE	Yığılıtara köroğlu sümüli-tepe	KUMTAŞI-KİREÇTAŞI-KİLTASI-KÖMÜR	Çakıltaş-kumtaş-kiltaş-kömür-kiltaş ardalanması	<i>Kyrtomsporites nasserii</i> , <i>K. speciosus</i>
PERMIAN	JURA-KRETASE	Yığılıtara köroğlu sümüli-tepe	KİREÇTAŞI-DOLOMITİK KİREÇTAŞI	Kilili kçt. ve kumlu seviye ile başlar. Bol alglidir.	<i>Mizzia</i> , <i>Agathamina</i>
DEVONİYEN	ORTA DEVONİYEN	gümüşali	KUMTAŞI-KİREÇTAŞI-SEYL	Boz, gri, kahverenginde olup bol mercan ve brachiopod içerir.	<i>Thamnopora</i> sp. <i>Hexagonaria</i> sp. <i>Productella</i> sp.
DEVONİYEN	ORTA DEVONİYEN	gümüşali	DOLOMITİK KİREÇTAŞI	Siyahimsi bresik, orta kalın katmanlı, bol eklemlidir.	<i>Amphipora rammosa</i> <i>Coenites</i> sp.
DEVONİYEN	ORTA DEVONİYEN	gümüşali	KUMTAŞI-SEYL-KİREÇTAŞI	Kuvarsit ve kuvarsitli kumtaşları hakimdir.	<i>Crinoid</i> , <i>Orthoceras</i>
SİLUR	ORTA SILUR	piçacık-kyrepe	KONGLOMERA - SEYL-KİREÇTAŞI	Granitik kökenli iri çakıllarla başlar.	<i>Monograptus</i> sp. <i>Rastrites</i> sp.
ORDOVİSYEN	ORTA ORDOVİSYEN	amutlu-taş	SEYL	Kırmızımsı yumurtlu kçt. ile başlar, yeşil, sarı laminal ve kırılğan seyllerle devam eder.	<i>Dolerorthis</i> sp. <i>Orthis</i> sp.
KAMBİYEN	ORTA KAMBİYEN	amutlu-taş	KİREÇTAŞI-DOLOMITİK KİREÇTAŞI	Ahna siyah dolomitler, üstte gri kireçtaşlarıdır.	
KAMBİYEN	ORTA KAMBİYEN	amutlu-taş	KİLTASI-SİLTTAŞI-KUMTAŞI-KİREÇTAŞI	Gri, beyaz, kahverenginde, bol eklemlidir.	

ŞeM12, Asteya Yaylası civarının genelleştirilmiş dikim kesiti.

Figure Z Generalized columnar-section of Akkaya Plateau.

lere geçiş göstermektedir. Karaardıç Tepe güneyinde keli. seviyeler arasında 0.20 m kalınlığında bir kömür merceği saptanmıştır. Bu formasyonun çalışma alanının

KD'da Himmetli köyü civarında 0J0-1,35 m kalınlığında kömür damarları içermektedir. Kömür damarlarının tavanında şu fosiller tesbit edilmiştir,

Terehralia terehralia cf. cingulatiör, Sacco
Terebralia bidentata cf. cingulatiör, Saeo
Terebralia bidentata cf. bidentata (Defrance)
Melanopsii sp.

Bundan başka çalifma alanındaki ve Himmetli köyündeki kömür damarlarında şu spor ve polenlere rastlanılmıştır,

Laevigatosporites discordatus Pflug
Disuloites kalewensis Pontonie
Monocolpollenites aerolatus Ponotonie

Kaba blok ve konglomeralarla başlayarak daha ince taneli kınmtılı tortullara dönüşen Stimbüldag 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 yayımlanmış üst sınıf ülkemizde Alt Miyosen'dir. Kömür damarlarının tavanında yer alan Hnyitli 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 Iplikçi 1982, Demktaşlı, 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 Bimboğa otokton birliği üzerinde yer almaktadır. Bölge Hersinyen ve özellikle Alpin orojenezinin etkilerini taşımaktadır, Burada Hersinyen orojenezine bağlı olarak Devoniyen-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 kuzeye doğru ilerlemesi sonucunda, K-G

