

TÜRKİYE JEOLOJİ KURUMU

BÜLTENİ

Şubat, 1976
February

Cilt 19
vol.

Sayı 1
no:

Bulletin of the Geological Society of Turkey

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

- Tendürek volkanı çevresindeki yüksek florür içerikli kaynak sularının hidrojeolojisi
Hydrogeology of the spring waters high F content from the surroundings of Tendürek volcano
Nazmi Oruç, Nazmi Alpman ve I. Hakkı Karamaneri 1
- Mortaş boksit yatağının mineralojisi, kimyası ve kökeni
Mineralogy, chemistry and origin of the Mortaş bauxite deposit
Ender Atabey 9
- Valensole baseninin (GD Fransa) doğu kenarına ilişkin genç karasal formasyonlar
The young terrestrial formations of the eastern Valensole basin (SE France)
Güner Unalan 15
- Description of six new species of the *Alveolina* found in the South of Polatlı (SW Ankara) region
Güney Polatlı (GB Ankara) bölgesinde bulunan altı yeni Alveolina türünün tanımlamaları
Erolment Sirel 19
- Bayburt güneyindeki Alt Tersiyer havzasında paleoakıntı yönleri
Paleo-current directions in the Lower Tertiary basin, South of Bayburt
Troman Norman 23
- Haymana (G Ankara) yöresi Herdiyen, Küziyen ve Lütetsiyen'deki *Nummulites*, *Assilina* ve *Alveolina* cinslerinin bazı türlerinin tanımlamaları ve stratigrafik dağılımları
Description and stratigraphical distribution of the some species of the genera Nummulites, Assilina and Alveolina from the Herdian, Cuisian and Lutetian of Haymana region (S Ankara)
Erolment Sirel ve Hatice Gündüz 31
- Bulancak güneyindeki sülfid damarlarında sıvı kapama çalışması
Fluid inclusion study of Bulancak sulphide veins
Omer Akıncı 45
- Mihalıççık (Eskişehir) bölgesindeki asbest yataklarının oluşumu
Origin of asbestos occurrences in Mihalıççık (Eskişehir) region
İsmail Özkaya 53
- Büyük ölçekli bir yerde makaslama deneyinde ilerleyici yenilme
Progressive failure in a large-scale field shear test
Barry Volght ve K. Erçin Kasapoğlu 59
- Toroslar'ın bazı temel jeoloji özellikleri
Some geological aspects of the Taurus orogenic belt (Turkey)
Necdet Özgül 65

TÜRKİYE JEOLOJİ KURUMU BÜLTENİ

Bulletin of The Geological Society of Turkey

Yayın Yazmanı (Secretary of Publications)
Nebî ORKAN

Teknik Yönetmen (Technical Editor)
Atilla ORAL

Yayın Kurulu (Editorial Board)

Esen ARPAT — Erman AŞÇIOĞLU — Ayhan ERLER — Erçin KASAPOĞLU
Tahir ÖNGÜR — İsmail ÖZKAYA — Erdüment SİREL — Okan TEKELİ

Bülten'in bu sayısındaki bazı yazıların incelenmesinde Cemal ÖZTEMUR ve Dr. Günhan PAŞAMEHMETOĞLU'nun da katkıları olmuştur.

Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, Türkiye Jeoloji Kurumu yayınıdır. Senede iki kez yayımlanır. Bülten'de yer alacak tüm yazıların, nitelik, kapsam, düzenleme ve şekil bakımından Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni Yayın Kurallarına uyması gerekir. Bülten'de yayımlanması istenen yazılar Ağustos sayısı için 15 Nisan, Şubat sayısı için 15 Kasım'dan önce gönderilmelidir.

Yazılar üçer nüsha olarak gönderilmelidir. Yayımlanmayan yazıların ikinci ve üçüncü nüshaları yazarlarına geri verilmez.

Bülten Türkiye Jeoloji Kurumu üyelerine ücretsiz gönderilir. Bültenin 1/1 dışın-da tüm sayıları yazışma adresinden 1/2 - 17/2 sayıları 50.— TL.'dan daha sonraki sayılar 100.— TL.'dan elde edilebilir.

TÜRKİYE JEOLOJİ KURUMU

The Geological Society of Turkey

30. Dönem (1975 - 1976)

Yönetim Kurulu (Executive Board)

Sezer ÖZİL	Başkan (President)
Necdet ÖZGÜL	İkinci Başkan (Vice President)
Aydoğan BORAY	Genel Yazman (Secretary general)
Birdihan GUNDOĞDU	Sayman (Treasurer)
Ussal ÇAPAN	Kitaphk Yönetmeni (Librarian)
Nebil ORKAN	Yayın Yazmanı (Secretary of Publications)
Mustafa YAŞAR	Sosyal İlişkiler Yazmanı (Secretary of Social affairs)

Yazışma adresi:

*N. B. All Correspondence should
be addressed to:*

Türkiye Jeoloji Kurumu PK 464 Kızılay, ANKARA

Bu sayı TPAO'nun parasal yardımı ile basılmıştır.

TÜRKİYE JEOLOJİ KURUMU

BÜLTENİ

Şubat, 1976
February

Cilt 19
vol.

Sayı 1
no:

Bulletin of the Geological Society of Turkey

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Tendürek volkanı çevresindeki yüksek fluorür içerikli kaynak sularının hidrojeolojisi

Hydrogeology of the spring waters high F content from the surroundings of Tendürek volcano.

Nazmi Oruç, Nazmi Alpman ve I. Hakkı Karamandereci 1

Mortaş boksit yatağının mineralojisi, kimyası ve kökeni

Mineralogy, chemistry and origin of the Mortaş bauxite deposit.

İnder Atabey 9

Valensole baseninin (GD Fransa) doğu kenarına ilişkin genç karasal formasyonlar

The young terrestrial formations of the eastern Valensole basin (SE France).

Güner Ünalın 15

Description of six new species of the Alveolina found in the South of Polatlı (SW Ankara) region

Güney Polatlı (GB Ankara) bölgesinde bulunan altı yeni Alveolina türünün tanımlamaları.

Ercüment Sirel 19

Bayburt güneyindeki Alt Tersiyer havzasında paleoakıntı yönleri

Paleo-current directions in the Lower Tertiary basin, South of Bayburt.

Teoman Norman 23

Haymana (G Ankara) yöresi ilerdien, Küziyen ve Lütesiyen'deki Nummulites, Assilina ve Alveolina cinslerinin bazı türlerinin tanımlamaları ve stratigrafik dağılımları

Description and stratigraphical distribution of the some species of the genera Nummulites, Assilina and Alveolina from the Ilerdian, Cuisian and Lutetian of Haymana region (G Ankara).

Ercüment Sirel ve Hatice Gündüz 31

Bulancak güneyindeki sülfid damarlarında sıvı kapama çalışması

Fluid inclusion study of Bulancak sulphide veins

Ömer Akıncı 45

Mihalıççık (Eskişehir) bölgesindeki asbest yataklarının oluşumu

Origin of asbestos occurrences in Mihalıççık (Eskişehir) region.

ismail özkaya 53

Büyük ölçekli bir yerinde makaslama deneyinde ilerleyici yenilme

Progressive failure in a large-scale field shear test

Barry Voight ve K. Ercin Kasapoğlu 59

Toroslar'ın bazı temel jeoloji özellikleri

Some geological aspects of the Taurus orogenic belt (Turkey).

Necdet Özgül 65

Tendürek volkanı çevresindeki yüksek florür içerikli kaynak sularının hidrojeolojisi

Hydrogeology of the spring waters with high F content from the surroundings of Tendürek volcano

NAZMİ ORUÇ

NAZMİ ALPMAN

İ. HAKKI KARAMANDERESİ

Atatürk Üniversitesi, Erzurum

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZ: Türkiye'nin doğusunda yer alan Tendürek volkanı çevresindeki sulama ve içme amaçlarıyla kullanılan kaynaklardan örnekler alınmış, analiz edilmiştir. Pek çok kaynak sularının örnekleri 2,5-12,5 ppm. arasında değişen yüksek miktarlarda florür içerir. Florürlü su içeren bir bölgede 2 yaşındaki bir koyun incelenmiş ve bunun ön dişleri ve azı dişlerinin kahverengi veya siyah lekeler ile kaplı olduğu ve dişlerin aşırı derecede ve düzensiz olarak kırıldığı izlenmiştir. Çalışmalar sırasında bölgeye gelen sağlık ekibi yerli halkta diş florozu rahatsızlığı saptamıştır. Bu sağlık ekibi florür ce zengin bu suların daha az florürlü başka sularla karıştırılıp florür miktarının istenilen düzeye düşürülmesi ve böylece florür'ün canlı hayvanlar ve insan sağlığı üzerindeki etkisinin azaltılması ve aynı zamanda toprak ve otlaklardaki florür miktarının da düşürülmesini sağlamayı önermişlerdir.

Anadolu'nun genç volkanlarından olan Tendürek dağı ve çevresindeki şu birimler ayrırtlanmıştır: Paleozoyik (?) yaşlı mikaşist, mermer ve kuvarsitlerden oluşan metamorfikler, Permo-Karbonifer yaşlı kristalize kireçtaşları, Üst Kretase yaşlı spilit, serpantinitle ve kireçtaşlarından kurulu ofiyolitler, Paleosen yaşlı kireçtaşları, Eosen yaşlı fliš kumtaşı ve kireçtaşları, Miyosen yaşlı kum taşı, kıltaşı, miltaşı ve kireçtaşları ile genç Tersiyer yaşlı lâvlardır. Bölgenin tümü ise Tendürek volkanı'nın çok genç bazaltik lav akıntılarıyla örtülüdür.

Sular bu lavlar, fliš ve ofiyolitteki kireçtaşları ve mermerlerden çıkmaktadır. Kimyasal analizleri yapılan 10 sudan yüksek florürlü olanlar NaHCO_3 türü, düşük florürlü olanlarsa Ca-MgHCO_3 türü sulardır. Fümerollerle taşman ya da camsızlaşan lavlardan kaçan fluor lavların bazı mineral yüzeylerinde tutulmuş daha sonra yüksek pH'lı yeraltı sularının OH^- ile yer değiştirerek Tendürek volkanı eteklerinden boşalan yüksek florürlü sulara katılmıştır.

ABSTRACT: Water samples from some springs which are used for drinking and irrigation purposes were collected in Tendürek volcano region, located in the Eastern Turkey. Most of the spring water samples contain very high amounts of fluorine ranging from 2,5 to 12,5 ppm. The incisors and molars of a two-year-old sheep, obtained from the fluorotic conditions, exhibited brown to black staining and excessive and irregular wear. During the surveying of the area, dental fluorosis was observed in the local population by the medical team. Dilution of fluorine rich waters with other suitable waters down to a safe level was recommended to alleviate effects of fluorine on livestock and human health and also on the contamination of soils and pastures.

The following units have been identified around the Tendürek mountain which is one of the young volcanoes of Anatolia: Metamorphic rocks which are composed of micaschists, marble and quartzites and are thought to be Paleozoic in age, crystalline limestones which are Permo-Carboniferous in age, Upper Cretaceous ophiolites containing spilites, serpentinites and limestones, Paleocene limestones, Eocene flysch and limestone, sandstone, claystone, siltstone and limestones of Miocene age, and Tertiary lava flows. The whole succession is covered by young basaltic lava flows of Tendürek volcano.

Spring waters are coming from these lavas, limestones in flysch and ophiolite, and marbles in basement. Ten samples were analysed from these springs. High F- waters are NaHCO_3 type, and low F- waters are Ca-MgHCO_3 type. F-, which might be transported by fumaroles or escaped from devitrified lavas, could be held on the surface of some minerals and then exchanged with OH^- of underground waters with high pH. At the end of this hypothetical process these waters might be discharged as high F- water at the foothills of Tendürek volcano.

GİRİŞ

Fluorür arz kabuğunda ortalama %0,03 oranında ve genellikle fluoritler halinde bulunan kimyasal aktivitesi çok yüksek bir elementtir. Florspar (CaF_2), Kriyolit (Na_3AlF_6) Florapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$), Mika, Topaz, Hornblend ve Turmalin fluorürce en zengin olan minerallerdir. Topraklardaki total fluorür miktarı normal olarak 100-300 ppm. (mgm/lt), bitkilerdeki miktar ise genellikle 10-20 ppm. arasında değişmektedir. Yüzeysel florür konsantrasyonu genellikle ppm'in altındadır. Buna karşılık fluorürce zengin minerallerle veya fluorür içeren ve basınç altında bulunan gazlarla temas eden derin yeraltı sularında veya sıcak kaynak sularında bu miktar 20-53 ppm'e kadar çıkmaktadır. (Mitchell ve Edman, 1952; MacIntine, 1945; Robinson ve Edgington, 1946; Bear, 1957; WHO, 1970.)

Türkiye'de analizi yapılan bazı su-

larda fluorür konsantrasyonu Bolu Büyükkaplıca'da, 2,10, Bursa Kükürtlü hamamda, 2,80, Sarayköy Tekkeköy'de 14,00 ve Sarayköy Kızılder'e'de 19,00 olarak bulunmuştur (Yenal, 1970).

Birleşik Amerika'da içme suyunda 1,0-1,5 ppm. fluorürün dış çürümelerini azalttığı, 8,0 ppm'e kadar ise omurganın etkilenmediği, Hindistan'da ise 0,5-0,8 ppm. arasında fluorürün dış çürümelerini önlediği, 3,0-4,0 ppm. fluorürün de kemiklerde sertleşmeye yol açtığı belirtilmektedir (WHO, 1970). Mitchell ve Edman (1952) Avustralya'da 19 ve 5,6 ppm. fluorür ihtiva eden iki arteziyenik sudan içen koyunların dişlerinde florosis görüldüğünü kaydetmekte, Bear (1957) de içme suyunda 10-20 ppm. arasında fluorür bulunmasını hayvan sağlığı bakımından tehlikeli olarak kabul etmektedir.

Çiftlik hayvanlarının fluorür alma-

sına yol açan faktörler arasında:

- 1 — Endüstri bölgelerinde fluorürün yem bitkilerine havadan bulaşması,
- 2 — Doğal veya endüstri artığı yüksek dozda fluorürlü su,
- 3 — Yeme eklenen fluorürlü bileşikler,
- 4 — Fazla fluorürlü topraklarda yetişen bitkiler,
- 5 — Fluorürle bulaşmış meralarda aşırı otlatma sayılmaktadır (Hobbs, 1954; Shupe ve Olson, 1970).

Tendürek volkanının kuzeyinde kalan Doğubayazıt ve güneyinde kalan Çaldıran ovalarından 10 adet kaynak suyu örneği alınmıştır. Fluorür tâyini distilasyona tabi tutulmamış olan örneklerde asitizirkonyum alizarin yöntemine göre yapılmış ve okumalarda Beckman model B Spektrofotometresi kullanılmıştır (Yenal, 1970).

Ekibimiz 1974 çalışma yılında yukarıdaki verilerden hareket ederek Ağrı ili Doğubayazıt ilçesi ve güneyinde kalan Çaldıran ovasında bulunan kaynakların hidrojeolojisini ve çevre sağlığına etkisi ile önlemlerini açıklamaya çalıştı.

Arazi çalışmalarında yüksek debili kaynak içeren kayaların beslenme alanlarına ve litoloji cinslerine göre 1/25 000 ölçekli topografya haritaları, ve 1/35 000 ölçekli hava fotoğraflarından faydalanılarak alanın 1/100 000 ölçekli jeoloji haritası yapıldı (Şekil 1).

Sahadaki çeşitli litoloji birimlerini temsil eden 10 adet yüksek debili kaynak seçildi. Bu kaynaklardan derlenen distilasyona tabi tutulmamış örneklerin arazide Spadns yöntemi ile portatif spektrofotometre de (HACH marka portatif çantada) anyon ve katyonları saptandı. Merkezde ise fluor tâyinleri, Orion spesifik iyon analizörü özel fluor elektrodu ile yapıldı.

JEOLOJİ

Tendürek çevresinde bulunan sularındaki fluorürün önce kökenini bulmak gerekli görülmüştür. Bu nedenle önce bölgenin genel jeolojisini gözden geçirmekte fayda olduğu kanısındayız.

Anadolulun genç volkanlarından olan Tendürek dağı ve çevresinde üstten alta doğru (Oluş zamanları dikkate alınarak) şu litoloji birimleri gözlenir:

- Alüvyonlar,
- Volkanikler (Tendürek ürünleri),
- Miyosen çökelleri,
- Alt Eosen çökelleri, Eosen fliş formasyonu,
- Paleosen kireçtaşları,
- Üst Kretase kireçtaşları,
- Üst Kretase ayrılmamış (Ofiyolitler),
- Fermo-Karbonifer kristalize kireçtaşları,
- Paleozoyik (?) yaşlı metamorfikler.

Bölgenin tümü Tendürek volkanının çok genç bazaltik lav akıntılarıyla örtülüdür. 1/100 000 ölçekli haritada 1/500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji haritası standartlarına uyulmaya çalışılmış ve buna göre her birim ayrı ayrı incelenmiştir (şekil 1).

Metamorfikler (Paleozoyik (?))

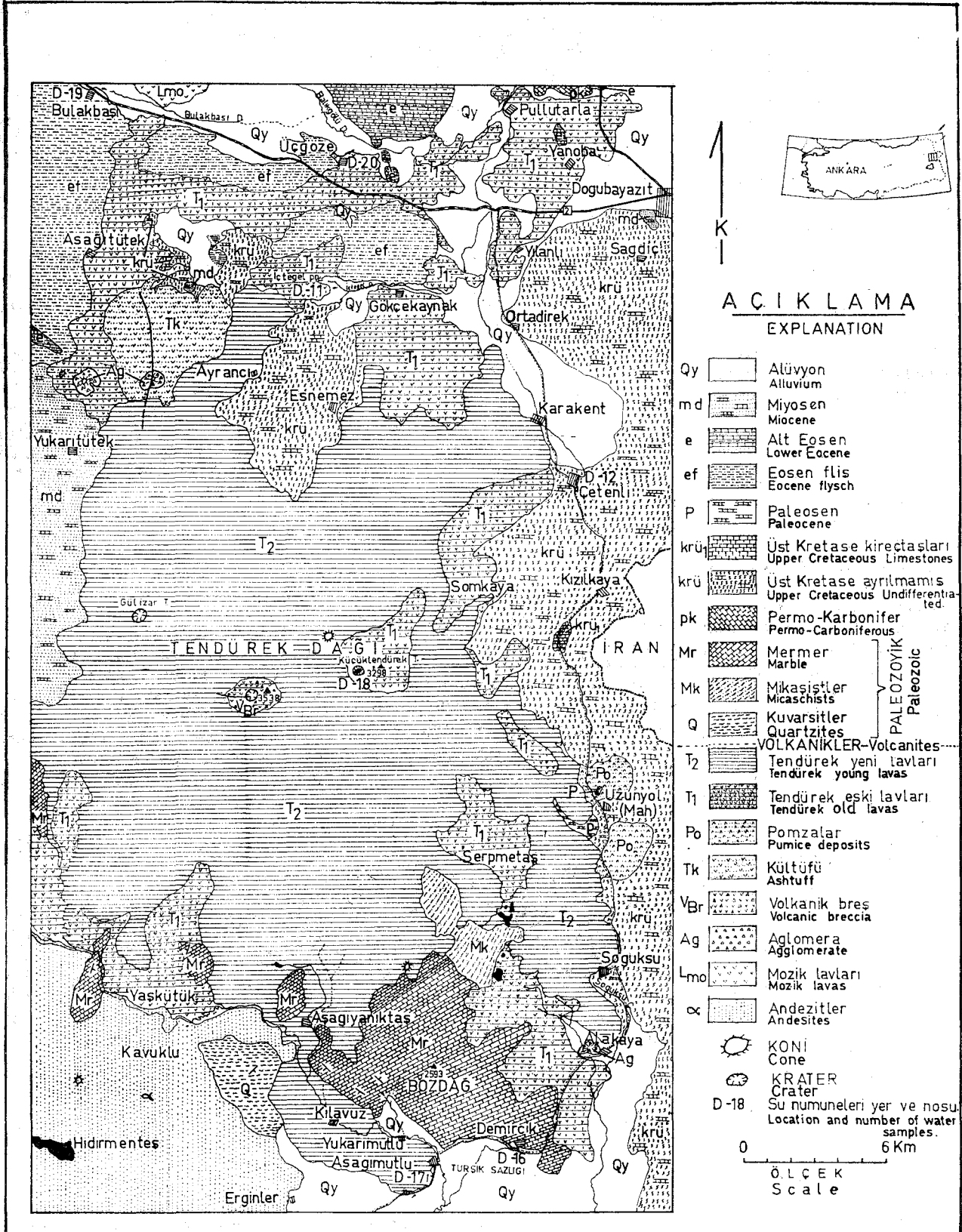
Mikaşistler, mermerler ve kuvarsitlerden oluşmaktadır. Alttan üste doğru incelenirlerse:

a) Mikaşistler: En altta görülen miikaşistler Çaldıran ovası kuzeyinde Serpmetaş köyü güneyinde mostra verirler. Muskovit, serizit ve epidotlardan oluşmaktadır. Renkleri kırmızı kahve ve yeşildir. İnce tabakalı, bol eklemli bir yapı gösterirler. Tabakalanma KB-GD yönündedir. Alt sınırları görülmemektedir. Üste doğru ise kuvarsitlere ve mermerlere geçtiği görülmektedir. Eklemelerdeki serizitler kolayca altere olmakta ve su süzülmesini engellemektedir. Aynı litoloji birimleri Pamir (1950) ve Altınlı (1964) taraflarından da tanımlanmıştır.

b) Mermerler: Çok geniş bir yayılma alanına sahip olan mermerler gri, beyaz ve kirli beyaz renklindedir. İnce ve kalın tabakalı, bol eklemli, erime boşlukları yaygındır. Bozdağ ve Yaşkütük bölgelerinde görülen mermerler Tendürek lavlarından süzülen sular ile beslenmekte ve Tursük sazlığında olduğu gibi Çaldıran ovasını besleyen birçok kaynak mermerlerden boşalmaktadır. Mermerlerin üzerlerinde ise Kavuklu ve Klavuz köyleri arasında kuvarsitler görülür. İçlerinde herhangi bir fosile rastlanmamıştır. Arni (1938), Pamir (1950) ve Altınlı (1964) taraflarından miikaşistler ve kuvarsitlerle birlikte Paleozoyik (?) yaşlı kabul edilmiş olup biz de bu düşünceye katılıyoruz.

c) Kuvarsitler: Klavuz köyü batısında mostra veren kuvarsitler gri, beyaz ve sarı renklindedir. İnce ve kalın tabakalıdır. Kuvarsitlerde eklemelerin bolca gelişmiş olması nedeniyle bol su süzülmesi olanaklıdır. Kuzey'den Tendürek lavları ile güneyden Hıdırmentiş andezitleri ile örtülmüşlerdir. Volkaniklerden süzülen sularla beslenmektedirler.

Metamorfiklerin tümü Tendürek lavlarının sıcak teması ile kontakt metamorf izmaya uğramışlardır (Pamir, 1950). Biz tamamının önceden ayrıca



Şekil 1: Tendürek dağı ve çevresinin jeoloji haritası.

Figure 1: Geological map of the Tendürek volcano and surroundings.

bir metamorfizma geçirmiş oldukları düşüncesindeyiz.

Kristalize Kireçtaşları (Permo-Karbonifer ?)

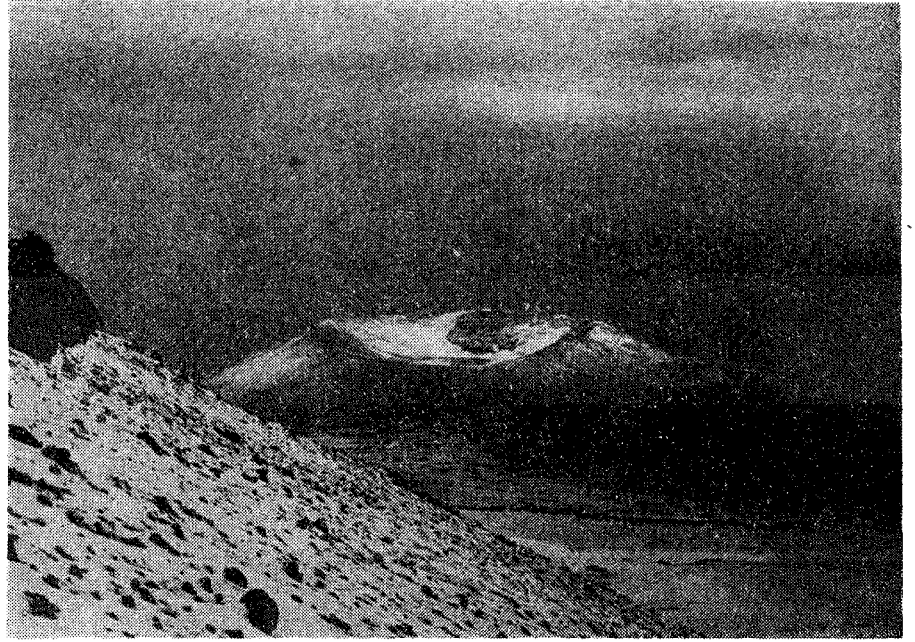
Doğubayazıt ovası, Pullularla köyü yöresinde mostra veren kristalize kireçtaşları Kaluz dağı'nı oluşturur. Genellikle siyah renkli, sert, eklemli, az gisti, levhamsı, kalsit tanelidir. Dış yüzeyleri sıvama çakıllı olup çakıl elementleri gnays, kuvarsit ve kendi malzemesinden oluşmuştur. Çatlaklı olup çatlakları kalsit dolguludur. Yer yer milonitik kireçtaşıdır. Fazla kalınlığı bulunmadığından bölgedeki kaynaklar için beslenme ve hazne kaya yeteneği yoktur. Altınlı (1964) kireçtaşlarının İnce kesitlerinde bolca *Fuzulinidae*'ler gördüğünü belirtmektedir. Bizce de aynı görüş kabul edilmiştir.

Üst Kretase (Ayrılmamış)

Tendürek dağı doğu ve kuzeyinde mostra veren serpantin, spilit ve kireçtaşı karmaşıkları 1/500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji haritasında Üst Kretase (Ayrılmamış) birimi içerisinde ele alındığından yeni bir terim karışıklığına meydan vermemek amacı ile aynı isimlendirme kullanılmıştır. Geniş bir alan kaplayan bu birim koyu renkli spilit lavları ve serpantinlerden oluşmaktadır. Renkleri grimsi koyu yeşil mostralı ve taze kırık yüzünde koyu yeşildir. Lavlar yer yer pillövu görülürler. Pillövlar arasında bazen kireç çamuru da görülür. Tendürek dağı doğusunda ise İran hududu boyunca serpantin ve spilitik lavlar çok girift görülür. İçlerinde Kızılkaya, Çetenli, Esnemez köyü kuzeyinde görülen *Globotruncana*'lı kireçtaşları, Soğuksu köyü, Uzunyol mah. ise Paleosen yaşlı beyaz renkli bol mikrofosilli kireçtaşları da görülebilir. Aynı birimler Pamir (1950) ve Altınlı (1964) tarafından Üst Kretase (Ayrılmamış) olarak isimlendirilmiştir.

Üst Kretase Kireçtaşları

Tendürek dağı çevresinde geniş bir yayılım gösteren, kırmızı, pembe renkli bol mikrofosilli kireçtaşları genellikle içlerinde görülen *Globotruncana*'lax nedeniyle Üst Kretase Kireçtaşları olarak bilinir. Bunlar serpantin ve spilit karmaşıkları üzerinde yüzer vaziyette ve büyük bloklar şeklinde gözlenir. Kızılkaya, Çetenli, Yılanlı ve Esnemez köyleri civarlarında tipik mostraları görülebilir. Bilhassa Doğubayazıt güneyindeki mostraları tipiktir.



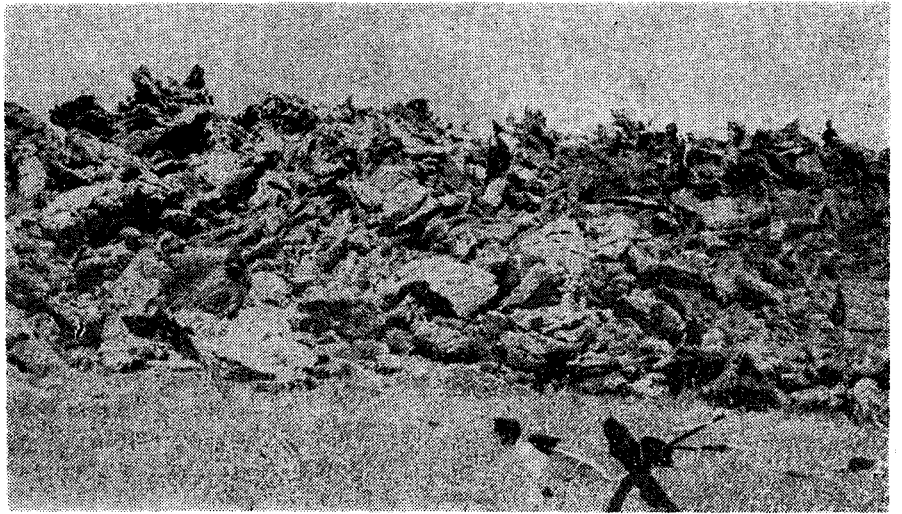
Şekil 2: Tendürek doğu kraterinin batıdan genel görünüşü.

Figure 2: East Crater of Tendürek, view from west.

Bol kılıklı, eklemli, eklemli kalsit dolgululu olup yer yer pillövu lavlarla yastıklı yapı gösterirler. Erime ve kırılma boşluklarının varlığı bol su süzme yeteneği kazanmalarını sağlar. D-12 nolu kaynak bu tip bir mostradan özellikle seçilmiştir. Pamir (1950) ve Altınlı (1964) bu kayalardan ayrıntılı olarak söz etmektedirler.

Paleosen

Çalışma alanında çok küçük mostraları olan bu birim Uzunyol mah. civarında iki küçük mostra ile gözlenir. Beyaz renkli bol mikrofosilli kalsit çamurundan oluşmuştur. Pamir (1950), Arni (1938) ve Altınlı (1964) bunların varlığından geniş olarak söz etmişlerdir. Problemimize etkisi olacak kadar



Şekil 3: Tendürek lavlarının Çaldıran ovası yönünde akmış olan dilim lavlarından bir görünüşü.

Figure 3: A view from slab lavas of Tendürek Lava flows which flowed to the direction of Çaldıran plain.

geniş bir mostraya sahip olmadığından burada kısaca varlığına değinmekle yetiniyoruz.

Eosen Fliş Formasyonu

Tendürek dağı kuzey yamaçlarında ve Diyadin'e doğru yaygın görülen türbiditik kumlu kireçtaşları ve kumtaşları bu birim içerisinde düşünülmüştür. Türbiditik kumtaşı, kireçtaşı ve kumlu-kireçtaşları hâki, yeşil, gri renklidirler. Kumtaşları ince silt boyutundan kaba kumtaşına kadar değişen boylarda taneler içerirler. Kumtaşları ince tabakalıdır (10-50 cm). İçlerinde çok zaman türbiditik yapıların tamamı gözlenebilmektedir. Derecelenme, laminalanma, boylanma, dalga kırışıklıkları v.b. Bunların alt sınırı saptanamamıştır. Üstte Eosen kireçtaşları ile sınırlandırılmıştır. Kumtaşları ve üzerlerinde görülen kireçtaşları bolca su süzebilmekte ve bu nedenle türbiditik kumtaşlarında bölgede analiz edilebilecek bir su kaynağı bulunamamıştır.

Pamir (1950) ve Altınlı (1964)'nın bu birimleri Üst Kretase'ye dahil etmiş olmalarına rağmen biz eldeki verilerin ışığı altında Alt Eosen demekle yetiniyoruz.

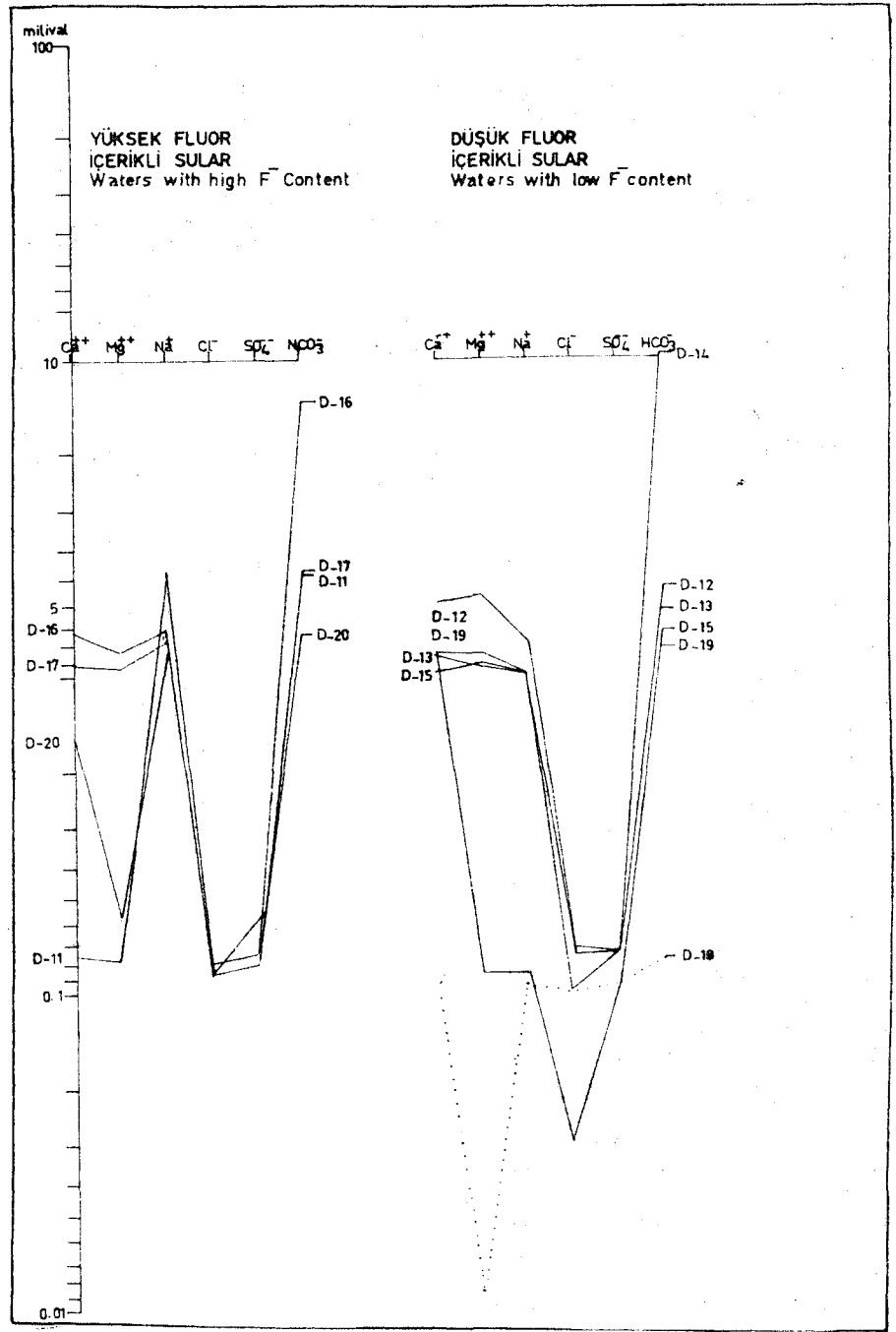
Alt Eosen

Çalışma alanında yaygın bir dağılıma sahip Alt Eosen yaşlı kumlu kireçtaşları ve kireçtaşları görülmektedir. Bunlar özellikle Üçgöze köyü kuzeyinde yaygın görülürler. Pembe, beyaz, sarı ve bunların karışımı renklerde dir. Kırıklı, kıvrımlı, kırık dilimlidirler. Genellikle Eosen flişi üzerinde bulunurlar ve bolca su süzerler, bunlardan beslenen kaynaklar Eosen flişi ile olan dokanaklardan yüzeye çıkarlar. Bulakbaşı köyündeki kaynak harita sahası doğusunda gözlenen bu tip kireçtaşlarından süzülür. D-19 nolu kaynak bu tip bir kaynağı niteler. Önceki bölümde de belirttiğimiz gibi Alt Eosen yaşındadır demekle yetiniyoruz.

Alt Eosen çökelleri üzerinde ise batıda Diyadin ve Ağrı, Taşlıçay dolaylarında Miyosen çökelleri ve Alüvyonlarla Tendürek lavları görülür.

Miyosen

Tendürek dağı batısında ve Doğubayazıt'ta eski çalışmalardan bilinen Miyosen çökelleri geniş bir dağılım göstermektedir. Bunlar kumtaşı, miltaşı, kumlu kireçtaşı, çakıltası ve yer yer resifal kireçtaşları tiplerinde görülebilir. Tendürek dağı doğusunda Doğuba-



Şekil 4: Tendürek volkanı çevresi kaynak sularının kimyasal bileşimleri.

Figure 4: Chemical compositions of spring waters around the Tendürek volcano.

yazıt'ta ve batısında ise Yukarıtütük köyü güneyinde yaygın görülürler.

Hepsinin üzerinde diğerlerinde de olduğu gibi Tendürek lavları görülmektedir.

Tendürek lavları

Esas sorunumuzu ve inceleme konusunu oluşturan Tendürek dağı volka-

nizması ve ürünleri bir bütün halinde ele alınmıştır. Bunlar şekil 1'de görüldüğü gibi Büyük ve Küçük Tendürek ile çevredeki ikincil bacalardan çıkan volkanik gereçten oluşmuş bir bütündür. Bunlar çok küçük mostralarda halinde Yukarıtütük, Alakaya köylerinde görülen aglomeralar, Ayrancı, Aşağıtütük köyleri arasında görülen kültürleri, So-

ğuksu köyü Uzunyol man. civarında görülen pomzalar, Büyük ve Küçük Tendürek kraterleri çevrelerinde görülen volkanik breşler ile T_1 ve T_2 ile işaretlenmiş bulunan eski ve yeni Tendürek lavlarından oluşmaktadırlar.

Bölgedeki yeraltı suyu hareketiyle eski ve yeni Tendürek lavları yakından ilişkilidir. Tendürek lavlarının ilk fazdaki etkinlikleri doğu konisine bağlı olarak gelişmiştir (şekil 2). Buna asalak koniler de eşlik etmiştir. Bunların yüzey yapılanı kaybolmuştur. Genç lavların arasında adalar şeklinde görüldüğü gibi doğu konisini de kurmaktadır. Koninin yapısında ayrıca renkli kilaşı görünümü bir lav da yer almaktadır. Soğanlı tepe tamamıyla eski lavlardan kuruludur. Bunların dışında her yerde genç Tendürek lavları yer almaktadır.

Genç Tendürek lavları Pahoehoe lavlarından kuruludur. Koyu siyah renkli afanitik lavlardır. Birinci fazın lavları kısmen altere ve okside olmuşlardır. Oldukça genç olan ikinci fazın lavları birçok akıntı biriminden kuruludur. Akıntıların kenarlarında yan sedirli üstlerinde basınç sırtları, cephelerde dilim (Slab) (şekil 3) yığılmaları görülür. Birimlerin yüzeylerinde yaygın olarak halatsı (ropy) yapılanı, ender de olsa barsak (entrail) yapılanı, Kamercik yayla mevkilerinde gözlenir. Çoğu yerde akma kanalının boşalması ve kabağın çökmesi ile küçük çökekler oluşmuştur. Bu kadar karmaşık soğuma şekilleri gösteren Tendürek lavları oldukça uzun mesafelerde akmıştır. Güneyde Çaldıran ovası, kuzeyde ise Ortadirek, Doğubayazıt çukurluklarını doldurmuştur.

Küçük Tendürek tepesinde Tendürek Krater gölü görülür (D-18). Büyük Tendürek tepesinde ise 200 m derinliğinde bir krater çukuru bulunmasına rağmen herhangi bir su birikintisi yoktur.

Her iki Tendürek kraterinde de muhtelif deliklerden su buharı ve Büyük Tendürek tepesi doğu kenarında ise H_2S ve su buharı çıkışlarının devam ettikleri Pamir (1950) ve tarafımızdan da gezi sırasında görülmüştür.

Haritanın güneybatı köşesinde ise görülen Hıdırmenteş. andezitlerine ve Bulakbaşı kuzeydoğusundaki Mozik lavlarına çevrede görülen volkanikler olarak burada kısaca değinmeye değer kanısındayız.

SULARIN KİMYASI

Çevrede florür içeriği düşük ya da yüksek olan on adet soğuk kaynak

suunun kimyasal analizi yapılmıştır. Böylece florürün öbür bileşenler ve jeolojili durumla anlamlı ilişkilerinin bulunup bulunmadığı araştırılmak istenmiştir (çizelge 1 ve 2).

Çizelge 1: Bölgede seçilmiş kaynakların numara, yer ve isimleri.

Table I: Sample number, Location, and names of selected springs in the region.

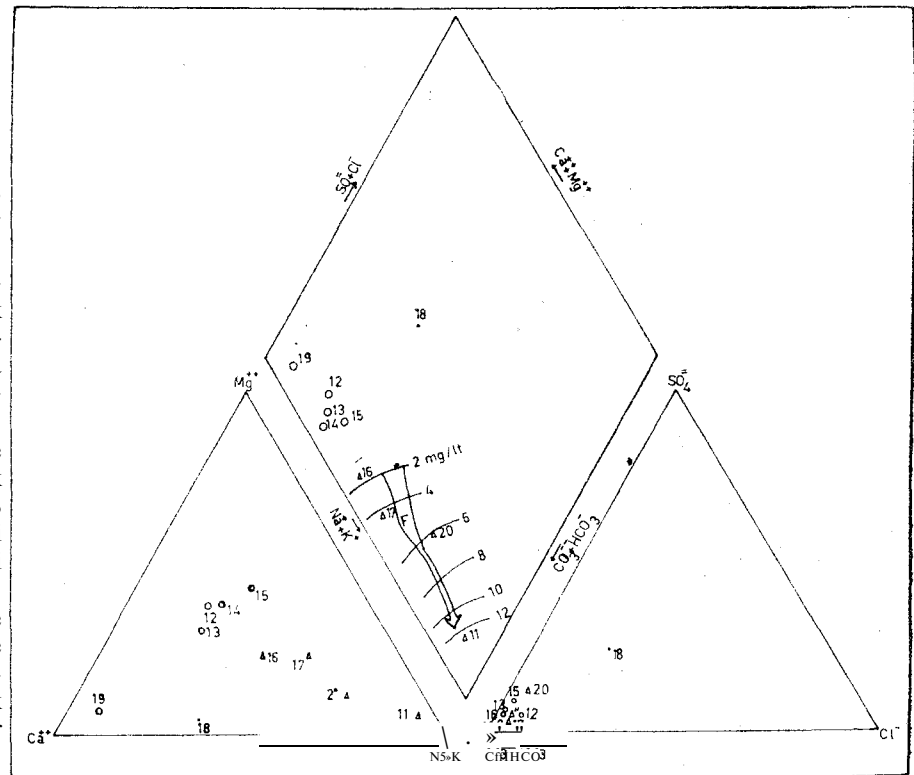
D-11	Ağrı-Doğubayazıt, İçtegel kaynağı.
D-12	Ağrı-Doğubayazıt, Çetenli (Teberiz) kaynağı.
D-13	Ağrı-Doğubayazıt, Hekim pınarı kaynağı.
D-14	Ağrı-Doğubayazıt, Ekşi pınarı kaynağı.
D-15	Ağrı-Doğubayazıt, Karbulak kaynağı.
D-16	Van-Çaldıran, Turşik sazlığı kaynağı.
D-17	Van-Çaldıran, Mutlu köyü kaynağı.
D-18	Ağrı-Doğubayazıt, Tendürek krater gölü.
D-19	Ağrı-Doğubayazıt, Bulakbaşı kaynağı.
D-20	Ağrı-Doğubayazıt, Uçgöze kaynağı.

Kaynakların hemen hepsi yüksek debili olan kaynaklardan seçilmiştir. Sahadaki çeşitli litoloji birimlerini temsil eden akiferlerin hepsi seçilen kaynaklarla denetlenmek istenmiştir. Kaynakların bir bölümü flişin kumtaşı ve kireçtaşlarından, bir bölümü Tendürek lavlarından, öbürleri eski lav, mermer ve ofiyolitlerden boşalmaktadır.

Suların tümü karbonat ve bikarbonat egemen sulardır. Sülfat ve klor içeriklerinde belirgin bir farklılaşma yoktur. Katyonlarda farklı iki grup görülür. Bir bölümü kalsiyum - magnezyum - sodyumlu sulardır. Arda kalanlar egemen olarak sodyumlu sulardır. Birinci gruptakiler eski lavlar, kireçtaşları ve ofiyolitlerden (şekil 4 ve 5), ikinci gruptakiler ise ya Tendürek lavları ya da bunların çok yakınlarından boşalmaktadır.

Kalsiyum - magnezyumlu sulardaki demir, arsenik ve silis, sodyumlu sulardaki rubidyum, sezyum ve iyot öbür grup sulardakinden fazla bulunmaktadır.

Grupların kendi içlerindeki katyon farklılaşmaları yerel akifer değişimlerine bağlanabilmektedir. Örneğin sodyumlu sular grubunda Mutlu ve Turşik sazlığındaki kaynak suları, Tendürek lavları ile birlikte akifer olarak mermerlerden de yararlandıklarından kalsiyum ve magnezyum değerleri nispeten yüksektir. Kalsiyum - magnezyumlu sular grubundaki Bulakbaşı kaynağı doğrudan kireçtaşlarından boşaldığından magnezyum, sodyum ve klor değerleri grubundakilerin çok altındadır (şekil 4).



Şekil 5: Tendürek volkanı çevresi kaynak sularının kimyasal bileşimleri ve fluor içerikleri. Figure 5: Chemical compositions and F- contents of spring waters around the Tendürek volcano.

Çizelge 2: Bölgedeki çeşitli akiferleri temsil eden soğuk kaynak, sularından alınmış, on adet kaynak suyunun kimyasal analiz neticeleri.

Table 2: Chemical analysis results of ten spring water samples obtained from cold water spring's representing various aquifers of the " region.

Miktarlar mg/lt (in mg/lt)										
Kaynak nosu	D-11	D-12	D-13	D-14	D-15	D-16	D-17	D-18	D-19	D-20
Sample No.										
Anyon ve katyonlar.										
Anions and cations										
Na+	143.80	28.75	25.40	73.10	28.50	94.30	77.00	0.65	5.30	7.20
K+	7.92	4.47	2.10	5.52	1.90	8.45	9.30	3.85	0.50	5.65
NH ₄ ⁺	0.09	Yok	0.03	0.16	0.05	0.18	0.03	0.28	Yok	0.08
Rb+	3.50	2.00	1.20	2.30	1.00	3.20	3.3	2.00	0.20	2.50
Cs+	12.50	2.30	1.50	6.0	3.00	7.50	7.00	0.1	Yok	6.00
Ca++	6.81	51.02	47.33	103.49	21.84	72.75	24.07	4.61	50.82	18.76
Mg++	3.60	29.60	17.33	65.71	22.93	29.01	18.60	0.29	2.60	6.13
Fe (Total)	0.03	0.09	0.08	0.94	0.08	0.16	0.13	0.17	0.13	0.16
As (Total)	0.01	0.02	0.03	0.03	0.02	0.01	Yok	0.04	0.03	0.01
HCO ₃ ⁻	348.80	344.04	286.76	802.76	104.92	567.30	362.95	19.52	163.48	192.76
CO ₃ ⁻	16.80	Yok	Yok	Yok	60.00	10.80	10.80	Yok	4.80	10.20
SO ₄ ⁻	16.05	16.87	17.28	18.93	18.11	17.69	13.17	6.58	6.17	24.28
S ⁻	0.08	0.024	Yok	0.08	Yok	0.37	0.56	0.11	0.08	0.37
Cl ⁻	10.23	13.05	4.23	11.64	3.88	10.23	7.40	3.88	2.82	8.81
I ⁻	0.58	0.38	Yok	Yapılamadı	0.11	0.52	Yok	Yok	0.11	Yok
F ⁻	12.90	0.80	0.27	0.30	0.44	1.90	4.30	0.18	0.33	6.50
NO ₃ ⁻	0.005	Yok	0.005	0.005	0.020	Yok	0.005	0.025	0.015	0.020
NO ₂ ⁻	2.50	11.0	0.75	0.01	5.25	1.75	3.10	0.62	5.50	5.50
B	0.87	1.08	0.27	1.57	0.76	0.68	0.22	0.14	0.16	0.24
SiO ₂	34.00	37.50	78.90	84.25	56.50	18.25	23.25	1.00	9.60	23.25
Ph (25°C)	8.90	7.70	7.70	8.30	8.60	7.70	8.10	7.10	8.00	8.30

Suların fluofür değerlerine gelince, bu değerler de sözü edilen gruplaşmaya uymaktadır. Sodyum bikarbonatlı suların fluofür değerleri olağanın üzerindedir (şekil 5). Öbür grup sularında görünür bir olağan dışılık yoktur. Sodyum bikarbonatlı sulardaki fluofür miktarları ile kalsiyum ve magnezyum miktarları arasında, ters orantılı bir ilişki vardır. Fluofür arttıkça kalsiyum - magnezyum azalmaktadır (şekil 6). Fluofür ile sodyum ya da anyonlar arasında böyle bir ilişki görülmemektedir. Kaynakların boşaldığı akiferler göz önüne alındığında yüksek fluofürlü suların, Tendürek lavlarından gelen Sodyum bikarbonatlı sular olduğu anlaşılmaktadır.