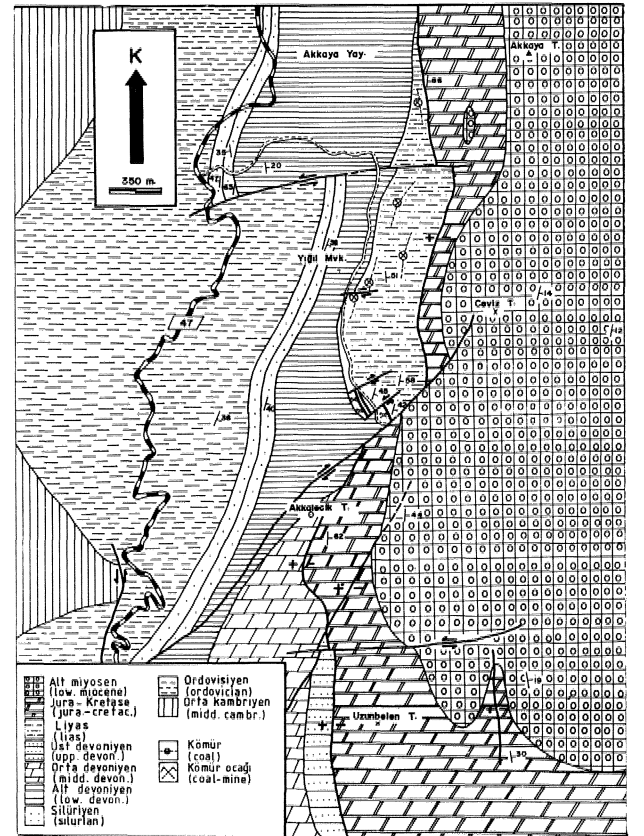
doğrultusunda dizilişleri ve havzaların kuzey kenarındaki tortulların daha sık bir sedimantasyon ortamını göstermeleri bölgede kırık hatlarının birer yırtılma kırıkları şeklinde geliştiklerini ortaya koymaktadır, Bu tür hareketler özellikle eski kırıklardan yeniden hareketlilik kazanmalarına sebep olmuştur,