Fluor halojen grubunun en hafif üyesidir. Kimyasal davranışları öbür

halojenlerden oldukça farklıdır. Tüm elemanların en elektronegatif olanıdır. Eriyiklerde eksi bir değerli fluofür iyonu şeklinde bulunur. Hidroksil iyonu ile aynı yük ve neredeyse aynı çapa sahip olduğundan yer değiştirebilirler. Noble ve diğerlerine (1967) göre camı volkanik kayalarda bulunan halojen miktarı kristalleşmiş olanlarınkinden yüksektir ve camsızlaşma sırasında kayadan ayrılmaktadır (Taylor ve Stoiber, 1973). Bazı mineral yüzeyleri anyonları tutabilmektedir (Ellis ve Mahon, 1964). Fümerol etkinlikleri ya da camsızlaşan volkan camından ayrılan fluofür söz konusu mineral yüzeylerinde tutulmuş olabilir. Yüksek pH'lı yeraltı suyu ile temasa gelen fluofür yerini OH⁻ ile değiştirme eğilimindedir. Nitekim konumuz olan suların pH'ları 8 dolayındadır, Açıklanan süreç kanımızca Tendürek volkanına, sızan suların genç ve çok gözenekli lavlardan süzülüşleri arasında fluofürce zenginleşmesinin ve eteklerden boşalan tüm kaynak sularının yüksek fluofür içermesinin nedenidir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Tendürek volkanı çevresindeki bazı köylerde insan, hayvan ve bitki sağlığı yönünden önem taşıyan 9 adet su örneğinde tespit edilen fluofür miktarları çizelge 3'te verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi analize tabi tutulan içme suları insan ve hayvanlar için tok-

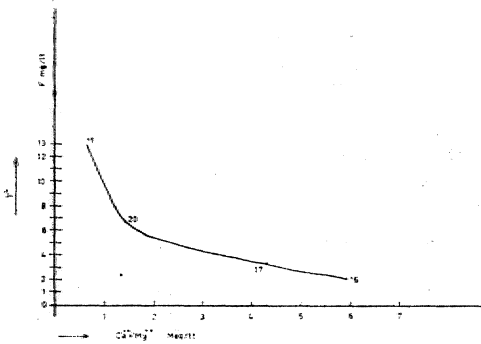
sik sayılacak seviyelerde fluofür içermektedirler.

Çizelge 3: Tendürek volkanı çevresindeki bazı kaynak sularındaki fluofür miktarı.

Table 3: Fluorine content of some springs

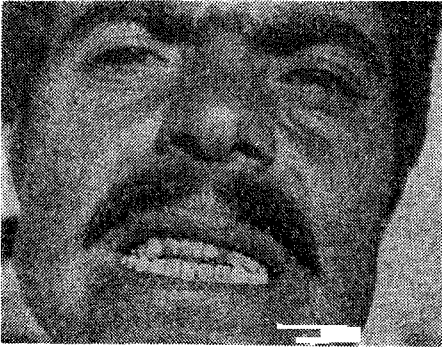
around the Tendürek volcano.	
Suyun alındığı yer	Fluor
Location	ppm.
Gökçekaynak kaynağı (D-11)	11,70
Glrnevik kaynağı	12,50
Celal köyü (Bataklık)	5,00
Kanikork (Doğubayazıt içme suyu tesisleri)	9,70
Aşağımutlu köyü (D-17)	7,50
Alakaya köyü	5,00
Soğuksu deresi	2,50
Bendimahi çayı	3,50
Topçatan kaynağı	8,00

Atatürk Üniversitesi Ziraat, Tıp ve Diş Hekimliği fakülteleri elemanlarından kurulu ekibin bölgede yaptığı inceleme gezisinde diş florozu tespit edilen bir hasta şekil 7'de görülmektedir. Diş florozu devamlı dişlerin mine bölgesinde meydana gelen bir renklenme (koyu sarı, kahverengi) hastalığı olup ilk plânda kesici ve köpek dişlerinde görülmektedir. Litresinde 3-4 mg'in üzerinde fluofür içeren suyun kemiklerin oluşum devresinde sürekli olarak alınması halinde ise dişlerde görülen belirtilere ek olarak bütün vücutta ve ekstremitlerde genel uyuşukluk ve yanma hissine sebep olan skeletal florosis meydana geldiği belirtilmektedir (WHO, 1970). Doğubayazıt ilçe merke-



Şekil 6: Ca++ — Mg++ ve F- arasındaki ilişki.

Figure 6: Relation between Ca++ — Mg++ and F-



Sekil 7: Yüksek dozda Fluorürlü suyu uzun süre kullanmış bir kişinin ön dişlerinde meydana gelen renklenme.

Figure 7: Staining on the frontal teeth of a man who used high F- water for a long time.

zinin içme suyunu sağlayan tesis, suda yüksek seviyede fluorür (çizelge 3) bulunması nedeniyle üç sene kullanıldıktan sonra kapatılmıştır (İller Bankası, 1967).

Şekil 8'de Gökçekaynak köyünden temin edilen iki yaşındaki bir koyuna ait kesici dişler görülmektedir. İçme suyu veya diğer bir yolla kalıcı dişlerin teşekkül devresinde yüksek dozda ve devamlı olarak bünyeye alındığında sığır ve koyunların dişlerinde bazı belirtilerin ortaya çıktığı çeşitli yazarlar tarafından kaydedilmektedir (Mitchell



Şekil 8: Gelişme devresinde bünyesine yüksek dozda ve sürekli olarak Fluorür girmiş olan 2 yaşındaki bir koyunda kesici dişlerde meydana gelen renklenme, anormal ağınma ve kırılmalar.

Figure 8: Abnormal corrosion, fracturing, and staining on the frontal teeth of a two-year old sheep, which continuously drank high doses of F- rich water.

ve Edman, 1952; Hobbs, 1954; Garner, 1963). Büyük ve küçük ruminantların büyüme devrelerinde bünyeye herhangi bir yolla belirtilen sınırların üstünde fluorür alınması halinde ilk önce kesici ve daha sonra öğütücü dişlerde lekelenmeler meydana gelmekte ve dişlerde zamanla anormal aşınmalar ve kırılmalar ortaya çıkmaktadır. Dişlerdeki bu belirtiler hayvanların yeterince beslenmelerini önlediğinden hayvanlar ölmekte veya düşük fiyatla elden çıkarılmaktadır. Bölgede sekiz-on bin civarında insan ve yüz bin civarında büyük ve küçük baş hayvan yüksek dozda fluorür içeren suları içmek zorundadır.

Jeoloji gözlemleri bölgedeki şu litoloji birimlerinin akifer oluşturduğunu saptamıştır: mermerler, Üst Kretase kireçtaşları, Eosen fliş formasyonu ve Tendürek lavları. Ancak suların kimyası bölümünde anlatılan verilerden, yüksek fluorür içeren kaynaklar, Tendürek lavlarından süzülen sularla dolaylı yollardan da temasa gelseler fluorürce zenginleştikleri görülmüştür. Bunların neticesi bölgede yapılacak su projelerinde Tendürek lavlarından süzülen sularla beslenebilecek akiferlerden boşalan kaynakların, kullanılmadan önce mutlaka fluorür analizlerinin yapılmasının gerekliliği ortaya konmuştur.

ÖNERİLER

1 — Bazı kimyasal maddelerin eklenmesi veya suların rezinlerden geçirilmesi yolu ile sudaki fazla fluorürün azaltılması teorik olarak mümkündür. Ancak bu işlemler büyük ölçüde teknik güç ve masrafi gerektirdiğinden uygulanması olanaksızdır.

2 — Söz konusu bölgede sayıları elliyi geçen yerleşme merkezine ayrı ayrı içme suyu getirilmesi ekonomik yönden çok pahalı olacaktır. Ayrıca yüksek dozda fluorürlü su ile bulaşmış mera ve çayırlar aracılığı ile hayvanların fluorür almasının önlenmesi de gerekmektedir. Bu nedenle her yerleşme merkezine ayrı ayrı içme suyu yerine fluorürce zengin olan kaynak sularının, temiz kaynak suları ile karıştırılma olanaklarının bölge çapında araştırılıp değerlendirilmesi gerekmektedir.

3 — Bundan sonra yapılacak su projelerinde genç Tendürek lavlarından beslenen sulardan özellikle kaçınılmalı veya diğerleri ile karıştırılarak kullanılmalıdır.

4 — Kullanma amacı ile incelenecek olan kaynak sularında mutlaka bir jeolojik etüdün varlığına ve seçilen kaynakların kimyasal analizlerinde insanlar ve hayvanlar için toksik miktarda da bulunması zararlı olabilecek anyon ve kationların analizlerinin doğru olarak yapılmasına dikkat edilmelidir.

KATKI BELİRTME

Saha çalışmalarında bölgede çalışmış bulunan Yük. Jeo. Müh. Tahir Öngür, Yük. Jeo. Müh. M. Refik Ünlü ve Yük. Jeo. Müh. Yaşar Suludere'nin 1/25 000 ölçekli çalışmalarından yararlanılmıştır. Kendilerine ve bu arada emeği geçmiş diğer arkadaşlara teşekkür etmeyi bir borç biliriz.

Yayıma verildiği tarih: Nisan, 1915

DEĞİNİLEN BELGELER

- Altınlı, İ.E., 1964, Türkiye Jeoloji Haritası, 1/500000 ölçekli, Van paftası; MTA Yayını.
- Arni, P., 1938, Van vilâyetinin jeolojisi hakkında rapor: MTA Derleme Rap. no. 88, yayınlanmamış.
- Bear, F.E., 1957, Toxic elements in soils: 1957 year book of agriculture USDA, 167-168.
- Ellis, A.J. ve Mahon, W.A.J., 1964, Natural hydrothermal systems and experimental hot-water/rock interactions: Geochim. et Cosmochim. Acta, 28, 1323-1357.
- Garner, R.J., 1963, Fluorine. Veterinary Toxicology, 2nd ed., Williams and Wilkins Company, Baytımore, 83-91.
- Hobbs, C.S., 1954, Fluorosis in cattle and sheep: Üniv. of Tennessee Agricultural experiment station, Knoxville, Bull. İller Bankası, 1967, Doğubayazıt içme suyu raporu, İller Bankası su ve kanalizasyon müdürlüğü, yayınlanmamış.
- Mac Intire, W.H., 1945, Soil content of fluorine and its determination; Soil Sci., 59, 105-109.
- Mitchell, H.H. ve Edman, M., 1952, The fluorine problem in livestock feeding: The commonwealth bureau of animal nutrition, Nutrition Abs. and Reviews, 21, 4.
- Noble, D.C., Vertie, C.S. ve Peck, L.C., 1967, Loss of halogens from crystallized and glassy silicic volcanic rocks: Geochim. et Cosmochim. Acta, 31, 215-223.
- Pamir, H.N., 1950, Aladağ ve Tendürek bölgelerinde yapılan jeoloji tetkiklerine ait rapor: MTA derleme, Rap. no. 2195, yayınlanmamış.
- Robinson, W.O. ve Edgington, G., 1946, Fluorine in soils: Science, 61, 341-353.
- Shupe, J.L., ve Olson, A.E., 1970, Clinical aspect of fluorosis in horses: Jour. Amer. Veterinary Medical Assoc., 158, 2.
- Taylor, P.S. ve Stoiber, R.E., 1973, Soluble material on ash from active central American volcanoes: Geol. Soc. America Bull., 84, 1031-1042.
- WHO, 1970, Florides and human health: WHO, Monograph series, 59, Geneva.
- Yenal, O., 1970, Türkiye Maden Suları: İstanbul Üniv. Tıp Fak. Hidroklimatoloji kürsüsü yayını, İstanbul.

Mortaş boksit yatağının mineralojisi, kimyası ve kökeni⁽¹⁾

Mineralogy, chemistry, and origin of the Mortaş bauxite deposit

M. ENDER ATABEY *Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara*

ÖZ: Mortaş boksit yatağı, Batı Toros dağlarında Alt ve Üst Kretase kireçtaşları arasındaki uyumsuzluk yüzeyinde bulunmaktadır. Yataktaki boksit böhmitik olup böhmite ek olarak az miktarda diyaspör, gibsit, kaolinit, montmorillonit, hematit, götit ve anataz da içermektedir. Yatakta, yukarıda adı geçen minerallerden başka alümojeller, siderojel ve hematojelit gibi mineraloidler de bulunmaktadır.

Boksitin bünyesinde bulunan kimyasal maddelerden Al_2O_3 , TiO_2 ve ateşte kayıp miktarları yüksek pozitif karşılaştırma (correlation) ve benzer yatay dağılım göstermektedir. Fe_2O_3 ün Al_2O_3 ile olan karşılaştırması negatiftir. SiO_2 yukarıda adı geçen kimyasal maddelerden tamamen farklı bir dağılım göstermektedir. Kimyasal ve mineralojik bulgular Mortaş yatağındaki oksitlerin kireçtaşı kökenli olduğunu belirtmektedirler.

ABSTRACT: The Mortaş bauxite deposit is on the Western Taurus mountains of Turkey. It occurs along the unconformity between Lower and Upper Cretaceous limestones. The deposit is mainly boehmitic. In addition to boehmite, diaspor, gibbsite, kaolinite, montmorillonite, hematite, goethite, and anatase are also present in lesser amounts. The deposit also contains mineraloids such as alumogels, siderogel, and hematogelite.

Among chemical constituents Al_2O_3 , TiO_2 , and L.O.I have high positive Al_2O_3 . SiO_2 has different correlation and show similar areal variation Fe_2O_3 is negatively correlated with Al_2O_3 . SiO_2 has a different distribution pattern from the aforesaid chemical constituents. The mineralogical and chemical data indicate that the bauxite of the Mortaş deposit is derived from limestone.

(1) Bu araştırma ICSOBA (Uluslararası Boksit, Alumina ve Alüminyum Çalışma Komitesi) nin 20-22 Ekim 1975 tarihleri arasında Dubrovnik-Yugoslavya'da düzenlediği "ADVANCES IN GEOLOGY, GEOCHEMISTRY AND TREATMENT OF BAUXITE" (Boksitin Jeolojisi, Jeokimyası ve Hazırlanmasındaki İlerlemeler) adlı simpoziumunda bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Batı Toros dağları boksitlerinin kökeni ile ilgili varsayımlara katkıda bulunabilmek amacıyla yapılan çalışmaların bir bölümü olan bu yayında Mortaş boksit yatağının mineralojisi ve kimyası incelenerek verilerin boksitin kökeninin açıklığa kavuşturulmasına etkinliği tartışılmaktadır.

Mortaş boksit yatağı, Batı Toros dağları boksit yataklarının en büyüklerinden biri olup Seydişehir'in 15 km güneyinde Keçili köyü yakınlarındadır (şekil 1). Seydişehir bölgesinin jeolojisi Wipern (1959, 1962, 1965) tarafından çalışılmıştır. Bölgedeki kayaç birimlerinin yaşları Paleozoyik'ten Eosen'e kadar değişmektedir (şekil 2). Paleozoyik kayaç birimleri Devoniyen yaşlı kuvarsit ve şistler, Karbonifer yaşlı killi kireçtaşları ve Permiyen yaşlı kireçtaşları olup, Eosen yağlı kayaç birimleri üzerine bindirme fayı ile gelmiş bloklar içinde bulunmaktadır. Mesozoyik kayaç birimleri, yaşları Triyas'tan Kretase'ye kadar değişen çeşitli kireçtaşlarından oluşmaktadır. Triyas kireçtaşları beyaz ve yer yer dolomitiktir. Liyas kireçtaşları koyu gri ince tabakalı olup yer yer *Posidonomia* içermektedir. Üst Jura ve Alt Kretase kireçtaşları açık gri, gözenekli ve kalın tabakalıdır. Bu kireçtaşlarının çökmesinden sonra bölge su yüzüne çıkmış, erozyon başlamış, karstik bir topografya oluşmuş ve bu karstik topografyada boksit meydana gelmiştir. Üst Kretase kireçtaşlarının

rengi koyu gridir, beyaz bandlar ve *Hippurites* parçacıkları içermekte olup Alt Kretase kireçtaşları üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Tersiyer kayaç birimleri, Eosen yağlı açık gri *Nummulites*'li kireçtaşları ve flişdir.

ÇALIŞMA METODLARI

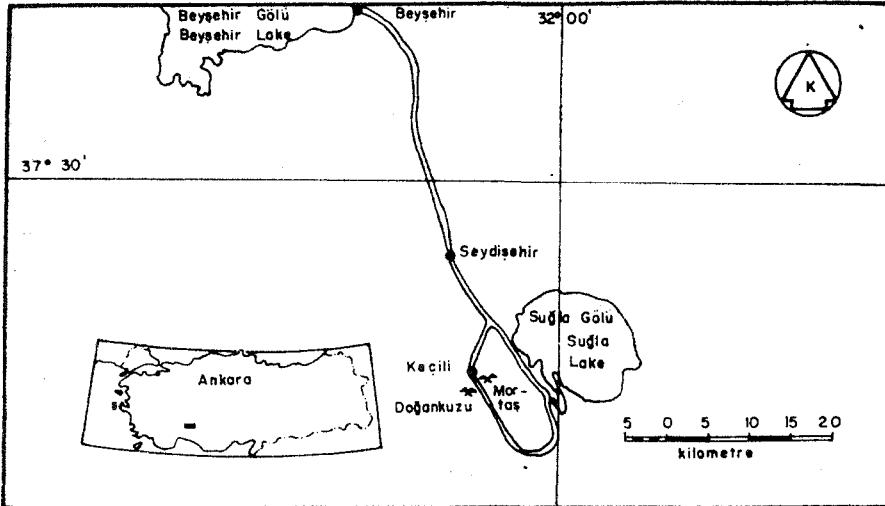
Bu çalışma için Mortaş boksit yatağından şekil 3'te belirtilen şekilde otuz örnek toplanmıştır. Örneklerdeki mineraller X-ışınları difraksiyon metodu, diferansiyel termal analiz ve enfaruz absorpsiyon spektroskopisi yardımıyla saptanmıştır. Boksitin dokusu ve mineral fazları ile ilgili tamamlayıcı bilgiler petrografik mikroskop ve maden mikroskopu yardımıyla elde edilmiştir. Örnekler bünyelerinde bulunan ve çoğunlukta olan kimyasal maddeler için analiz edilmiştir. Al_2O_3 analizleri atomik absorpsiyon alev spektrofotometresi ile, Fe_2O_3 , TiO_2 , ve SiO_2 kolorimetrik yöntemle spektrofotometre ile ve ateşte kayıp ise gravimetrik yöntemle yapılmıştır.

MİNERALOJİ

Mortaş yatağı boksitleri homojen bir kayaç olmayıp fiziksel, kimyasal, mineralojik ve petrografik özelliklerinde farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar yatak içinde düzgün bir dağılım göstermemektedir. Boksitin rengi demir oksitleri ve demir hidroksi oksitlerinin miktarına bağlı olarak değişmektedir. Genellikle krem sarısı, kiraz

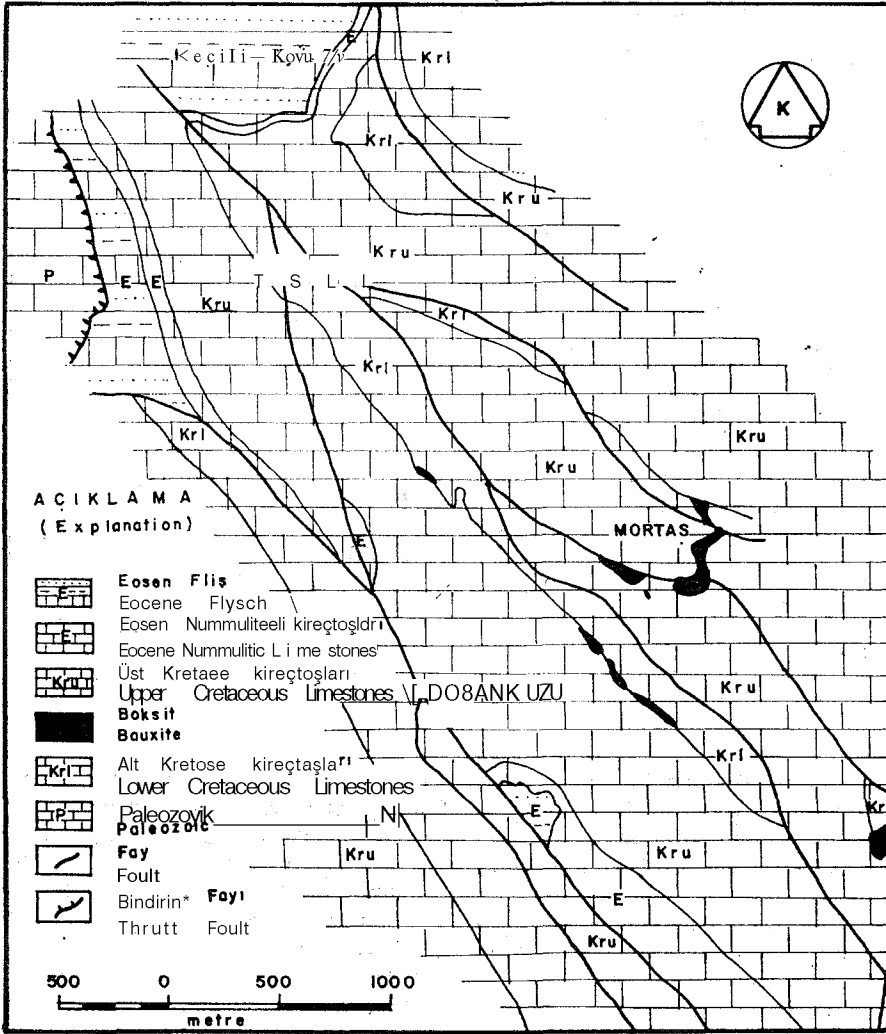
kırmızısı ve kırmızımsı kahverengi boksitler çoğunluktadır. Boksitin el örneklerindeki görünümü topraklı ve sömürdür. Oldukça sert olan boksit çekiçe küçük boyutlara zorlukla kırılmakta ancak eklem düzlemleri boyunca küçük parçacıklara ayrılmaktadır. Bu küçük parçacıklar çoğunlukla rombohedron şeklindedir (şekil 4). Boksit, yatak içinde herhangi bir tabakalanma veya herhangi bir dokusal özellik göstermemekle beraber bazı yerlerde önemsiz birkaç küçük konkresyon göze çarpmaktadır. El örnekleri boksitin tek türlü bir yapıya sahip olduğu kanısını vermektedir. Boksitin mikroskop altında görünümü ise, el örneklerindeki görünümünden çok farklı olup çeşitli dokusal özellikler göstermektedir. Boksitin çoğunluğu kriptokristalin ve amorf olup içerisinde bazı küçük boksit parçacıkları bulunmaktadır. Bu küçük boksit parçacıklarının yanısıra oolite benzer konkresyonlar ve taşınmış boksit parçacıkları dikkati çekmektedir (levha I, şekil 1). Konkresyonların boksit içindeki dağılımı düzenli olmayıp yatak içinde gelişigüzel dağılmışlardır. Fakat yatağın bazı kısımlarında konkresyonlar o şekilde bir araya gelmişlerdir ki konkresyonların sıklığından kriptokristalin hamur görülememektedir (levha I, şekil 2). Yine yatağın bazı kısımlarında taşınmış boksit parçacıkları konkresyonlarla bir arada bulunmaktadır (levha I, şekil 3). Konkresyonların boyutları düzenli olmayıp yatağın bazı kısımlarında bir santimetreye çapında olanlara rastlanmaktadır. Bütün bunlara ek olarak taşınmış boksit parçacıkları içinde de konkresyonları izlemek olanağı vardır (levha I, şekil 4).

Kalitatif mineraloji ve kimyasal veriler minerallerin yatak içinde homojen bir dağılıma sahip olmadığını göstermektedir. Yatak içinde miktarı en fazla olan alüminyum minerali böhmite olup miktarı diyaspor ile ters oranlıdır. Yatağın büyük bir kısmında saptanamayacak kadar az diyaspor bulunduğu için bu oran önemsizdir. Böhmite ek olarak yatakta bulunan diğer alüminyum mineralleri az miktarda diyaspor, gibsit, kaolinit ve montmorillonittir. Yatakta bulunan demir mineralleri ise hematit, götit, hidrohematit ve hidrogotittir. Mortaş boksit yatağında yukarıda sıralanan minerallerden başka alüminojeller, siderojel ve hamatijelit gibi mineraloidler de saptanmıştır. Titanyum minerali olarak sadece anataz bulunabilmiştir. Gibsit ve kaolinit sadece çat-

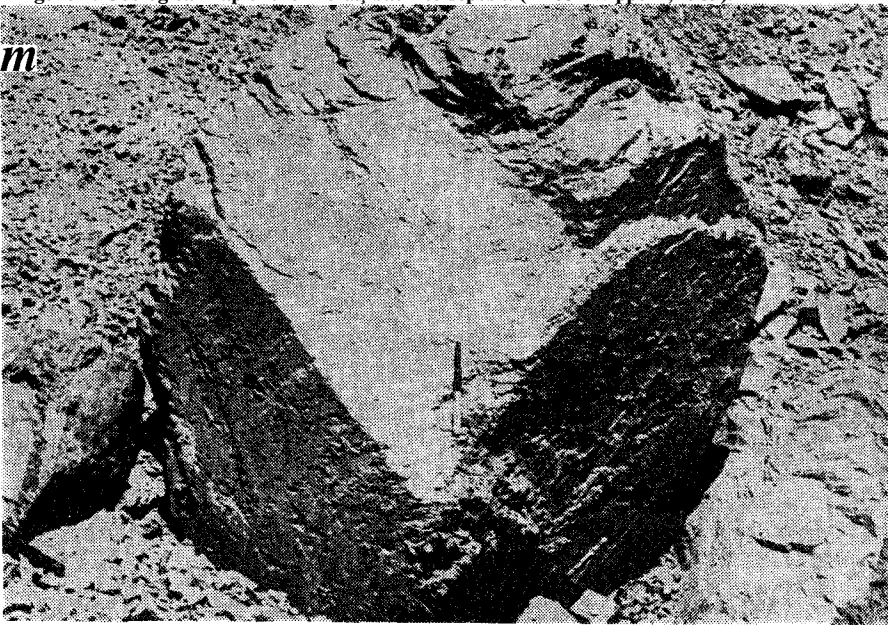


Şekil 1: Mortaş boksit yatağının buldu haritası. Figure 1:

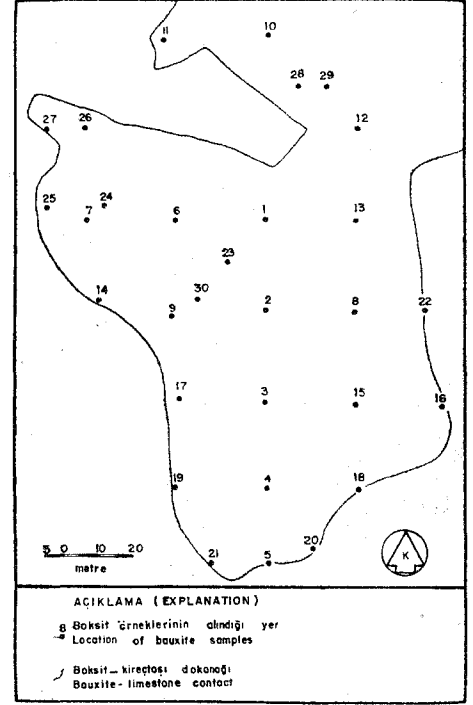
Locution map of the Mortaş bauxite deposit.



Şekil 2: Mortaş boksit yatağının jeolojik haritası. (Wippert, 1959'dan alınmıştır).
Figure 2: Geological map of the Mortaş bauxite deposit. (After Wippert, 1959).



Şekil 4: Mortaş yatağından bir boksit rombohedronu.
Figure 4: Bauxite rhombohedron from the Mortaş bauxite deposit.



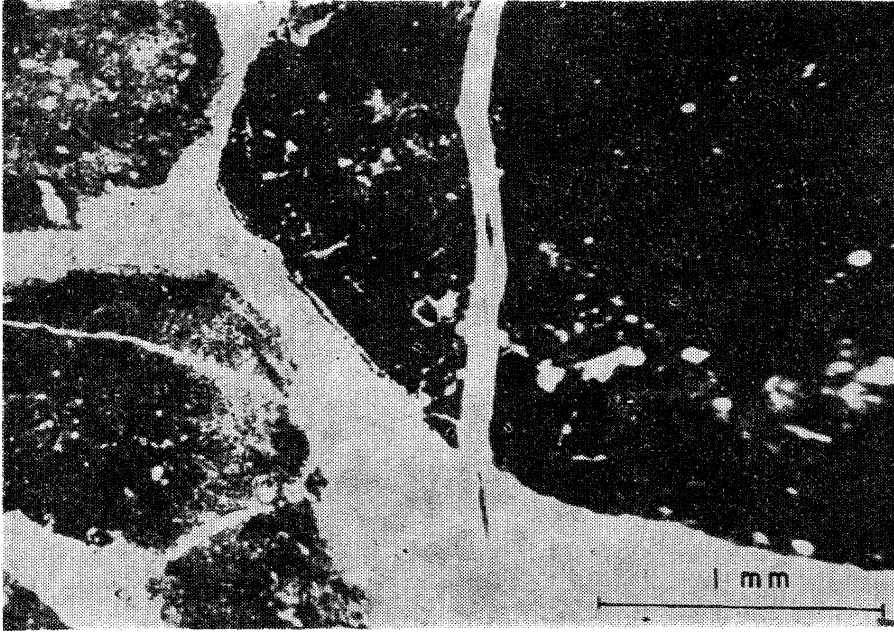
Şekil 3: Örnek haritası.

Figure 3: Sample location map.

laklarda mekanik karışımlar halinde görülmüş olup bunların boksitin bozulması sonucu oluşmuş ikincil mineraller olduğu düşünülmektedir (şekil 5).

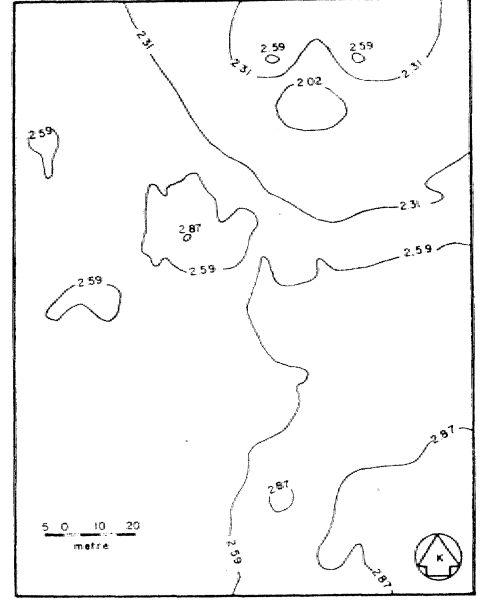
KİMYA

Mortaş boksit yatağından alınan örnekler Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 , TiO_2 ve ateşte kayıp miktarları için analiz edilmişlerdir. Analizi yapılan oksitler yatak içinde düzenli bir şekilde dağılmaktadırlar. Al_2O_3 yüzde 40 ile 60, SiO_2 yüzde 5 ile 12, Fe_2O_3 yüzde 14 ile 20 oranında değişim göstermekte, ancak analizi yapılan örneklerden iki tanesi yüzde 40 gibi anormal değerler vermektedir. TiO_2 yüzde 2,5 oranında homojen bir dağılım göstermekle birlikte bu oran iki örnekte yüzde 1,5'a düşmektedir. Ateşte kayıp yatak içerisinde önemsiz bazı dalgalanmalara rağmen oldukça düzenli bir dağılım göstermektedir. Analizi yapılan oksitlerin bilgisayar yardımıyla çizilen kontur haritaları (Atabey ve Özkaya, 1975) bunların Mortaş boksit yatağı içindeki yatay dağılımlarını göstermekte ve aşağıdaki gözlemlerin çıkartılmasına yardımcı olmaktadır. Al_2O_3 haritası çizilen bölgenin ortasında en yüksek değere, ku-



Şekil 5: Gibsit ve kaolinit karışımıyla dolmuş bir çatlak.

Figure 5: Crack filled with the mixture of gibbsite and kaolinite.



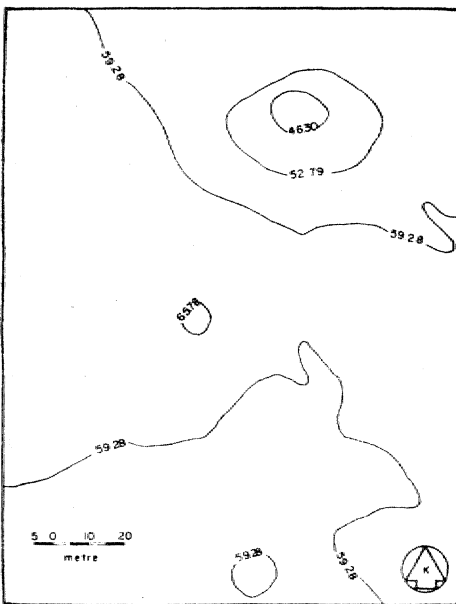
Şekil 7: TiO₂ kontur haritası.

Figure 7: Contour map of TiO₂

zeybatıda ise en düşük değere sahiptir (şekil 6). TiO₂ güneydoğuya doğru en yüksek değere ulaşmakta ve haritanın ortasında bir anomali göstermektedir. TiO₂ de Al₂O₃ gibi kuzeybatıda en düşük değere sahiptir (şekil 7). Fe₂O₃, TiO₂ ve Al₂O₃ bağlı fakat ters yönlü bir dağılım göstermektedir. Fe₂O₃ en yüksek değerlere, Al₂O₃ ve TiO₂ in en

az değerlere sahip olduğu yerlerde erişir. Fe₂O₃ ün yatay dağılımı Al₂O₃ ve TiO₂ in dağılımı gibi düzensizdir (şekil 8). SiO₂ haritanın ortasında en yüksek değere sahip olup, kenarlara doğru düzgün bir azalma göstermektedir (şekil 9). Ateşte kayıp miktarı, biri haritanın ortasında diğeri ise kuzeyinde olmak üzere iki ayrı anomali göstermektedir. Ateşte kayıp miktarının yatay dağılımı düzenli gözükmele birlikte güneye ve batıya doğru bir azalma dikkati çekmektedir (şekil 10).

Wippert (1950) tarafından önerilen varsayım ise, boksitin, Bozkır ve Karaman çevresindeki yeşil kayaların, hornfelslerin ve Akseki dolaylarındaki Yarpuz Yaylasında bulunan diyabazların kimyasal bozuşması sonunda oluştuğu kuramına dayanmaktadır. Bu kuramda boksit içindeki alumina kaynağının yukarıda bahsedilen, kayalarda



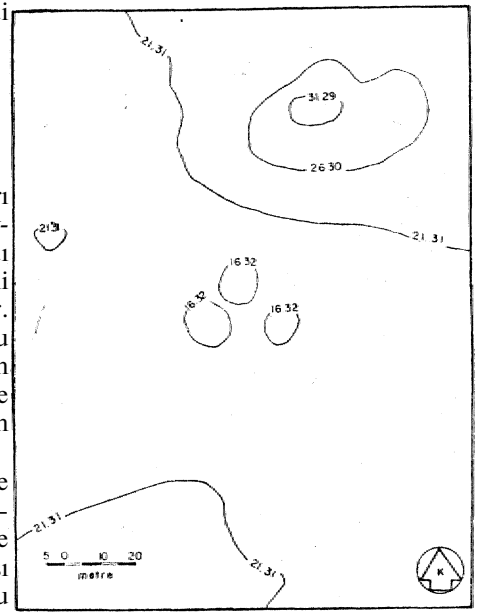
Şekil 6: Al₂O₃ kontur haritası.

Figure 6: Contour map of Al₂O₃

MORTAŞ BOKSİTLERİNİN KÖKENİ

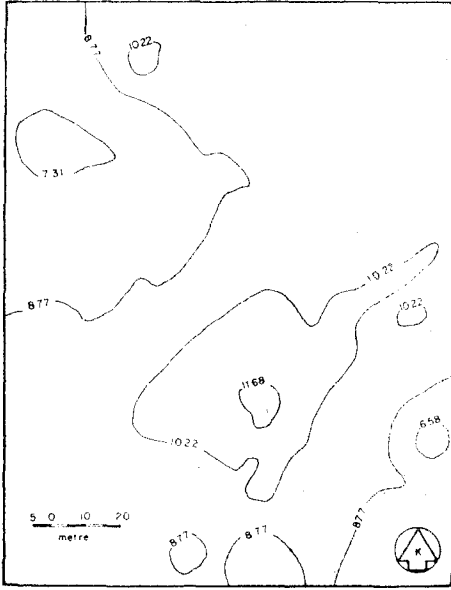
Mortaş yatağı Batı Toros dağları boksitlerinden olup jenetik olarak Akdeniz bölgesi karst boksitlerindedir. Batı Toros dağları boksitlerinin kökeni ile ilgili olarak iki varsayım bulunmaktadır. Bunlardan birincisi Blumenthal ve Göksu (1949) ve Göksu (1953) tarafından önerilen, "kireçtaşı kökeni", diğeri ise Wippert (1959) tarafından önerilen "magmatik kayaç kökeni"dir.

Blumenthal ve Göksu (1949) ve Göksu (1953) tarafından önerilen varsayım, Batı Toros dağları boksitlerinin de diğer Avrupa karst boksitleri gibi kireçtaşı ve dolomitlerin dekalifikasyonu sonucu meydana gelen erimeyen maddelerden oluşan "terra rosa"nın boksite dönüşmesi kuramına dayanmaktadır.



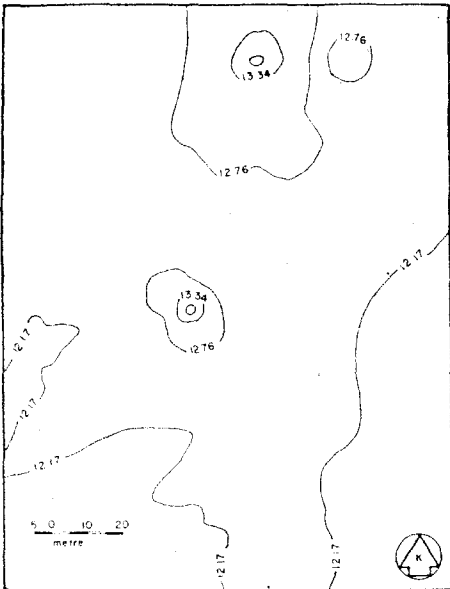
Şekil 8: Fe₂O₃ kontur haritası.

Figure 8: Contour map of Fe₂O₃

Şekil 9: SiO₂ kontur haritası.Figure 9: Contour map of SiO₂

bulunan feldspar ve plajyoklaz, özellikle albit olduğu ileri sürülmektedir.

Bu araştırmada, dokusal gözlemler Mortaş boksit yatağı içinde herhangi bir katmanlaşma bulunmadığını göstermiştir. Konkresyonlar ve boksit parçacıkları herhangi bir ardalama göstermemekte ve yatak içinde gelişigüzel bir dağılım göstermektedirler. Konkresyonlar, boksit ve/veya boksit parçacık-



Şekil 10: Ateşte kayıp kontur haritası.

Figure 10: Contour map of loss on Ignition.

ları kriptokristalin ve amorf boksitik bir kütle ile çimentolanmıştır. Boksit parçacıkları, içindeki demir oksit ve/veya demir hidroksi oksit miktarına bağlı olarak koyu veya açık renkleriyle ayırt edilebilen boksitik konkresyonlar ve parçacıklar içermektedirler. Konkresyonlar da demirce fakir kabuklar veya farklı kimyasal yapıda konsentrik tabakalara sahiptirler. Mineralojik çalışmalar böhmite en çok bulunan mineral olduğunu göstermektedir. Böhmite ek olarak az miktarda bulunan alumina mineralleri diyaspör, gibsit, kaolinit ve montmorillonittir. Demir mineralleri ise hematit, hidrohematit, götit ve hidrogötittir. Bulunabilen tek titanyum minerali ise anatazdır. Mineralojik çalışmalar alümojeller, siderojel ve hematojel gibi mineraloidlerin de yatakta bulunduğunu belirtmektedir. Diğer taraftan mineralojik çalışmalar ilmenit, lökosen, manyetit, kuvars ve diğer dayanıklı minerallerin ve magmatik kayaç parçacıklarının Mortaş boksit örnekleri içerisinde bulunmadığını göstermiştir. Yatakta saptanan mineraller kriptokristalin olup mekanik yollarla birbirlerinden ayırt edilememektedirler.

Kimyasal analizi yapılan oksitler yatak içerisinde düzenli olmayan bir dağılım göstermektedirler. Analizi yapılan oksitlerin kontur haritaları, Al₂O₃ ve TiO₂ arasında pozitif bir karşılaştırma ve Fe₂O₃ ile Al₂O₃ ve TiO₂ arasında ise negatif bir karşılaştırma bulunduğunu göstermektedir. Ateşte kayıp miktarı Al₂O₃ ve TiO₂ ile pozitif, Fe₂O₃ ile negatif karşılaştırmaya sahiptir. SiO₂ analizi yapılan diğer oksitlerle herhangi bir karşılaştırma göstermemektedir. Al₂O₃, TiO₂ ve ateşte kayıp miktarları kontur haritalarının ortasında pozitif kuzeydoğusunda ise negatif anomali göstermekte, buna karşın olarak da Fe₂O₃ kontur haritasının ortasında negatif kuzeydoğusunda ise pozitif anomali göstermektedir. Yukarıda açıklanan anomalilere ek olarak haritalarda daha az önemli, gelişigüzel dağılmış fakat KB-GD yönünde toplanmış anomaliler de bulunmaktadır.

Mortaş boksit yatağının oluşumu aşağıda açıklandığı şekilde olabilir: Alt Kretase kireçtaşları kimyasal bozulmayla erir, erimeyen maddeler ise kireçtaşı üzerinde birikir. Erimeyen maddeler içindeki silika alkali suların etkisiyle erir ve taşınır. Erimeyen maddenin bozulması sonucu geriye alümojeller, amorf demir oksit ve amorf de-

mir hidroksi oksitleri kalır. Demirin bir kısmı erimeyen maddenin meydana gelişinden sonra asidik sularca eritilir. Araştırma yapılan örneklerde gözlenen demirce fakir ve demirce zengin (açık ve koyu kahve renkli) konsentrik kabuklara sahip konkresyonlar ve boksitik parçacıklar demir yıkanmasının kanıtlarıdır. Örneklerde gözlenen boksit parçacıklarının hepsinin aynı renkte olmayışı demir yıkanmasının düzenli olmayıp yersel değişiklikler gösterdiğini belirtmektedir. Karstik topografyada meydana gelen boksitik materyel düzenli akarsulardan çok tropik yağmurların meydana getirdiği sellerle karstik topografyada meydana gelen çukurlara taşınmakta ve orada toplanmaktadır. Yatakta makroskopik ve mikroskopik herhangi bir katmanlaşma veya sıralanma olmayışı, buna karşılık farklı bileşimdeki boksit parçacıklarının bulunması ve konkresyonların gelişigüzel biraraya gelmiş olduğunun gözlenmesi sellerle taşınma görüşünü güçlendirmektedir. Farklı bileşimdeki boksit parçacıkları, boksitin, kireçtaşı yüzeyinden taşındığının diğer kanıtlarıdır. Taşınma anında, karstik çukurluklarda kireçtaşının erimesi ve boksit oluşumu, etrafındaki yüksek topografyadan farklı bir hızda devam etmektedir. Kireçtaşının erimesi ve boksitleşme olayları karstik çukurluklardaki koşullara bağlı olarak ya çok yavaş olmakta veya hiç olmamaktadır. Bu çukurluklar içerisinde, kireçtaşının kimyasal ve mineralojik değişiklikler göstermesi, eklem sistemlerinin olmaması veya akaçlama kanallarının bulunmayışı nedeniyle mantar şeklinde kireçtaşı çıkıntılarının bulunabileceği düşünülebilir. Yukarıda anlatılmaya çalışılan koşullar altında, yüksek topografyada meydana gelen boksit karstik çukurluklarda meydana gelen boksitten daha iyikaliteli (olgun) olacaktır. Yüksek topografyada meydana gelen boksit karstik çukurluklara taşındığı zaman bu çukurlukların ortasında toplanacak ve taşınmadan hemen sonra boksitleşme olayları tekrar başlayacaktır. Karstik çukurlukların ortasında toplanan boksit, boksitleşme olayları ile daha iyi kaliteli boksite dönüşürken, çukurluğun kenarında kireçtaşının erimesi sonucu meydana gelen erimeyen maddenin kötü kaliteli boksit (olgun boksite geçiş fazı) oluşacaktır.

Mortaş boksit yatağının analizi yapılan oksitlerinin kontur haritalarının ortasında görülen pozitif anomali Al₂O₃

Al₂O₃,

TiO₂ ve bileşik su miktarının yüksek olduğunu göstermektedir. Bu Al₂O₃ TiO₂ ve bileşik su miktarlarında bir zenginleşme olduğunu, bu da karstik çukurluğun ortasında boksitleşme olaylarının en yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Analizi yapılan oksitlerin kontur haritalarının kuzeydoğusunda görülen negatif anomali Fe₂O₃ miktarının yüksek, TiO₂ ve Al₂O₃ miktarlarının ise düşük olduğunu göstermektedir. Bu durum bize burada boksitleşme olaylarının boksite geçiş fazının bulunduğunu söylememize olanak sağlar ve şu şekilde açıklanabilir: Karstik çukurluk içindeki kireçtaşı çıkıntıları da çevredeki kireçtaşları gibi kimyasal bozuşma sonucu erimekte ve bu çıkıntılar üzerinde ve kenarlarında erimeyen madde meydana gelmekte, boksitleşme olayları sonucu erimeyen maddeler de boksite dönüşmektedir, ancak bu olaylar yüksek topografyada meydana gelen benzer olaylardan çok yavaş bir şekilde olmaktadır. Yüksek topografyada oluşan boksit sel suları ile bu çukurluklara taşındığında kireçtaşı çıkıntısı ve etrafında oluşan düşük kaliteli boksit, taşınan yüksek kaliteli (olgun) boksit içinde hapsolmektedir. Karstik çukurluk boksitle dolduktan sonra da boksitleşme olayları sürmekte fakat bu olaylar çukurluk içinde aynı hızda olduğundan iyi kaliteli boksit daha iyi kaliteli boksit haline dönüşürken, kötü kaliteli boksit de iyi kaliteli boksite dönüşmektedir. Bu olaylar sırasında çukurluğun kenarlarında boksitle kireçtaşı dokanağında ise boksitin başlangıç fazları oluşmaktadır. Yukarıda sözü edilen kireçtaşı çıkıntısı mantar şeklinde olabileceği gibi, bir kireçtaşı bloku veya sütunu veya kökü tamamen boksitleşmiş bir kireçtaşı sütunu olabilir.