KÖMÜ JEOLJİSİ

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

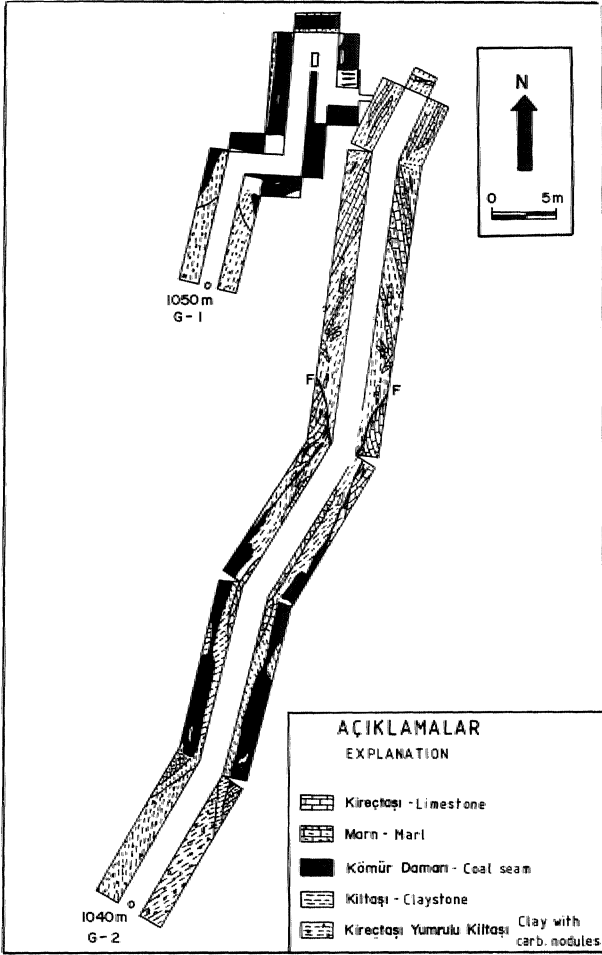
Liyas Kömürleri

Liyas kömürleri inceleme alanında iki damar halinde gözlenmektedir. Bu damarlar Ceviztepe-Yığıknevki-Bekçitepe (Şekil 3) arasındaki Akkaya yaylası mevkinde kaim alüvyon örtüsü nedeniyle görülemez, 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 L80 m ye kadar çıkabilirler, Taban taşları sarı renkli kumtaşları Üzerinde yer alan gri renkli siltaşları ve kiltaşlarıdır. Tavan taşları ise kömür damarlarının hemen üzerinde bulunan gri renkli kiltaşları ile başlamakta ve bunun üzerine de beyaz renkli ilttaşlarıyla kiltaşları 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 (Feka-Adana) civarındaki 1 ve 2 nolu kömür galerilerinin haritası.

Figure 4. Gallery map of the coal veins, number 1 and 2, around Akkaya Plateau (Feka-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. Söz konusu 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 kilidir. Yatay yayılma ancak 200 m kadardır. Ceviztepe'nin GP'da (Şekil 3) Miyosen çakıllarının içinde bulunur ve kumlu-siltli bir mercer, şeklinde gözlenmektedir. Bir paleofanın distal, bütümünde 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 Himmet Köyü civarındaki Miyosen, komitelerinde 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 aydıktan sonra şimdi de bölge için, önem kazanan Liyas yaşlı kömür damarlarında yapılan gözlemlerden bahsetmek yerinde olacaktır. Altta-ki kömür damarının tavan kısımlarına, doğru piri-deşmenin arttığı ve bu yüzden, de daha sonraki oksitlenmeler nedeniyle- bu damarların yüzey tasımlarının pas rengini, aldığı, gözlenmiştir., Bm Liyas kömürleri» Liyas paleokıyı şeridinin gerisindeki sık ve penetlenmiş belgelerde gelişen, bir turbalık, ürünü olduğu, söylenebilir. Büyük bir olasılıkla turbalığın geliştiği alan bir halicé Épi girinti bölgesidir. Galerilerde gözlenen kırmızı renkli, çakıllı» san renkli kumları ve siltli kumtaşı seviyelerinin yanal, ve düşeydeki hızlı değişimleri, ayrıca, kamtaşları, içinde sıkça gözlenen, kam al anmalar > halicé temelinin sık sık, tektonik, hareketlerden etkilendiğini ve daha yaşlı fayların, yeniden hareketlilik kazandığını ortaya koymaktadır.

PALİNOLOJİK BULGULAR ve YAŞ SORUNU

inceleme alanındaki kömür damarlarının yaşını saptamak amacıyla yapılan G-1 ve G-2 Nolu galeriler (Şekil 4)"deki örneklemeler üzerinde palinolojik analizler gerçekleştirilmiş ve aşağıdaki sporomorflar belirlenmiştir;

Lycopodiumsporites clavateides Couper

Todisporites major Couper

Gleicheniidites senonicus Ross

Cyathidites australis Couper

Cyathidites minor Couper

Dictyophyllites hairisii Couper

Concavisporites-subgranulosus Couper

Krytomisporites speciosus (Madler, 1964) Âshraf

1977

Krytomisporites nassenii Ashraf 1977

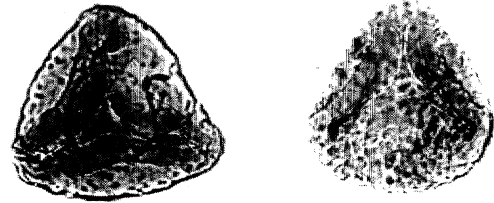
Cingulatisporites sp.

Cingulatisporites scabratus Couper

Parvisporites radiates Couper

Monosulcites subgranulosus Couper

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



Krytomisporites nassenii (Modler & Ashraf)

Krytomisporites speciosus (Madler & Ashraf)

Şekil 5. mm Yaylası kömürlerinde saptanan türler. (Büyütme: X 500)

Figure 5. Observed species in Akkaya Plateau coal seams (Magnification: X 500)

sporiardan karakteristik olması nedeniyle Kyrtomisporites nasserii ve Kyrtomisporites speciosus sporlarına bölgede ilk kez rastlanılmıştır (Şekül 5), Bilindiği gibi Alt Jura'da üzeri çizgili keseüdi formlar tümüyle yok olmaktadır, Aratrisporites, Succinetisporites, Camerosporites, Ovalipollii ve Lueekisporites 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, Lycopodiümsporites eminulus, Cicatricosisporites gibi cins ve türlere hiç rastlanılmamıştır,

Kriyomispöfites speeiosus ve Kriyomispöfites nasserii Almanya Liyas marı ve killi seviyelerinde karakteristik olarak gözlenmektedir. Bu veriler ışığı altında triilet sporların egemen olduğu Akkaya kömürünün yaşı Liyas olarak kabul etmek mümkündür,

Çalışma alanı içindeki Ceviztepe civarında ve çalışma alanı dışında Himmetii köyünde görülen Miyosen kömür damarlarından alman örneklerde aşğıdaki spor ve pollenlere rastlanılmıştır,

Baculatisporites primarius Wolff
Laevigatosporites haardti (R.Potonie ve Venitz)
Pflug ve Thomson

Laevigatosporites discordates Pflug
Monoelpopollenites 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

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

Disulcites kalewensis R.Potonie

Tricolpopollenites liblensis (Thomson)

Tricolporpollenites euphorii (R.Potonie) Pflug ve Thomson

Bu rastlanan spor ve polienlerden özellikle Disulcites kalewensis Laevigatosporites discordatus ve Monoelpopollenites areolatus spor ve polienlerine nadir rastlanılmaktadır. Kömür damarlarının tavanlarında yer alan linyitli killerde bulunan gastropodlar bu bulguyu desteklemektedir. Bu seviyeden toplanan fosiller ;

Terebralia terebralia cf. cingulata Sacco
Terebralia bidentata of. emgulatior Sacco
Terebralia bidentata cf. bidentata (Defrance)
Melanopsis sp.

türleri olup, bu türler Üst Burdigaliyen-Langiyen aralığı 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	
	Külden 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,bilesik, kabarık					
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	5790	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)		5849	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	5203	5713	7672
	Yukarı Kal(Kcal/Kg)		5136	5459	5934	7969

Çizelge t A to y Yaylası kömür madeninin mevcut galerilerinden örneklere ait analiz sonuçları.

Table 1, Analisa 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 yaUnmlarını olumsuz olarak etkilemektedir, Akkaya yaylası kömür sahasından alman örnekler üzerinde gerçekleştirilen analiz sonuçları Çizelge l'de verilmiştir,

SONUÇLAR

Akkaya yaylası (Feka) kömürleri Üzerinde yapılmış ilk bilimsel araf tırma bu makale olup, batı Teraslarda paleoöğrafik gelişimler ile ilgili olarak bazı sorunlara ışık

tutulmuştur. Bölgede ilk kez Liyas yaşlı bir kömürün varlığına işaret edilmiş ve bu sonuç paleontolojik 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 provensisi 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 Meler ve Dr. AJUzman Ashrafa teşekkür etmeği bir borç. bilirler,,