Kontur haritalarında gözlenen ikincil anomaliler ise sel sularının boksitle beraber sürüklediği kireçtaşı bloklarına işaret edebilir.

SiO₂ kontur haritası, SiO₂ miktarının haritanın ortasında en yüksek değerde olduğunu ve kenarlara doğru gitkiçe azaldığını göstermektedir ki bu da yukarıda yapılan açıklamalara aykırı görünmektedir. Bu durum yatağın oluşumundan sonra meydana gelen ikincil bir SiO₂ yıkanmasıyla açıklanabilir. Yatağın üzerini kaplayan kireçtaşının çökeldiği ortam baziktir, çünkü kireçtaşının çökebilmesi için CO₃²⁻ iyonunun etkin olması gerekmektedir. Bu ortamda bazik sular karstik çukurluk içinde toplanan boksitin içine girmekte ve SiO₂ yi çözmektedir. Ancak boksitik kütlelerin gözenekliliğinin düşük olması nedeniyle bu sular yalnız kenarlarda etkin olabilmekte ve boksitik kütlelerin iç kısımlarında etkisini gösterememektedir. Kontur haritalarındaki negatif anomalilerin bulunduğu yerden alınan örnek (örnek No. 28) şu mineral ve mineraloidleri içermektedir: böhmite, dijaspor, alümojeller, götit, amorf demir oksit ve demir hidroksi oksitleri ve anataz. Bu mineral ve mineraloidlerin birarada bulunması boksitleşme anında şu olayların meydana geldiğini işaret etmektedir:

1. Erimeyen maddeden Eh, pH, ısı, iz ve az miktarda bulunan elementlere bağlı olarak Al₂O₃.3H₂O veya Al₂O₃.1.5-2H₂O'nun meydana gelmesi.
2. Yağlanma ile alümojellerden böhmite ve böhmitten dijasporun oluşumu. Yaşlanmaya ortamın pH'ı etki edecektir (Beneslavsky, 1963).
3. Kireçtaşının erimesi sırasında ortamda bulunan elektrolitlerin etkisi

ve demir bakterilerinin yaşamları sonucu amorf demir hidroksitlerinin oluşması. Eh, pH ve diğer iyonların etkisi ile amorf demir hidroksitlerinden kristalin demir oksit ve demir hidroksi oksitlerinin oluşması.

4. Anataz, kireçtaşlarından TiO₂ jeli olarak gelip boksit içinde zenginleşir ve (kristalin) anataz haline dönüşür.

Mortaş boksit yatağı içindeki minerallerin miktarları yukarıda sözü edilen olaylar oranında değişmektedir. Yataktaki mineraller arasında çatlak ve boşluklar içinde izlenen gipsit, kaolinit ve montmorillonitin yatağın oluşumundan sonra boksitin bozuluşuyla oluştuğu düşünülmektedir.

Yayıma verildiği tarih: Kasım, 1975

DEĞİNİLEN BELGELER

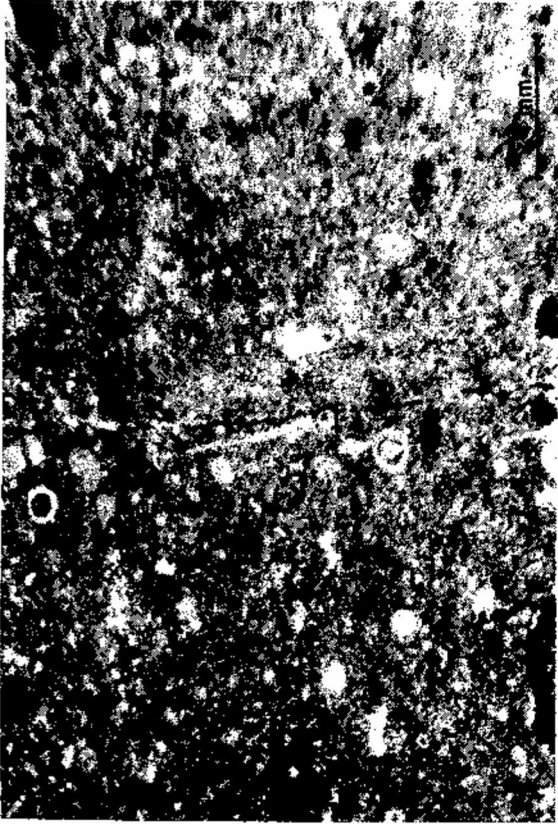
- Atabay, E., ve Özkaya, I., 1975, Mortaş boksit yatağının kökeninin araştırılmasında trend yüzeyi yönteminin uygulanması: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 18, 2, 143-150.
- Beneslavsky, S. I., 1963, Mineralogie des Bauxites: B.R.G.M. Service d'Information Geologique, Tercüme No: 4706, Paris, 192 p.
- Blumenthal, M., ve Göksu, E., 1949, Akseki civarındaki dağlarda boksit zuhuratı, bunların jeolojik durumu ve jenez hakkında izahat (Die Bauxit-Vorkommen der Berge um Akseki Erörterungen über ihre geologische Position, Ausmasse und Genese): MTA yayınları, Ankara, Seri B, No. 14, 59 s.
- Göksu, E., 1953, Akseki boksit yataklarının jeoloji, jenez ve maden bakımından etüdü: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 4, 2, 79-140.
- Wipern, J., 1959, Die Bauxit Von Akseki (Akseki boksitleri): MTA, Rapor No. 3076, Yayınlanmamış.
- Wipern, J., 1962, Toros boksitleri ve bunların tektonik durumu: MTA Dergisi, 58, 47-70.
- Wipern, J., 1965, Boksit teşekkülünün başlangıç kayadan; MTA Dergisi, 64, 37-41.

LEVHA I

- Sekil 1: Kriptokristalin kütle içinde boksit kongresyonları ve taşınmış boksit parçacıkları.
 Sekil 2: Boksit kongresyonları.
 Sekil 3: Boksit kongresyonları ve taşınmış boksit parçacıkları.
 Sekil 4: Boksit kongresyonu içeren taşınmış boksit parçacığı.

PLATE I

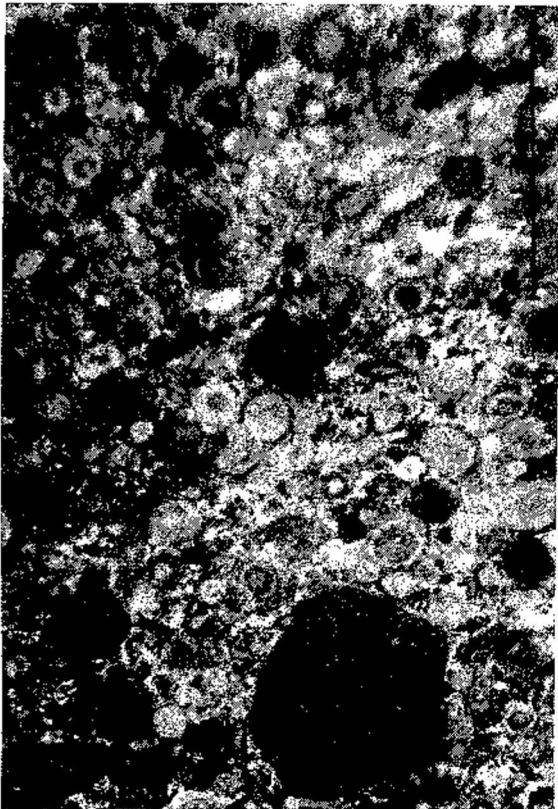
- Figure 1: Bauxite concretions and transported bauxite fragments in cryptocrystalline matrix.
 Figure 2: Bauxite concretions.
 Figure 3: Bauxite concretions and transported bauxite fragments.
 Figure 4: Transported bauxite fragment containing bauxite concretion.



1



2



3



4

Valensole baseninin (G D Fransa) doğu kenarına ilişkin genç karasal formasyonlar

The young terrestrial formations of the eastern Valensole basin (SE France)

GÜNER ÜNALAN Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZ: Güneydoğu Fransa'da yer alan Valensole baseni Mezozoyik kireçtaşları üzerinde gelişmiş bir çöküntü havzasıdır. Bu havza kalınlığı 1000 m'yi aşan, Tersiyer-Kuvaterner yaşlı ve genellikle kırıntılı çökelleri kapsar.

Basenin yazar tarafından incelenen doğu kenarında "Valensole çakılları" olarak bilinen kırmızı renkli birim, beyaz renkli "Puimoisson marnları" ile yanall geçişlidir. Her iki formasyon üzerine "Kriyoklastik çakıllar" gelir. Bu birimler yörenin en genç karasal formasyonlarıdır.

Önceki çalışmalarda bu üç formasyon birbirine yanall geçişli kabul edilmiştir. Bazı yazarlarca Pliyosen, diğerlerince Kuvaterner yaşlı oldukları ileri sürülmüştür.

Bu incelemede Puimoisson marnları içinde bulunan karakteristik fosiller ile bu birimin ve Valensole çakıllarının kesin olarak Üst Pliyosen yaşlı oldukları saptanmıştır. Üstte bulunan ve fasiyes yönünden ayrıcalık gösteren Kriyoklastik çakılların ise varsayımlı olarak Kuvaternerdeki bir buzul devrine ilişkin çökeller olduğu ortaya konmuştur.

Üst Pliyosende, Valensole baseni içinde yer yer oluşan göllerde Puimoisson marnları çökelmiştir. Aynı zamanda basen doğusundaki Mezozoyik - Alt Senozoyik yaşlı birimleri keserek güneybatıya doğru akan akarsular, kırıntılarını basen içinde birer yelpaze şeklinde depolayarak Valensole çakıllarını oluşturmuşlardır.

Kuvaternerdeki bir buzul devrinde, yine doğudaki Mezozoyik - Alt Senozoyik yaşlı birimler üzerinde donma ve çözülme olayları ile kriyoklastik çakıllar oluşmuştur. Bu çakıllar daha sonra, Üst Pliyosende olduğu gibi güneybatıya akan akarsular aracılığı ile basen içinde birikinti konisi şeklinde depolanmışlardır.

ABSTRACT: Valensole basin is situated in the southeast part of France and is formed as a subsiding basin on the Mesozoic limestones. It contains more than 1000 m of mostly clastic sediments which are Tertiary-Quaternary in age.

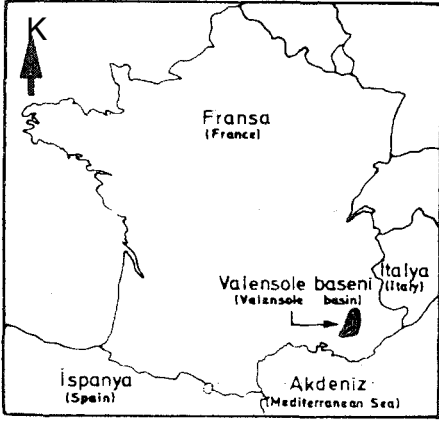
In the eastern part of the basin which was studied by the present writer, the red coloured "Valensole conglomerates" pass laterally into the white coloured "Puimoisson marls". These formations have been overlain by "Cryoclastic pebbles". These units are the youngest continental formations of the area which has been studied.

In previous studies, it has been accepted that all these three units pass laterally into each other. Some workers have thought that they are Pliocene in age, but the other workers have suggested that they are Quaternary in age.

This work has made it clear that the characteristic fossils which have been found in the Puimoisson marls indicate that the Valensole conglomerates and the Puimoisson marls are definitely Upper Pliocene in age. The Cryoclastic pebbles which lie on top of the other units, represent a different facies and are thought to be a glacial deposit in a Quaternary age.

Puimoisson marls were deposited in a lake environment which were developed in the Valensole basin here and there, during the Upper Pliocene time. At the same time southwesterly flowing rivers which were cut into the Mesozoic and Lower Cenozoic units in the east, deposited the fan-shaped Valensole conglomerates in the basin.

During a glacial period in Quaternary the cryoclastic pebbles were formed through frosting and melting processes on the Mesozoic-Lower Cenozoic units situated to the east of the basin. These pebbles were deposited as an alluvial cone in the basin after being transported by the southwesterly flowing rivers as in the case of the Upper Pliocene.



Şekil 1: Yer buldu haritası.

Figure 1: Location map.

GİRİŞ

Bu yazıda GD Fransa'da yeralan Valensole baseninin (şekil 1) doğu kesimindeki genç karasal formasyonların yaşları ile stratigrafik konumları incelenecektir.

Kendine has tektoniği ve stratigrafik özelliklerinden ötürü Valensole baseni eski yıllardan bu yana birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Denizot, 1933; Goguel, 1933; Ünal, 1970).

Tersiyer'de gelişmiş olan bu basen K-G uzanımlıdır. Uzunluğu 50 km, genişliği 35 km'dir. Mezozoyik taban üzerinde Tersiyer-Kuvaterner yaşlı, toplam kalınlığı 1000 m'yi aşan ve genellikle kırıntılı çökelleri kapsar.

Basenin doğusunda (şekil 2) Mezozoyik kireçtaşları üzerine önemli bir açıl diskordansla, yaşı Üst Eosen - Alt Miyosen olabilen ayırtlanmamış çakıltaşları gelir. Bu çakıltaşları üzerinde ise Ponsiyen yaşlı gölsel kireçtaşları yer alır. Yalnız Ourbes ile Aiguines arasında yüzeyleyen bu iki birim üzerine yine açıl diskordansla, yatay veya birkaç derece güneybatıya eğimli, çok geniş yayımlı ve basenin en genç birimlerini oluşturan karasal formasyonlar gelmektedir.

VALENSOLE BASENİNİN GENÇ KARASAL FORMASYONLARI

Ourbes ile Aiguines arasında görülebilen kırıntılı, Ponsiyen yaşlı kireçtaşları üzerine açıl diskordansla kırmızı renkli "Valensole çakıltaşları" gelmektedir (Denizot, 1933; Goguel, 1933). Bu formasyonun yaklaşık kalınlığı 350 m'dir. Basen içinde çok geniş yayımlı olan Valensole çakıltaşlarının tabanı

kırmızı marn ve çakıltaşı ardalanması şeklindedir. Marnlar kum ve yumrular halinde beyaz kireçtaşları içerirler. Çakıltaşları iyi yuvarlanmış, bölgesel ve uzaklardan gelme Mezozoyik, Eosen ve Ponsiyen yaşlı kireçtaşı ve kumtaşı çakıllarını kapsarlar. Formasyonun 180 m'lik üst kısmı ise esas olarak masif çakıltaşlarından oluşur. Çakıllarında yapılan ölçülere göre akıntılar KD'dan GB'ya doğrudur.

Kuzeye doğru, Puimoisson civarında, Valensole çakıltaşları yanal olarak beyaz renkli gölsel marn ve kireçtaşlarına geçer. "Puimoisson marnları" olarak tanınan (Goguel, 1933) bu formasyon fosillidir. Çok ince kabuklu gölsel *Gastropoda*, *Chara* oogonyumları ve memelilere ait dişleri kapsar. Ayrıca marnlar içinde kırılmaya elverişli oldukları halde iyi korunmuş bol miktarda pizolitler vardır.

Puimoisson'dan kuzeye, Puimoisson marnları yanal olarak yeniden Valensole çakıltaşlarına geçerler (şekil 2 ve 3).

Geçiş alanında marn ve çakıltaşları üzerine bir paleotoprak aracılığı ile yataca yakın ve tamamen köşeli çakıllardan oluşan, kireç çimentolu breşler gelir. Çakılları tamamen yersel Jura ve Kretase yaşlı kireçtaşlarından türemiş olan bu breşlerin kalınlığı en fazla 40 m'dir.

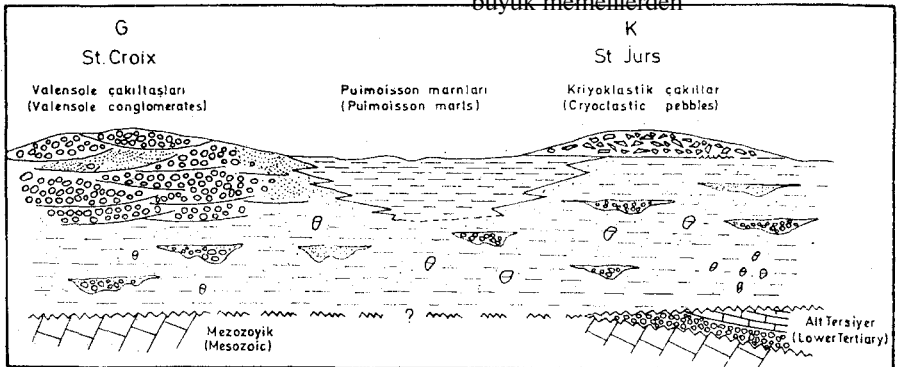
Valensole baseninin bu bölümü ile ilgili 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar üzerinde dereler arasındaki düzlüklerde birbirine paralel yükselti eğrileri diğer düzlüklerdeki ve aynı değerdeki eğrilerle birleştirilirse, yani genç Kuvaterner erozyonundan önceki topoğrafya ortaya konduğunda, St. Jurs ile Les Salles arasında iki koninin varlığı görülür (şekil 4). Eksenleri KD-GB uzanan bu koniler jeolojik harita ile

çakıştırıldığında kuzeydeki koni ile yukarıda açıklanan breşlerin, güneydeki koni ile ise Valensole çakıltaşlarının çakıştığı görülür. Bu nedenle bu konilerin birer birikinti konisi olduğu ve konilere ait tamamen kırıntılı ve genç çökellerin güneybatıya doğru, koni eksenleri boyunca akan akarsular aracılığı ile depolanmış oldukları düşünülebilir. Aynı basenin kenarı boyunca ve daha kuzeyde bu iki koniye benzer başka koniler yer almaktadır.

Yukarıda açıklanan konilere ilişkin genç formasyonlarla Puimoisson marnlarının yaş ve stratigrafik konumları bugüne kadar çeşitli tartışmalara neden olmuştur. Bazı yazarlar (Denizot, 1933), Repelin, 1934; Goguel, 1933 ve de Lapparent, 1938) Valensole çakıltaşları, Puimoisson marnları ve breşleri birbirine yanal geçişli kabul etmişlerdir. Yaşlarının ise, nerede bulunduğu kesinlikle belirtilmeyen bazı *Zygozophodon* ve *Hipparion* gibi fosillere göre Pliosen olduğunu ileri sürmüşlerdir.

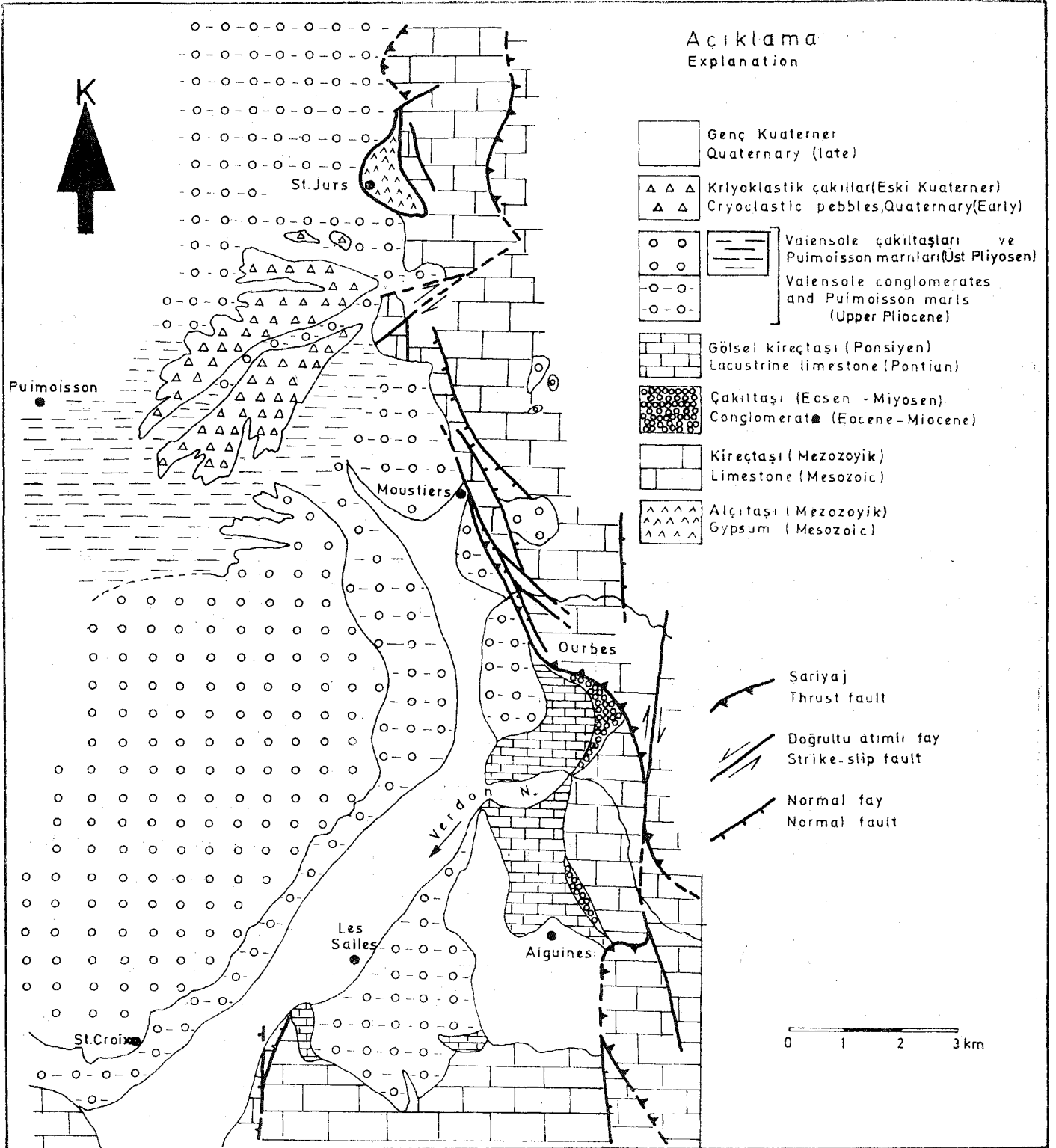
Daha yeni bir araştırmada ise (Gigout, 1969) özellikle kuzeydeki koniye ait breşlere dayanarak, bu breş çakıllarının kriyoklastik çakıllar olduğu ve Kuvaternerdeki bir buzul devrinde basen doğusundaki Jura ve Kretase yaşlı kireçtaşları üzerinde donma ve çözülme olayları ile ilgili olarak oluştukları, daha sonra akarsular aracılığı ile basene doğru taşınarak depolandıkları görüşü benimsenmiştir. Sonra bu görüş genelleştirilerek güneydeki koniye ilişkin Valensole çakıltaşlarında Kuvaterner yaşlı oldukları sonucuna varılmıştır.

İncelenen bölgede Puimoisson marnları içinde tarafımızdan birkaç *Gastropoda*, *Chara* oogonyumları ve *Ostracoda*'lardan başka kesin yaş veren büyük memelilerden



Şekil 3: Valensole baseninin doğu kenarında yeralan genç karasal formasyonların ilişkilerini gösterir şema (ölçeksiz).

Figure 3: Schematic section showing relations between young terrestrial deposits to the east of Valensole basin (Not to scale).



Şekil 2: Valensole baseni doğu kenarının jeoloji haritası.

Figure 2: Geological map of the east of Valensole basin.

Hipparion af. *crassum*, Gervais

Parabos of. *boeckm* Gervais dişleri ve bolca alınan marnlardan yıkama ile elde olunan aşağıdaki küçük memelilere ait dişler Puimoisson marnlarının yaşının kesin olarak Üst Pliyosen olduğunu ortaya koymuştur.

Rhagapodemus frequens Kretzoi

Apodemus cf. *dominans* Kretzoi

Ruscinomys europaeus Deperet

Cricetus angustidens Deperet

Glirulus pusillus Heller

Stephanomys sp.

Mimomys sp.

Prolagus sp.