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 (Yahyah-Çamardı) yöresi karbonatlı kurşun-çinko yatakları : Türkiye JeolKurJSuL, 26/2. 107-116.
- BİNGÖL, E., ŞENÖCAK, H., YILDIRIM, R., 1983, Adana

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

- DEMİRTAŞU, E., 1967, Pınarbaşı-Sanz-Mağara ilçeleri »asındaki, sahanın litostratigrafik bilimlari ve petrol imkanları : Maden Tetkik ve Arama, Derleme No: 4389.
- METİN, S., PAPAK» L, KESKİN, İL, ÖZSOY, İ, POLAT, N., ALTON, L, KDNUK, O., İNANÇ, A., HAZNEDAR, H., KARABAIK, M.N.,, 1982, Tufanbeyli-Sanz-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 açınama nitelikli Türkiye jeoloji haritaları : Elbistan.4-22 paftası. : M.T.A. JeoleTid Dairesi yayınl. 15 s.
- ÖZGÜL, N., METM, S.» GÖĞEİ, E., BİNGÖL* E., BAYDAR, O., 1976 Tufanbeyli dolayının Kambriyen, ve Tersiyer kayaları : Türkiye Jeol. Kmr.Bül., 16/1, 82-100,
- ÖZOŞ, S., 1985, .Akkaya köyü (Adana/Feke) Omorit-barit mineralleşmesinin metalojenik incelenmesi .: Yüksek Lisans Tezi» Çukurova Üni. Fen Bilimleri EnsL 168 s.

HEYELAN VE AĞAÇ tLtŞKtSt

Relation Of Landslide and Tree

Mehmet ALKAN Afet İşleri Genel Mfidüdfip, Ankara

\"3'£J\". Şimdiye kadar ağaçların heyelan olayında kesin Mr önleyici oldeğe dlişinölüyorfı. 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 biim.de. önleyici olmadığı gibi tersine bir- rol oynadığını da göstermiştir.

A B S T R A C T ? Until now we have thought that trees are a definite preventive for landslide. But oor stedi.es on new and ancient landslides on various areas» especially woodland areas in oar country about eight years has shown us trees aren't a preventive in all geologic units also has performed opposite effect

GİRİŞ:

Heyelan genelde İlkemizin her tarafında görülmekle beraber» yoğun olarak Zonguldak-Artvın 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 -an 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 killaşı üzerindeki örtü tabakasının ağaçlarla birlikte kaydığı» ağaç köklerinin örtü tabakasını geçtikten sonra, kıltaşma işlemeyip yanal hareket ettikleri gözlenmiştir,

1985 yılında Sinop-Babaçay'da meydana gelen heyelan, kıltaşı içinde gelişmiş olup,, kUtaşmın kalınlığı yaklaşık 20 metredir,, İlk 7 metresi kırıldı» 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-Inegöl» 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. Âlabayır Tepesi, ile Kayapanar 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 topuk kısmında meydana gelen ana kitle 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. Kitleler İlk hareketlerinden sonra stabil durum kazanmışlar ve çok daha sonraları, yerleşim alanları olarak kullanılmışlardır.

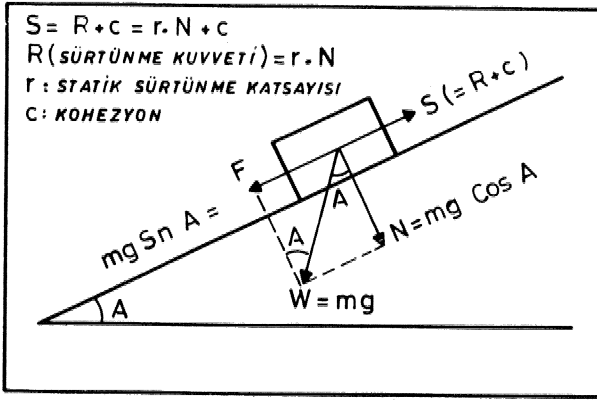
Bugün bile yeşil alan olarak kabul edilen bu. sahalar bu kütlelerin hareketleri döneminde yeşillik tarifi "Balta, Gimmemiş- Ormanlar"* ifadesiyle tanımlanabilir.

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 kütle 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 karşı 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 dokümanlarda 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 değerdedir ve daha kısa sürelidir.

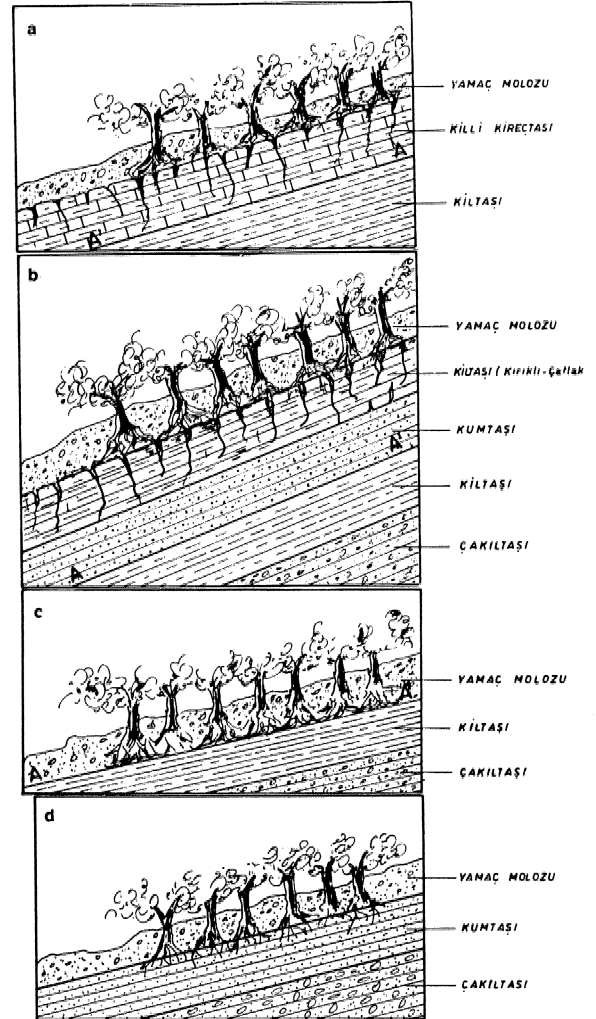
Yağmur veya diğer yağış türleriyle yamaca binen ek ağırlığı (W) ile gösterirsek (Şekil -1)'deki F kuvveti, $F^{\wedge} (w+w) \sin A$ 'ya dönüşür. Bitki örtüsünün olduğu bir yamaç çiplak olan bir yamaca göre daha fazla su tutacağından W'nin değeri ağaçlarla birlikte artar ve yine ağaçlar suyu yavaş yavaş 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 $N^{\wedge} (W+W) \cos A$ 'ya dönüşmektedir. Yalnız $R = r \cdot N$ olduğu için kayma

yüzeyine sızan su, taneler arasındaki bağ direncini zayıflattığından ve hatta doymun 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 hacimca 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 vardığı 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 kaygan-1 artıracaktır. A-A*hattı boyunca yapının suya doyması halinde. taneler¹ yüzer duruma geçeceğinden kütlelerin kaymasına karşı koyan S kuvveti (Şekil-1) sıfır değerine ulaşacaktır. Bu durumda yamaç 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 yamaçta dana çabuk, terk edeceğinden suyun A-A' hattına, varması da o derece uzun olacak ve heyelan o derece geç oluşacaktır..

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

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

bu yapı. alttaki, geçirimli kumlasına verecektir. Kumtaşı •da daha alttaki geçirimsiz kıltaşıya 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 derklerde 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 kıltaşıya 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, geçirimi 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.