Buna göre Puimoisson marnlarının yanal eşdeğeri olan Valensole çakıllarının da yaşının aynı şekilde Üst Pliyosen olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumda stratigrafik olarak üstte bulunan ve fasiyes yönünden ayrıcalık gösteren kuzeydeki koniye ilişkin Kriyoklastik çakılları diğer formasyonlardan ayırmak ve sadece bu çakılların ileri sürüldüğü gibi Eski Kuvaterner yaşlı olduklarını kabul etmek gerekir.

Şekil 4 bize bu görüşü destekleyici başka veriler sağlamaktadır. Kuzeyde-

ki konu eksenini bugünkü Balene deresi ile tamamen çakışır. Bundan dolayı bu derenin yakın geçmişte basen doğusundaki Mezozoyik kireçtaşları üzerinde oluşmuş kriyoklastik çakılları basene doğru taşıyarak bir koni şeklinde depoladığı sonucu çıkarılabilir.

Halbuki güneydeki koni eksenini boyunca akan bir akarsu yoktur. Ancak bu eksen kuzeydoğuya doğru uzatıldığında Angouire deresi ile çakışır. Fakat Angouire deresi gibi küçük bir akarsunun bu denli büyük ve uzaklardan gelmiş, çakılları kapsayan bir koniyi beslemesi olanaksızdır. Bu nedenle başka bir akarsuyun Üst Pliyosen'de koni eksenini boyunca akarak Valensole çakıllarını depoladığı, daha sonra yer değiştirdiği veya bölgeden tamamen yok olduğunu düşünmek gerekir.

Söz konusu koninin biraz güneyinden ve güneybatıya doğru akan Verdon nehrinin Üst Pliyosen'de koniyi oluşturmuş olduğu beklenilebilir. Bununla ilgili olarak çalışılan sahadan 40 km kuzeydoğuda ve sadece Verdon nehrinin yatağında yüzeyleyen Eosen yaşlı Annot kumtaşlarından (Stanley, 1961) türemiş çakıllar güneydeki koniye ait çakıllar-

larında görülebilir. Ayrıca koni çakıllarında ölçülen akıntı yönleri beklenildiği gibi kuzeydoğudan güneybatıya doğrudur. Bu durumda Verdon nehrinin Üst Pliyosen'de, inceleme sahası içinde bugünkü yerinden daha kuzeyde, koni eksenini boyunca akarak Valensole çakıllarının hiç değilse üst kısmını oluşturan masif çakıllarını depoladığı, Üst Pliyosen sonunda veya Kuvaterner'de güneye kayarak yer değiştirdiği anlaşılmaktadır.

SONUÇLAR

Valensole baseninin doğu kenarında yapılan ayrıntılı jeolojik çalışmalarla bölgedeki genç ve karasal formasyonların stratigrafisi ve paleocoğrafyası ile ilgili aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

Üst Pliyosen'de Valensole baseni içinde yer yer oluşan göllerde Puimoisson marnları çökelirken diğer yandan akarsular (örneğin Verdon nehri) doğudaki Mezozoyik ve Alt Senozoyik yaşlı formasyonlardan türeme kırıntıları basen içine birer yelpaze şeklinde depolayarak Valensole çakıllarını oluşturmuşlardır.

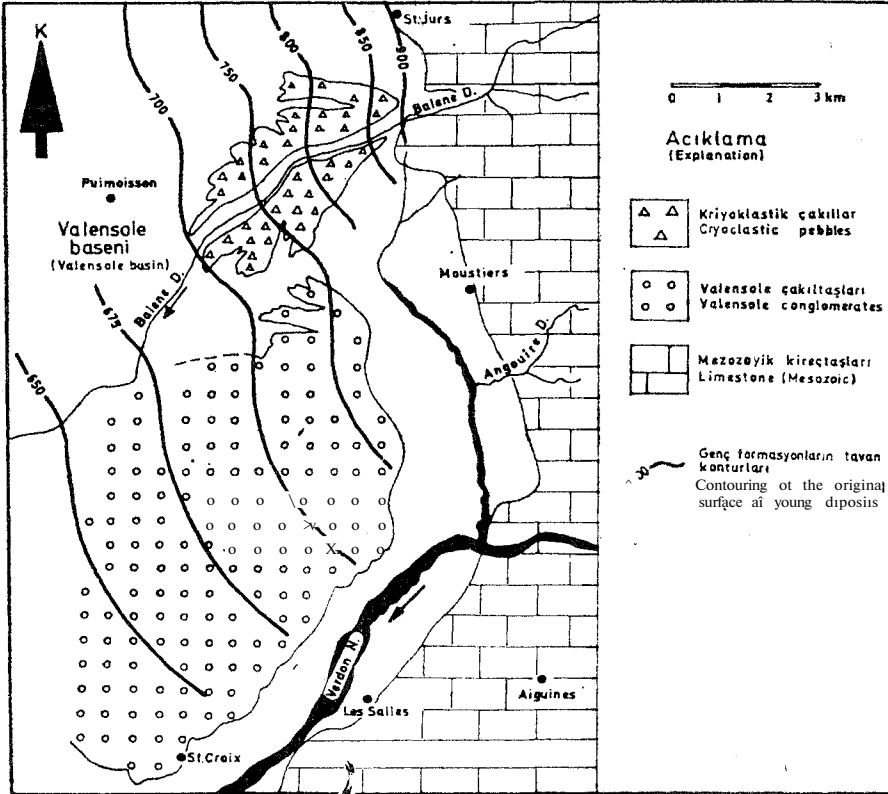
Verdon nehri daha sonra yatak değiştiren güneye kaymıştır.

Kuvaterner'deki bir buzul devrinde basen doğusundaki Mezozoyik kireçtaşları üzerinde donma ve çözülme olayları ile ilgili olarak oluşan kriyoklastik çakıllar Üst Pliyosen'deki gibi batıya akan fakat bugün halen ilkel konumunda bulunan akarsular aracılığı ile basen içine depolanmışlardır.

Yayma verildiği tarih: Aralık, 1976

DEĞİNİLEN BELGELER

- Denizot, G., 1933, Sur l'âge des poudingues de la Durance et de la Crau: C.R. Acad. Sci. 196, 1906-1908.
- Repelin, J., 1934, Sur l'âge des poudingues de Riez et de Valensole: C.E. Somm. Soc. Géol. Fr., 3, 33-35.
- Gigout, M., 1969, Sur le Quaternaire du plateau de Valensole: C.R. Acad. Sci., 268, 2167-2169.
- Goguel, J., 1933, Sur l'âge des poudingues de Valensole: C.R. Somm. Soc. Géol. Fr., 2, 234-236.
- Lapparent, A.F. de., 1938, Etude géologique dans les régions provençales et alpines entre le Var et la Durance; Bull. Serv. Carte Géol. Fr., 198, 1-147.
- Stanley, D.J., 1961, Etude sédimentologique des grès d'Anot et de leur équivalents latSraux: Thèse d'Univ., Grenoble, 1-158 (yayınlanmamış tez).
- Ünalın, G., 1970, Etude géologique de la bordure ouest de l'arc de Castellane: Thèse de 3. cycle, Grenoble, 1-76 (yayınlanmamış tez).



Şekil 4: Valensole baseninin doğu kenarına ilişkin genç formasyonların tavan konturları basitleştirilmiş jeoloji haritası.

Figure 4: Simplified geological map and roof contours of the young deposits to the east of Valensole basin.

Description of six new species of the *Alveolina* found in the South of Polatlı (sw Ankara) region

Güney Pölatlı (GB ANKARA) bölgesinde bulunan altı yeni Alveölin türünün tanımlamaları

ERCÜMENT SİREL Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ABSTRACT: Six new species of *Alveolina* are described from the Polatlı region. *Alveolina polathensis* n.sp. (Upper Ilerdian), *A. blumenthali* n.sp. (Middle Herdian) belong to the group of *Alveolina ellipsoidalis*; *A. bayburtensis* n.sp. (Middle-Upper Cuisian), *A. sakaryaensis* n.sp. (Middle Ilerdian) belong to the group of *Alveolina Canavarii*; *A. ankaraensis* n.sp. (Middle Ilerdian) belong to the group of *Alveolina pasticillata*; *A. haymanaensis* n.sp. (Lower Cuisian) belong to the group of *Alveolina elliptica*.

ÖZ: Polatlı bölgesinden, yeni altı *Alveolina* türlerinin tanımlamaları yapılmıştır. Bunlardan *Alveolina polathensis* n.sp. (Üst İlerdiyen), *A. blumenthali* n.sp. (Orta İlerdiyen), *Alveolina ellipsoidalis* gurubunun; *A. bayburtensis* n.sp. (Orta-Üst Küziyen), *A. sakaryaensis* n.sp. (Orta İlerdiyen), *Alveolina canavarii* gurubunun; *A. ankaraensis* n.sp. (Orta İlerdiyen), *Alveolina pasticillata* gurubunun; *A. haymanaensis* n.sp. (Alt Küziyen) *Alveolina elliptica* gurubunun türleridir.

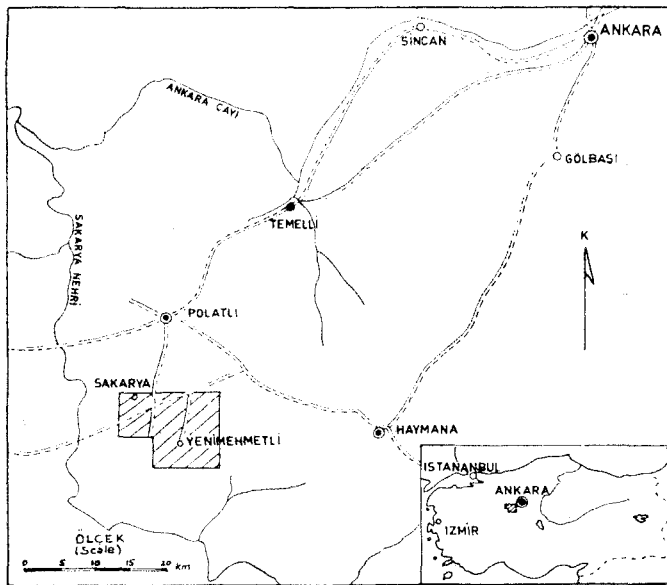


Figure 1: Location map.

Şekil 1: Yer bölünme haritası.

INTRODUCTION

Six new species of *Alveolina* have been described in the specimens collected from the south of Polatlı (SW ANKARA), (figure 1).

The stratigraphy of the south of Polatlı region is given by the present author (Sirel, 1975).

The specimens are deposited at the paleontological section of Mineral Research and Exploration Institute of Turkey, Ankara.

SYSTEMATIC STUDY

Order : FORAMINIFERIDA Eichwald 1830

Family : ALVEOLINIDAE Ehrenberg 1829

Genus : ALVEOLINA d'Orbigny 1826

Alveolina polatliensis n.sp.

(plate n, figure 1, 3, 4, 6)

Derivatio-nominis: Polatlı, a county of Ankara.

Holotype: (P.6), plate II, figure 1, 4, 6.

Paratype: (P.7), plate II, figure 3.

Material: 3 free samples obtained from the very soft clayey limestone.

Type locality: South of Polatlı, Sakarya village.

Type level: Upper Ilerdian, Kirkkavak formation, Ranikot-halia nuttalli zone.

Diagnosis

Test elongated oval, indice of prolongation (ratio of axial diameter to equatorial diameter) 2, 3, basal layer very thin in the first 2-3 and last 4-5 whorls, very small chamberlets with generally oval cross-section.

Description

Microspheric Form.

External Characters. Test is elongated oval, axial diameter 7,3 - 9,1 mm, equatorial diameter 3,1 - 3,9 mm and indice of prolongation 2,3. 22.23 whorls are counted in an axial diameter of 9,1 mm.

Internal Characters. Proloculum is very small, the first 1-2 whorls are coiled in mdlioline (triloculina) shape. In the following 4 whorls, basal layer is very thin, thickness of the basal layer are smaller than the height of the chamberlets, the cross-sections of the chamberlets are oval in shape and their height are smaller than their width. The following 9 whorls are coiled loosely along the polar axis, axial thickening of the basal layer is 4-7 times thicker than the height of the chamberlets, chamberlets are very small and their cross-sections are oval to rounded in shape. The last 4-5 whorls are coiled tightly, the axial thickening of the basal layer are smaller than the height of the chamberlets, the chamberlets are small, their cross-sections are generally oval in shape and their height are greater than their width.

Comparissons and Remarks

Alveolina polathensis n.sp. resembles by its external shape to the microspheric form of *A. rutimeyeri* Hottinger and *A. corbarica* Hottinger, but it differs from them, by having tightly coiling of the spire and more delicate internal structure.

Alveolina blumenthali n.sp.

(plate I, figure 5)

Derivatio-nominis: This name is dedicated to the geologist M. Blumenthal who has great contributions on the geology of Turkey.

Holotype: (P.5), plate I, figure 5.

Material: Only one free sample of alveolina obtained from the very soft clayey limestone.

Type locality: South of Polatlı, Sakarya village.

Type level: Middle Ilerdian, Kirkkavak formation, *Alveolina ellipsoidalis* - *A. cucwmiformnte* zone.

Diagnosis

Test oval, indice of prolongation 1,5, coiling tightly, 1-2 whorls which follow the first 10 whorls flosculinized, chamberlets small and arranged closely.

Description

Microspheric Form.

External Characters. Test is oval, axial diameter 6,6 mm, equatorial diameter 4,4 mm and indice of prolongation 1,5. It is counted 18 whorls for an axial diameter of 6,6 mm.

Internal Characters. Proloculum was not obtained. In the first 10 whorls, the coiling is regular and tight, the basal layer is very thin, the cross-sections of the chamberlets are oval and generally their height is greater than their width. In the following 1-2 whorls, spire interval increase suddenly dn width and this corresponds to the flosculinization period of the test.

In the following 8 whorls, the spire intervals becomes narrower and stays constant till the last whorl, the basal layer is very thin, the height of the chamberlets are greater than the thickness of the basal layer, the cross-sections of the chamberlets are generally subrectangular in shape and their height are greater than their width.

Comparissons and Remarks

This new species resembles to *Alveolina agrigentina* Sorrentina by its coiling pattern; but it differs from *A. agrigentina* by having an external oval shape, greater chamberlets and having also more thinner basal layer in the flosculinization stage. It resembles also to the microspheric form of *A. ellipsoidalis* Schwager by its external oval shape but it differs from the later by having 1-2 flosculinized whorls.

Alveolina bayburtensis n.sp.

(plate I, figure 1-3)

1960 *Alveolina* aff. *canavarti* Checchia - Rispoli, Hottinger, text figure 68 e.

Derivatio-nominis: Bayburt, a village of Polatlı, Ankara.

Holotype: (P.1), plate I, figure 1.

Paratype: (P.2,3), plate I, figure 2-3.

Material: 10 free samples obtained from the very soft sandy limestone.

Type locality: South of Polatlı, Bayburt village.

Type level: Middle Upper Cuisian, Eskipolatlı formation, *Alveolina* aff. *lehneri* - *A. canavarii* zone.

Diagnosis

Test cylindrical in shape, poles fairly depressed inward, indice of prolongation 1,3 - 1,4, proloculum very big and spheric, its average diameter about 790 μ chamberlets very small and arranged very closely.

Description

Macrospheric Form.

External Characters. Test is cylindrical, the poles are fairly depressed inward. The axial diameter is 7,3 - 7,8 mm, equatorial diameter 4,9 - 5,7 mm, and indice of prolongation 1,3 - 1,4. It is counted 7 whorls for an axial diameter of 7,8 mm (in holotype).

Internal Characters. Proloculum is spheric, very large and its diameter varies between 725-825 μ . All of the whorls which follow the proloculum show flosculinization. The basal layer of all of the whorls are very thick along the polar (axial) and equatorial axis. The chamberlets are very small and arranged very closely. The cross-sections of the chamberlets are rounded but in the last 3 whorls, they become oval and their height are greater than their width.

Comparisons and Remarks

Alveolina bayburtensis n.sp. is distinguished from *A. canavarii* Checchia - Rispoli by its external shape and by having very small chamberlets arranged closely. In addition *A. bayburtensis* n.sp. has a thicker basal layer. Also it differs from *A. laxa* Hottinger by having coarser internal texture because holotype of *A. bayburtensis* n.sp. has 7 whorls in an axial section of 7.8 mm while holotype of *A. laxa* has 10 whorls in an axial section of 4,7 mm. *A. bayburtensis* n.sp. differs from *A. sakaryaensis* n.sp. by its external shape and by having loosely coiling of the spire.

Alveolina sakaryaensis n.sp.

(plate n, figure 5; plate III, figure 4)

Derivatio-nominis: Sakarya, village of Polatli, Ankara.

Holotype: (P.8), plate II, figure 5.

Paratype: (P.9), plate III, figure 4.

Material: 3 free samples obtained from the very soft clayey limestone.

Type locality: South of Polatli, Sakarya village.

Type level: Middle Ilerdian, Kirkkavak formation, *Bani. kothalia couisensis* zone.

Diagnosis

Test oval, indice of prolongation 1,6, coiling tight, proloculum very big.

Description

Macrospheric Form.

External Characters. Test is oval, The axial diameter is 5,6 - 6,5 mm, equatorial diameter 3,6 - 3,8 mm and indice of prolongation 1,6. It is counted 11 whorls for an axial diameter of 5,6 mm.

Internal Characters. Proloculum is very big and ovate in shape, sometimes is double. The diameter of megalosp-

here of holotype is about 350X590 μ . The first 2-3 whorls which follow the proloculum are coiled tightly, the basal layer is very thin, thickness of the basal layer is smaller than the height of the chamberlets, the chamberlets are irregular in shape. The following 4-5 whorls are coiled loosely along the polar axis, the axial thickening of the basal layer is 3-4 times thicker than the height of chamberlets, the chamberlets are very small and arranged closely, their cross-sections are oval and their height are greater than their width. In the last 4-5 whorls, the axial thickening of the basal layer becomes narrower and stays constant till the last whorl.

Comparisons and Remarks

Alveolina sakaryaensis n.sp. is distinguished from *A. canavarii* - *A. ciafaloi* Checchia - Rispoli by its delicate internal texture. *A. sakaryaensis* n.sp. has larger amount of whorl within a small diameter, i.e. in an axial section of 5,6 mm *A. sakaryaensis* n.sp. has 11 whorls while *A. canavarii* has 9 whorls in an axial section of 7,5 mm and *A. ciafaloi* has 8 whorls in an axial section of 6,3 mm. *A. sakaryaensis* n.sp. differs from *A. bayburtensis* n.sp. by its external shape and having more delicate internal texture.

Alveolina ankaraensis n.sp.

(plate I, figure 4,6)

Derivatio-nominis: Ankara, capital city of Turkey.

Holotype: (P.4), plate I, figure 4,6.

Material: 2 free samples obtained from the very soft clayey limestone.

Type locality: South of Polatli, Sakarya village.

Type level: Middle Ilerdian, Kirkkavak formation, *A. ellipsoidalis* - *A. cucumiformis* zone.

Diagnosis

Test subspheric, coiling very tight in the Krst 17 whorls and flosculinization in last 2 whorls.

Description

Microspheric Form.

External Characters. Test is subspheric, axial diameter 4,1 mm, equatorial diameter 3,7 mm and indice of prolongation 1,1. It is counted 19 whorls for an axial diameter of 4,1 mm.

Internal Characters. Proloculum is subspheric and very small, the diameter of the megalosphere is about 45 μ . The first 17 whorls are coiled very tightly, the basal layer is very thin, the chamberlets are small and arranged closely, their cross-sections are generally rounded. The height of the chamberlets are greater than the thickness of the basal layer. Last 2 whorls are flosculinized, the thickness of the basal layer is 3-6 times thicker than the height of the chamberlets. The cross-sections of the chamberlets are various in shape.

Comparisons and Remarks

Alveolina ankaraensis n.sp. is easily distinguished from the all other species of spheric *Alveolina* by its external shape and having 17 whorls which are coiled very tightly and having last 2 flosculinized whorls.

Alveolina haymanaensis n.sp.

(plate n, Figure 2; plate m, figure 1-3)

Derdvatio-nominis: Haymana, a county of Ankara.

Holotype: (P.10), plate H, figure 2; plate III, figure 1.

Paratype: (P.11-12), plate in, figure 2-3.

Material: 4 free samples obtained from the very soft clayey limestone.

Type locality: South of Polatlı, Sakarya village.

Type level: Lower Cuisian, Eskipolatlı formation, *Nummulites planulatus-Alveolina oblonga* zone.

Diagnosis

Test oval, indice of prolongation 1,5, coiling very tight.

Description

Microspheric Form.

External Characters. Test is oval, axial diameter 9 - 9,5 mm, equatorial diameter 6 - 6,3 mm and indice of prolongation 1,5. It is counted 25 - 26 whorls for an axial diameter of 9,5 mm.

Internal Characters. Proloculum is very small (can not be measured) the first 1-2 whorls are coiled in milioline shape. The following 5 whorls are coiled tightly, the basal layer is very thin, the tickness of the basal layer is smaller than the height of the chamberlets and the cross-sections of

the camberlets are rounded. The following 7-8 whorls are coiled loosely along the polar axis, the axial thickening of the basal layer is 2-3 times thicker than the height of the chamberlets, the cross-sections of he chamberlets are oval and their height are greater than their width. In the last 12-13 whorls, spire interval becomes narrower and stays constant till the last whorl along the polar and equatorial axis, the chamberlets are arranged closely, their cross-section are subrectangular in shape and their height are greater than their width. The thickness of the basal layer is smaller than the height of the chamberlets.

Macrospheric Form.

External Characters. Test is oval, axial diameter 8,6 mm, equatorial diameter 5,5 mm and indice of prolongation 1,5. It is counted 15 whorls for an axial diameter of 8,6 mm.

Internal Characters. Proloculum is ovate, the diameter of the megalosphere is about 334 X 448 u. The first 3 whorls are coiled tightly, the basal layer is very thin, the cross-sections of the chamberlets are rounded and the height of the chamberlets is greater than the thickness of the basal layer. The other characters of the macrospheric form are the same of the microspheric form.

Comparisons and Remarks

Alveolina haymanaensis n.sp. is easily distinguished from the all other species of alveolina by its external oval shape and by having tightly coiling of the spire.

Manuscript received: December, 1975

CITED REFERENCES

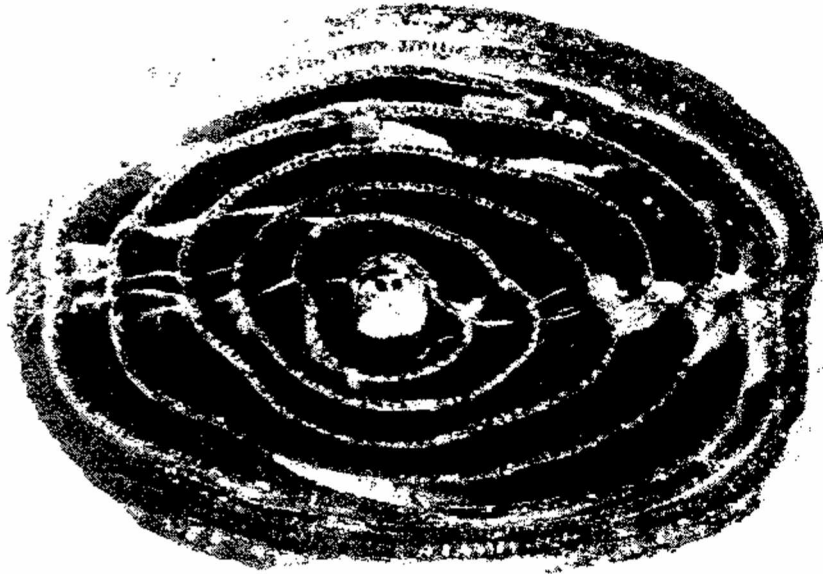
- Hottinger, L., 1960. Recherches sur les alveolines du Paléogène et de l'Eocène: Mem. Suisse de Paléont., Basel, 75-76, 1-236.
Sirel, E., 1975. Polatlı (GB Ankara) güneyinin stratigrafisi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., Ankara, 18, 2, 181-192.

PLATE I

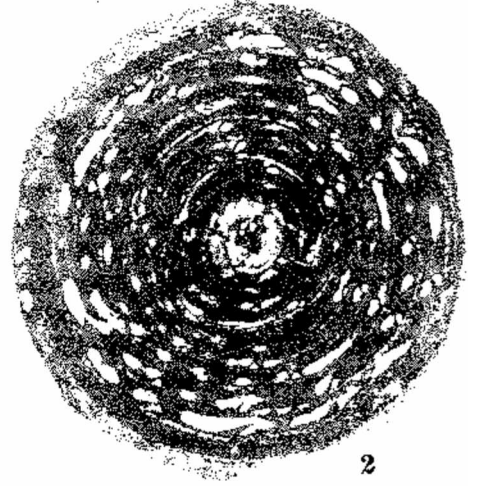
- Figure 1: *Alveolina bayburtensis* n.sp. axial section, macrospheric form, holotype (P.1), X 14.
Figure 2: *A. bayburtensis* n.sp., equatorial section, macrospheric form, paratype (P.2), X 11
Figure 3: *A. bayburtensis* n.sp., axial section, macrospheric form, paratype (P.3), X 12,5
Figure 4: *A. ankaraensis* n.sp., axial section, microspheric form, holotype (P.4), X 20.
Figure 5: *A. blumenthali* n.sp., axial section, microspheric form, holotype (P.5), X 12,5
Figure 6: *A. ankaraensis* n.sp., axial section, containing the first 8-9 whorls of the holotype, X 190

LEVHA I

- Şekil 1: *Alveolina bayburtensis* n.sp., eksenel kesit, makrosferik şekil, holotip (P.1), X 14
Şekil 2: *A. bayburtensis* n.sp., eksenel dik kesit, makrosferik şekil, paratip (P.2), X 11
Şekil 3: *A. bayburtensis* n.sp., eksenel kesit, makrosferik şekil, paratip (P.3), X 12,5
Şekil 4: *A. ankaraensis* n.sp., eksenel kesit, mikrosferik şekil, holotip (P.4), X 20
Şekil 5: *A. blumenthali* n.sp., eksenel kesit, mikrosferik şekil, holotip (P.5), X 12,5
Şekil 6: *A. ankaraensis* n.sp., holotipin ilk 8-9 turlarını içeren eksenel kesit, X 190



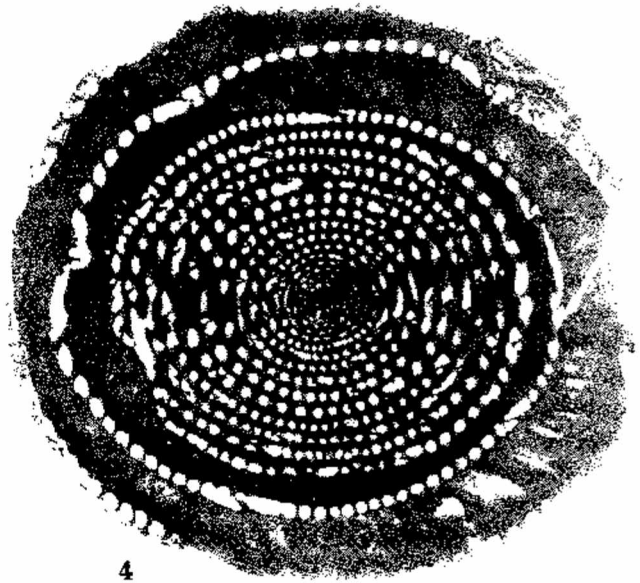
1



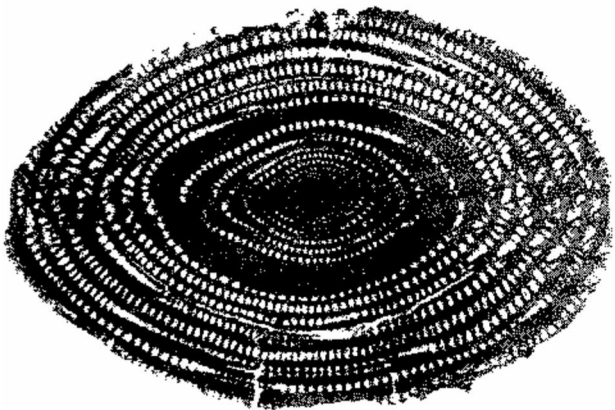
2



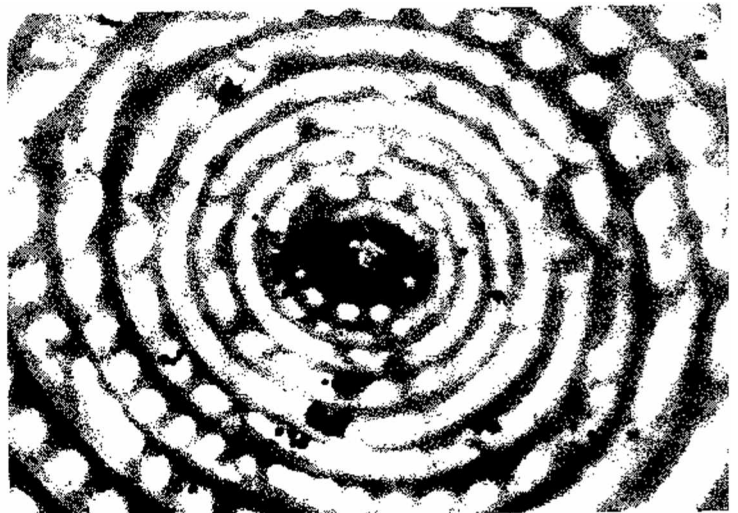
3



4



5



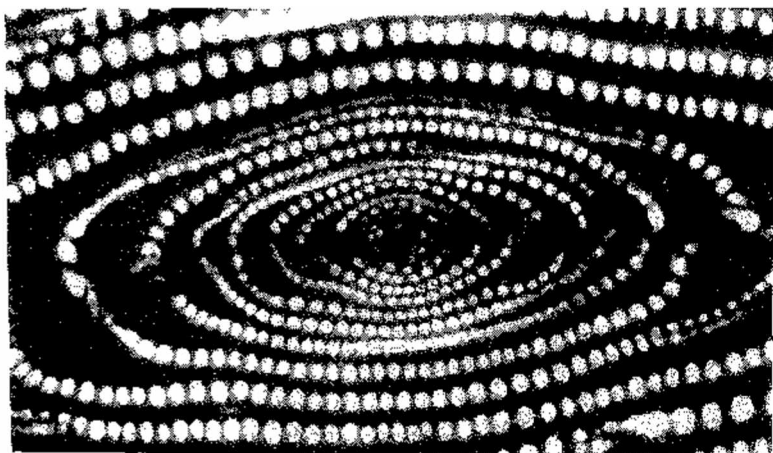
6

PLATE D

- Figure 1: *Alveolina polathensis* n.sp., axial section, containing¹ the first 13 whorls of the holotype, microspheric form, X 41.
- Figure 2: *A. haymanaensis* n.sp., axial section containing the first 13 whorls of the holotype, microspheric form, X 42.
- Figure 3: *A. polathensis* n.sp., axial section, microspheric form, paratype (P.7), X 15.
- Figure 4: *A. polathensis* n.sp., axial section, containing the juvenile stage of the holotype, microspheric form, X 90.
- Figure 5: *A. sakaryaensis* n.sp., axial section, macrospheric form, holotype (P.8), X 18.
- Figure 6: *A. polathensis* n.sp., axial section, microspheric form, holotype (P.6), X 13,5.

LEVHA II

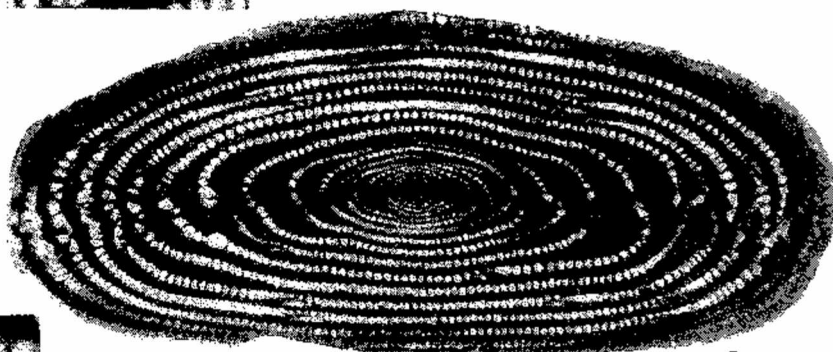
- Şekil 1: *Alveolina polathensis* n.sp., holotipin ilk 13 turlarını içeren eksenel kesit, mikrosferik şekil, X 41,
- Şekil 2: *A. haymanaensis* n.sp., ho'otipin ilk 13 turlarını içeren eksenel kesit, mikrosferik şekil, X 42.
- Şekil 3: *A. polathensis* n.sp., eksenel kesit, mikrosferik şekil, paratip (P.7), X 15.
- Şekil 4: *A. polathensis* n.sp., holotipin genç çağını içeren eksenel kesit, mikrosferik şekil, X 90.
- Şekil 5: *A. sakaryaensis* n.sp., eksenel kesit, makrosferik şekil, holotip (P.8), X 18.
- Şekil 6: *A. polathensis* n.sp., eksenel kesit, mikrosferik şekil, holotip (P.6), X 13,5.



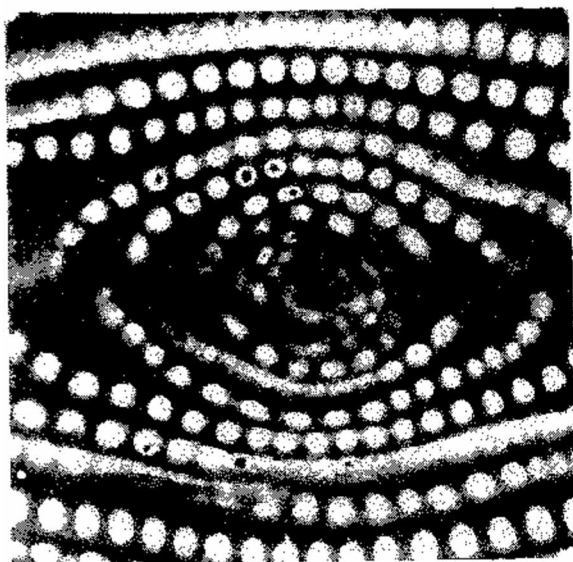
1



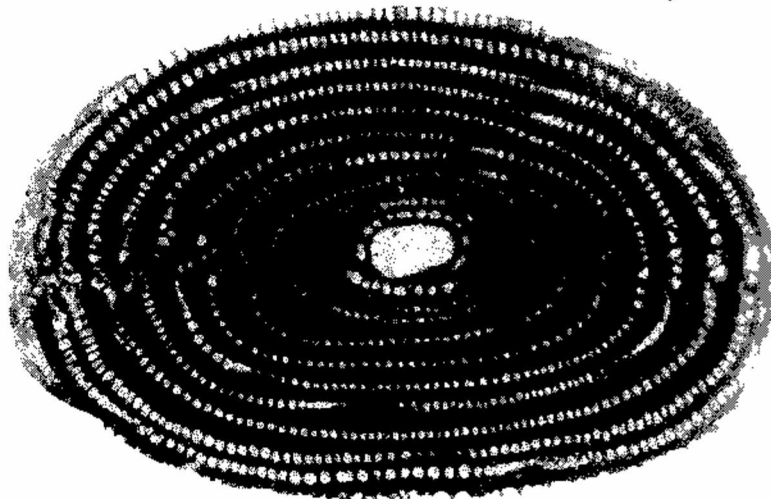
2



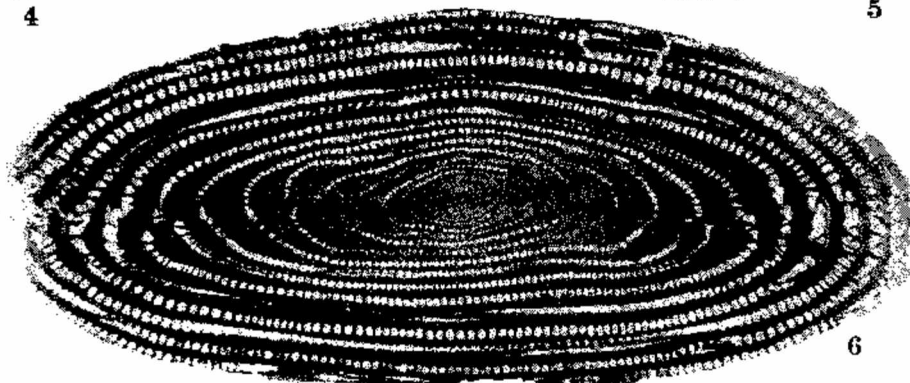
3



4



5



6

PLATE IH

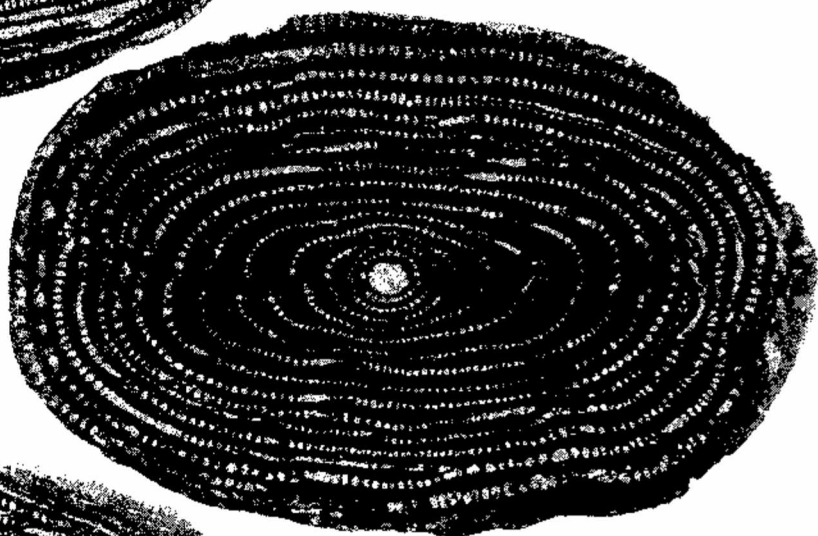
- Figure 1: *Alveolina haymanaensis* n.sp., axial section, microspheric form, holotype (P.10), X 11,5.
Figure 2: *A. haymanaensis* n.sp., axial section, macrospheric form, paratype (P.11), X 13.
Figure 3: *A. haymanaensis* n.sp., axial section, microspheric form, paratype (P.12), X 13.
Figure 4: *A. sakaryaensis* n.sp., axial section, macrospheric form, holotype (P.9), X 17.

LEVHA III

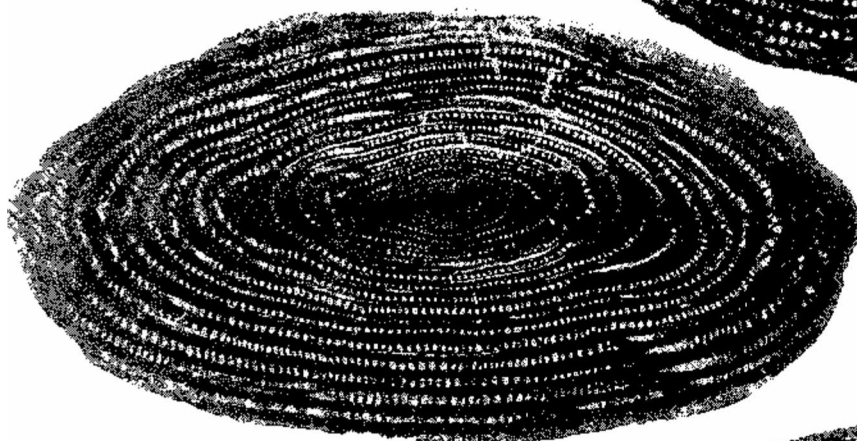
- Şekil 1: *Alveolina haymanaensis* n.sp., eksenel kesit, mikrosiferik şekil, holotip (P.10), X 11,5.
Şekil 2: *A. haymanaensis* n.sp., eksenel kesit, makrosiferik şekil, paratip (P.11), X 13.
Şekil 3: *A. haymanaensis* n.sp., eksenel kesit, mikrosiferik şekil, paratip (P.12), X 13.
Şekil 4: *A. sakaryaensis* n.sp., eksenel kesit, makrosiferik şekil, paratip (P.9), X 17.



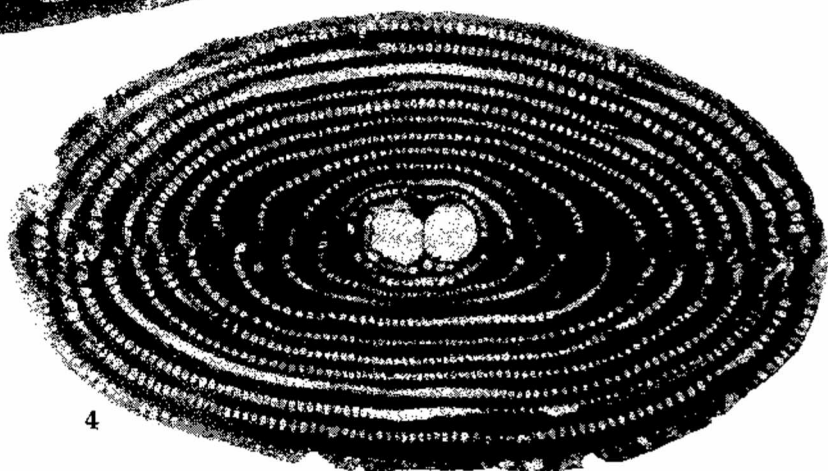
1



2



3



4

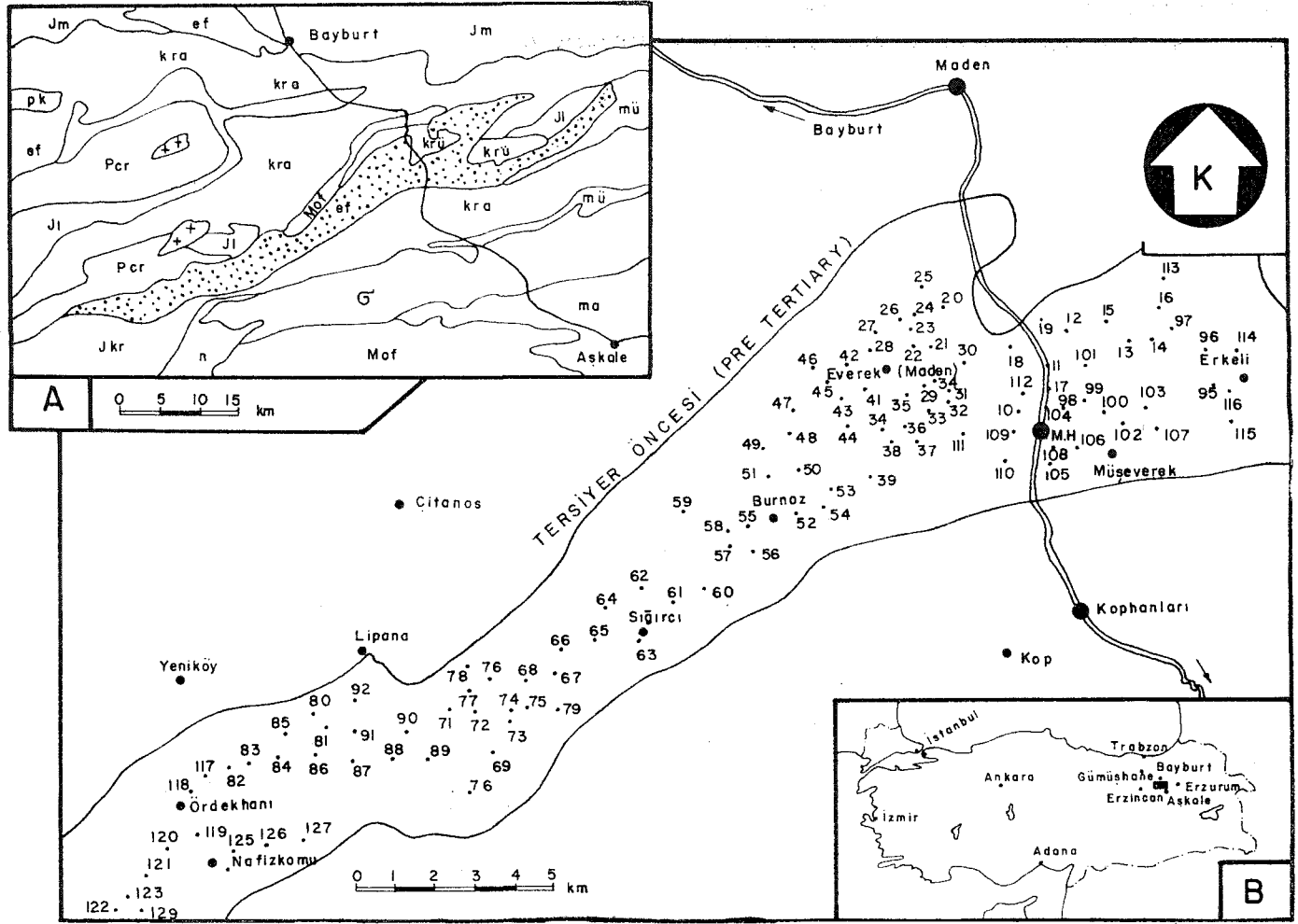
Bayburt güneyindeki Alt Tersiyer havzasında paleo - akıntı yönleri

Paleo-current directions in the Lower Tertiary basin, South of Bayburt

TEOMAN NORMAN *Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara*

ÖZ: Bayburt - Erzincan - Aşkale üçgeni içinde yer alan kabaca KD-GB gidişli Alt Tersiyer (İpresiyen) yaşlı turbiditlerin (750-1000 m), esas itibarıyla güneybatıdan kuzeydoğuya doğru akan ve havza eksenine paralel tektonik kıvrılma eksenine paralel doğrultuda olan paleo-akıntılar tarafından oluşturulduğu saptanmıştır. Bu akıntıların bazılarının kuzeydeki ve güneydeki yamaçlardan eksene inen sualtı heyelanları ile başlamaları ve sonra eksen boyunca kuzeydoğuya dönmeleri mümkündür.

ABSTRACT: Study area is situated within the triangle of Bayburt - Erzincan - Aşkale, trending roughly in a NE-SW direction and mainly comprising of Lower Tertiary (Ypresian) turbidites (750-1000 m in thickness). It appears that these turbidites have been deposited by paleo-currents flowing mainly from SW to NE. Some turbidity currents were probably initiated by submarine slumps which started at the northern and southern edges of the basin, and moved downslope towards the axis where they turned parallel to it and continued along the basin plunge towards NE.



Şekil 1: Çalışma alanının yeri ve paleo-akıntı ölçüsü alınmayan yerler (numaralı). A: Çalışma alanını oluşturan Alt Tersiyer yasta sökelme havzasının (of, noktalı) daha eski yastaki temel araziye göre jeoloji durumu. (1:500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasından basitleştirilerek alınmıştır ve aynı harf sembolleri kullanılmıştır. B: Çalışma alanı haritasının Türkiye'deki yeri (siyah dikdörtgen).

Figure 1: location of the study area and paleo-current sampling localities (numbered). A: Geological position of the Lower Tertiary depositional basin (ef, stippled) in relation to the basement rocks of earlier age (Simplified from the 1:500 000 scale Geological Map of Turkey, using the same letter notation). B: Location of the study area in Turkey (black-rectangle).

GİRİŞ

Bayburt - Erzincan - Aşkale üçgeni içerisinde yer alan, kabaca KD-GB gidişli, bir Alt Tersiyer çökeltme havzasının (uzunluğu 75 km, ortalama genişliği 5 km). GB'daki yarısı, çalışma alanını oluşturmakta ve yaklaşık olarak 200 km² lik bir yüzey kaplamaktadır (şekil 1). Dar ve uzun bir şerit halindeki bu alan oldukça engebeli olup, denizden, yüksekliği 1800-2000 m arasında değişmektedir. Yükseklikleri 2500 metrenin üzerine çıkan sıradağlarla kuzeyden ve güneyden sınırlanmıştır.

Bu çalışmanın amacı, çalışma alanını oluşturan Alt Tersiyer yaşlı sedimentlerin buraya taşınma yönlerini, paleo-

akıntıların izleri yardımıyla saptamaktır. Ayrıntılı stratigrafi çalışması yapılmadığı için, litostratigrafi birimlerine resmî adlar verilmemiştir.

GENEL JEOLJİ DURUMU

Alt Tersiyer öncesi bir temel üzerine açılmal bir uyumsuzluk ile çökelmiş olan havza sedimentleri, tabanda "konglomeralar" ile başlamakta (150-300 m kalınlıkta), üste doğru "miltagları" (100-150 m) ve daha sonra "fliş" (kumtaşı - miltası ardalanması, 750-1000 m) ile devam etmektedir¹. Daha üst formasyonlar çalışma alanı içinde görülememektedir.

(1) Burada miltası, silt+kil karışımı olan malzemeden oluşmuş sediment bir kayaç olarak (-mudstone, çamurtaşı) kullanılmıştır. Bu

sözcük dile ve kulağa "çamurtaşı"ndan daha yatkın olduğu gibi, halk arasındaki mil terimi de çamur (mud=silt+clay) anlamındadır. Bu nedenle tane boyu 62-0 mikron arasındaki malzemeye mil, 62-4 mikrona silt, 4-0 mikrona kil denilmesini öneririm.

Temel, muhtemelen Paleozoyik yaşta olan metamorfik kayalardan (Per), Jura (Jkr, Jl), Alt Kretase (Kra) ve Üst Kretase (Krü) yaşta kumtaşı ve kireçtaşlarından ve ofiolitli seri kayalardan (Mof, a) oluşmuştur. Çalışma alanının kuzey ve güney sınırlarındaki yüksek sıradağlarını da bu temel kayalar oluşturmaktadır (şekil 1A). Genellikle Alt Tersiyer sedimentleri (ef) bu temel üzerine bariz bir açılmal uyumsuzlukla yerleşmiştir (Ketin, 1950; Gattinger, 1962; Altınlı, 1963).

Konglomeralar

Güney sınırda kenarlara yakın yerlerde kaba tabakalı, iri, köşeli veya az köşeli çakıllı, kumlu kalker matrisli formasyonlar olup, elemanları metamorfik kayalar, Jura-Alt Kretase kalkerleri, serpantin ve spilitik bazalt, kumtaşları gibi, yakında bulunan temel malzemesinden oluşmaktadır. Havzanın iç ve kuzey kısımlarında görülen konglomeralarda daha düzgün tabakalanma, daha ufak ve iyi yuvarlanmış çakıllar ve zaman zaman dereceli boylanma (graded bedding) görülmektedir. Çakıl akması kökenli olanlar (grain flow) bunlar arasında çeşitli seviyelerde yer almaktadır.

Miltaşları

Çoğunlukla silt ve kil karışımı malzemeli ince tabakalardan oluşmuştur; zaman zaman bir kum taşı seviyesi ile, arakatlı bulunurlar. Gevşek kalker çimentolu olan miltaşları yer yer bol fosil içermektedir. Miltaşlarının çeşitli seviyelerinden alınan örneklerden, yıkama yoluyla aşağıdaki fosiller elde edilmiştir (Pekmen, 1964):

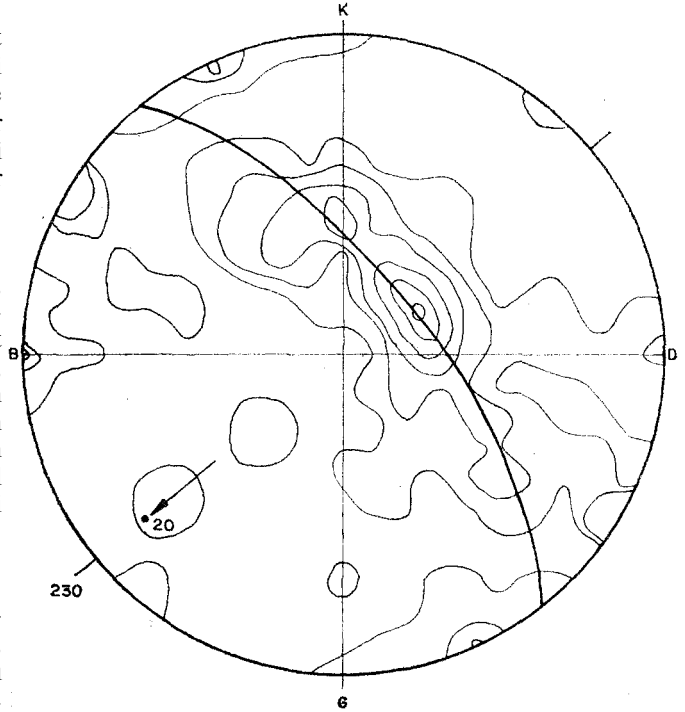
- Nummulites globulus* Leymerie
- N. guettardi* d'Archiac
- Assilina leymeriei* d'Archiac
- A. postuloaa* Doncieux
- A. granulosa* d'Archiac

Bu fauna stratigrafik yaşı olarak İpresiyen - Alt Lüttesyen'e işaret etmektedir. Daha önceki çalışmalarda da genellikle İpresiyen yaşı veren bir mikrofauna saptanmıştır (Ketin, 1950). Üste doğru, miltaşı tabakaları içinde arakatlı bulunan kumtaşı tabakalarının kalınlaşması ve sıklaşması ile Plig formasyonuna geçilmektedir.

FLİŞ

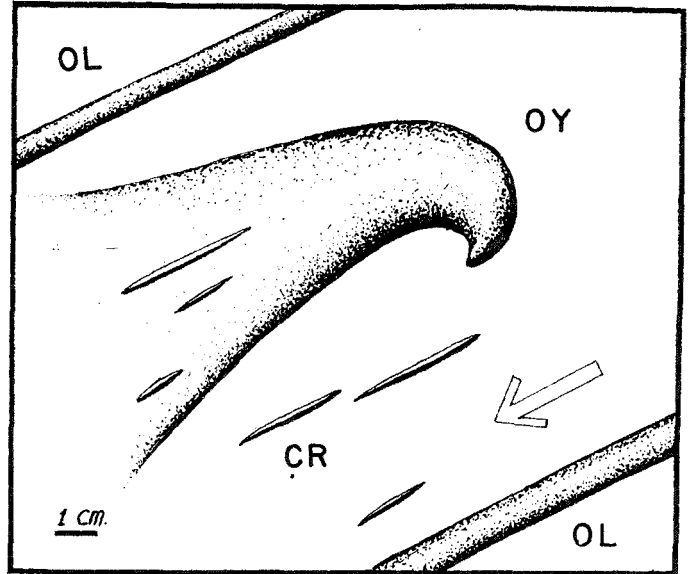
Fliş'i oluşturan kumtaşı - miltaşı ardalanması, formasyona oldukça yeknesak bir görünüm vermekte ve litoloji açısından daha küçük stratigrafi birimlerine ayrılmasını olanaksız kılmaktadır. Çalışma alanının yaklaşık yüzde doksanı bu formasyon tarafından oluşturulmaktadır. Kumtaşları sarımsı renkli, açık seçik bir dereceli boylanma gösteren, 20-90 sm kalınlıkta türbiditler olup, onlara özel olan pek çok sediment yapılarını içermektedir. Yer yer çakıl akması (grain flow) seviyeleri de görülmektedir. Kaba klastik tabakaları arasında bulunan miltaşları ise bitevil görünümlü, gri renkli oluşuklar olup, kalınlıkları genellikle 5-15 sm mertebesindedir. Çalışmaya konu teşkil eden paleo-akıntı yönlerine ait izlerin ölçüleri, kumtaşı tabakalarından alınmıştır.

Alt Tersiyer yaşta klastik sedimentlerden oluşan bu havzanın kenarlarında tabaka eğimleri içe doğrudur; ancak iç kısımlarda tabakaların oldukça kıvrılmış, hattâ yer yer devrik olduğu görülmektedir. Kıvrım eksenleri genellikle KD-GB gidışli olup, GB'ya ortalama 20 derece dalımlıdır (şekil 2). Çökme havzasının sedimentasyon sırasında, şimdikiğin yaklaşık iki katı genişlikte olduğu kıvrımların incelenmesinden anlaşılmaktadır.



Şekil 2: Çalışma alanındaki tabaka düzlemi kutuplarının eşit alan (Schmidt) stereogramdaki dağılımları (konturlar), ortalama eksenin doğrultusu (230°) ve dalım miktarı (20°). Bu analizde 108 adet kutup kullanılmış, kontur eğrileri %1, 3, 5, 7, 9, 11 yoğunluk noktalarından geçirilmiştir.

Figure 2: Distribution of bedding plane poles on an equal area (Schmidt) stereonet. Average fold axis direction is 230° and average plunge is 20°. For this diagram 108 poles have been used. Contours are drawn at 1, 3, 5, 7, 9, 11 % density points.



Şekil 3: Alt Tersiyer yaşta bir türbidit tabakası tabanında görülen paleo-akıntı izleri; OL: Oluk izi; OY: Oyuğu izi çengel uçlu bir tür; CR: Çarpma izi. Ok, akıntının gidış yönü.

Figure 3: Paleo-current marks at the sole of a turbidite bed of Lower Tertiary age; OL: Groove cast; OY: Flow cast (a hooked type); CR: Bounce mark. Arrow shows the direction of flow.

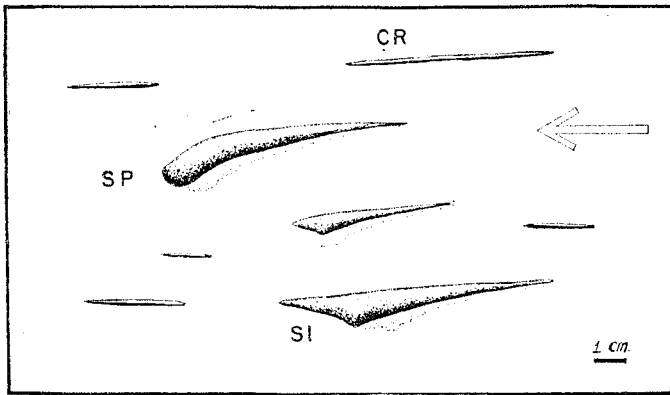
PALEO-AKINTI İZLERİ

Türbidit kumtaşları pekçok yerde fazla eğimli olup, miltaşı arakatkıların aşınmış olduğu yerlerde tabaka tabanları incelenmeye uygundur. Kumtaşı tabakalarının tabanlarında oyuğu, oluk, çarpma, saplanma, sıyrma (sürünme), yayılma (frondescent) ve kayma izleri, tabaka içlerinde çakıl yönelmesi, fosil (bitki) yönelmesi, çapraz lamina, miltaşı parçacıkları yönelmesi, tabaka üstünde de akıntı dalgacıkları (current ripples) sık olarak görülebilmektedir. Ayrıca, yük izleri, konvolut laminalar ve organizma izleri de vardır, ancak paleo-akıntı ölçümlerinde bunlardan yararlanılmamıştır.

Çeşitli paleo-akıntı izlerinin tanımları ve kökenleri da-ha önce bu yazarın ve başka yazarların yayınlarında belirtilmiş, olduğu için (Norman, 1963, 1973, 1975; Gökçen, 1972; Pettijohn ve Potter, 1964), burada sadece bazı yapılara ait olan ve sahadan edinilmiş, şekillerin gösterilmesiyle yetinilecektir (şekil 3, 4).

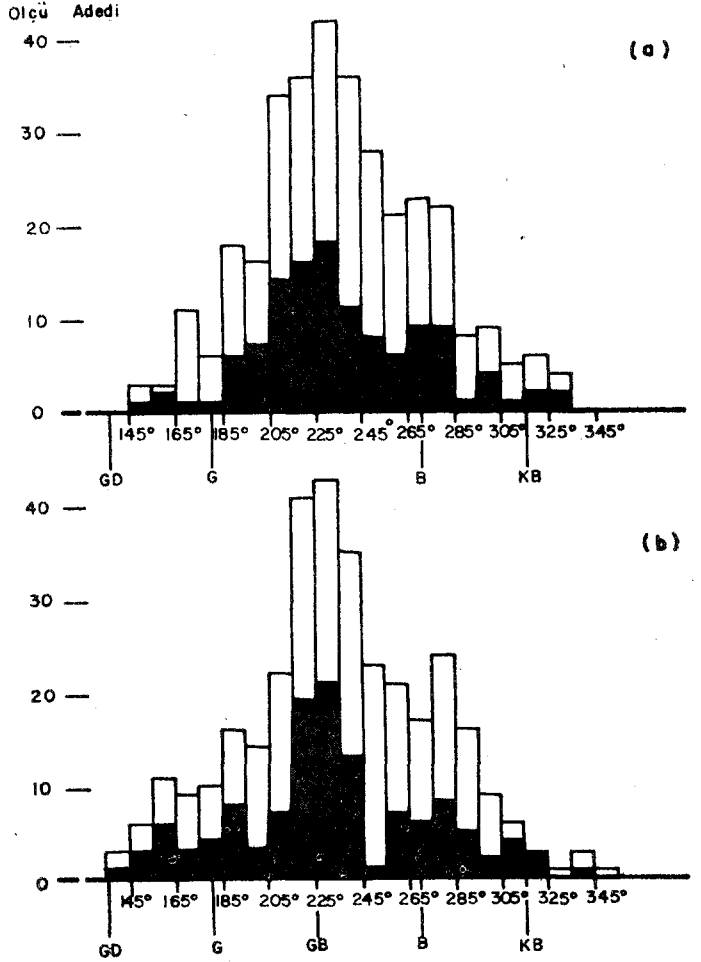
Paleo-akıntı yönlerini mümkün olduğu kadar eş yaygınlıkta alabilmek için, çalışma alanı 1:100.000 ölçekli harita üzerinde önce km² gridlere bölünmüş ve her grid karesinden 1 veya 2 mostra incelenerek (şekil 1) bulunan izlerin yönleri kaydedilmiştir. Bu izlerden bazıları (oyuğu, saplanma, yayılma izi gibi) paleo-akıntının hem doğrultusunu hem de akış yönünü göstermekte, diğerleri ise (oluk, çarpma, bitki yönelmesi gibi) sadece paleo-akıntının doğrultusunu vermektedir. Tabakaların kıvrılmış ve eksenlerin dalımlı olmaları da, şimdiki durumu ölçülen akıntı izlerinin eski orijinal durumlarının hesaplanmasında, bazı "döndürme" ve "dalım düzeltme" işlemlerinin dikkate alınmasını gerektirmektedir (Norman, 1960, 1963, 1975).

Çalışma alanı içinde 120 yerde ölçülen toplam 330 adet paleo-akıntı izinin dökümü yapılmış ve eğim-dalım ilişkilerini dikkate alan "düzeltme" işlemi tamamlanmıştır (çizelge 1). Bulunan değerler bir histogram da toplandığı zaman, paleo-akıntı geliş yönlerinin biri esas, diğer ikisi de yan olmak üzere üç grupta toplanabilecekleri görülmektedir (şekil 5). Buna göre esas akıntı yönü güneybatıdan kuzeydoğuya doğru olmakta, yan akıntılarının da biri güneyden, diğeri de kuzeybatıdan gelmektedir (şekil 6).



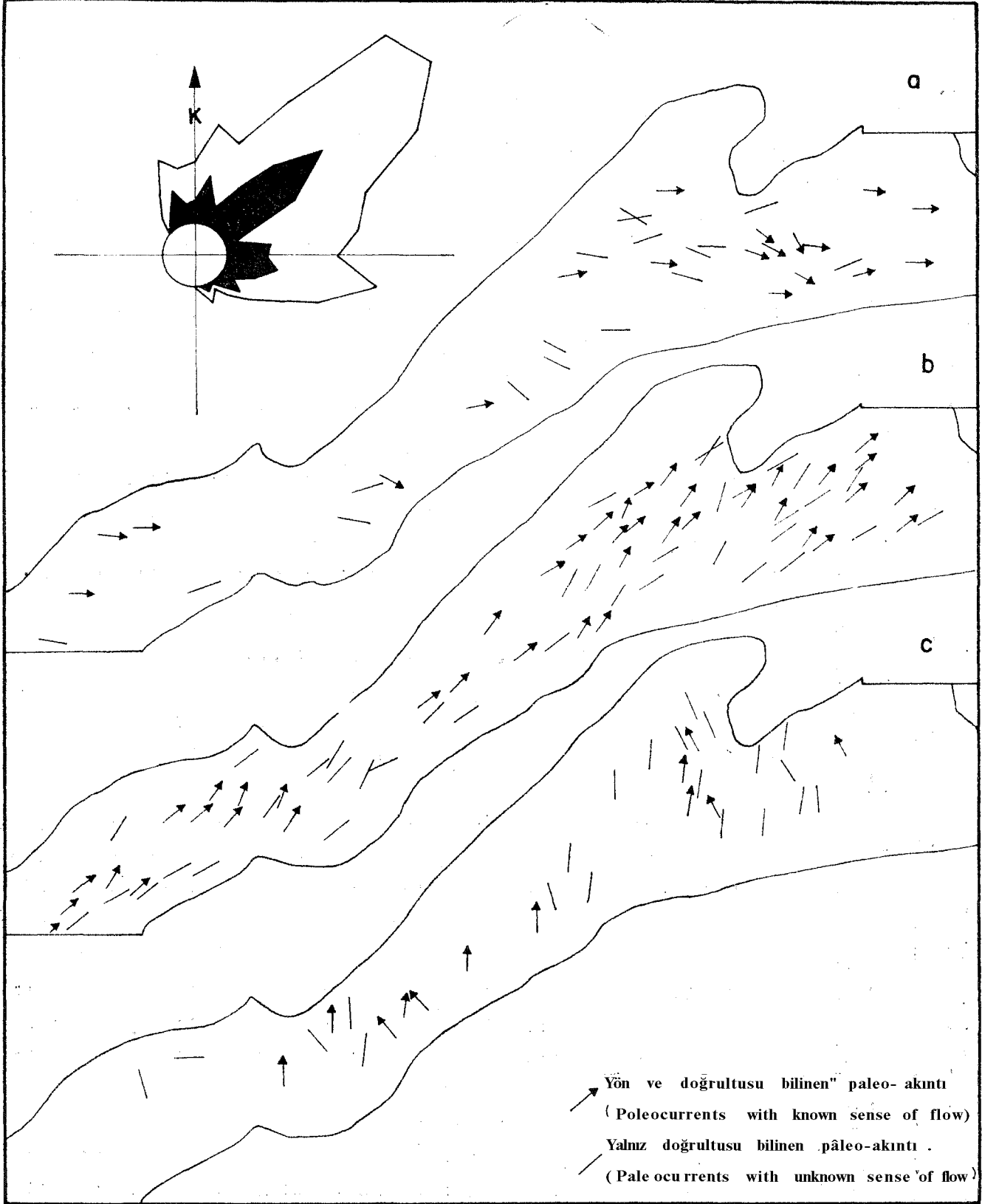
Şekil 4: Alt Tersiyer yaşta başka, bir türbidit tabakası tabanında görülen paleo-akıntı izleri; ÇB: Çarpma izi; SF: Saplanma izi (saplanma sırasında biraz yön değiştirmiş); SI: Sıyrma (sürünme) izi, saplanma halinden son anda kurtularak tekrar akıntıya katılan bir parsanın izi. Ok, akıntının gidiş yönü.

Figure 4: Paleo-current marks at the sole of another turbidite bed of lower Tertiary age; CB: Bounce mark; SP: Prod mark (slightly) changing direction during prodding; SI: A kind o/ brush mark, left by a fragment which joined the current once more. Arrow shows the direction of flow.



Şekil 5: Paleo-akıntı geliş yönlerinin azimut açısına göre (130. ile 350° arasında) dağılımları. Siyah kısım yönü bilinen akıntıları, beyaz kısım ise yönü muhtemel olarak yakıştırılan ancak kesinlikle bilinmeyen akıntıları göstermektedir. a) Akıntılarının sadece tabaka doğrultusu etrafında "döndürme" işlemi yapıldıktan sonraki dağılımları, b) Akıntılarının kıvrım ekseninin 20° lik "dalım düzeltmesi" de yapıldıktan sonraki dağılımları. Üç grup akıntı yönü belirlenmektedir: 1 - "Ana" akıntı yönü 230° dan gelmekte, 200° - 250° arasındaki yönleri de kapsamaktadır; 2 - "Güney" yan akıntı yönü, 168° ve 190° yönlerinden gelmekte, 139° - 200° arasındaki yönleri de kapsamaktadır; 3 - "Kuzeybatı" yan akıntı yönü, 280° ve 310° yönlerinden gelmekte, 250° - 340° arasındaki yönleri de kapsamaktadır.

Figure 5: Distribution of directions of origin of paleo-currents on the basis of azimuth angle (between 130° and 350°). Black portions of the columns represent currents with known sense of flow, white portions represent current directions with estimated sense of flow. a) Histogram showing distribution of origins of currents, only after rotation about the strike of the bedding plane, b) Distribution of currents after further "plunge correction", necessary due to existing 20° plunge of the folds. Paleo-currents appear to form three populations; 1 - "Main" current direction comes from 230°, ranges from 200° - 250°; 2 - "Southern" lateral current originates from 160° and 190°, covering a range of 130° - 200°; 3 - "Northwest" lateral current originates from 280° and 310°, ranging from 250° to 340°.



Şekil 6: Üs paleo-akıntı grubunun çalışma alanındaki dağılımları: a) "Kuzeybatı" yan akıntısı, b) "Ana" akıntı, güneybatıdan gelmekte, c) "Güney" yan akıntısı. Sol üst kösedeki gül diagramı, akıntı gidiş yönlerine göre "düzeltilmiş" histogramdan (Şekil 5b) faydalanmak suretiyle yapılmıştır.

Figure 6: Individual distribution of each paleo-current direction population in the study area: a) "Northwestern" lateral current, b) "Main" current, coming from SW, c) "Southern" current. Rose-diagram, showing destination directions of paleo-currents, has been constructed from "plunge corrected" values used in figure 5b.

TARTIŞMA

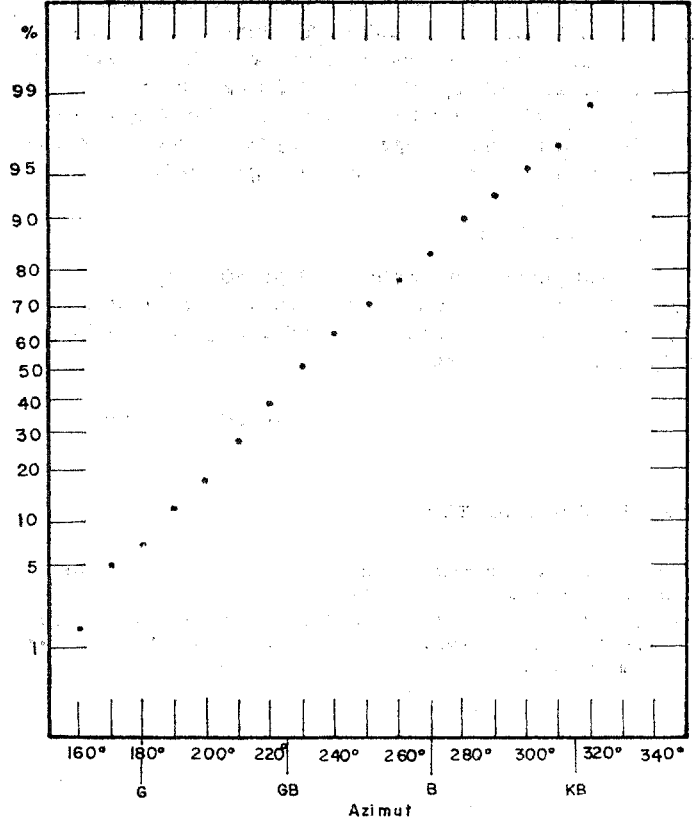
Bulunan paleo-akıntı yönleri, çökeltme havzasının coğrafya şekli ile tamamen uyumlu olup, sualtı heyelanları ile yanlardan gelen türbit akıntı malzemesinin kısmen yamaçlarda kısmen de havzanın eksenini boyunca tortullaşması ile açıklanabilmektedir. Ancak, akıntı yönlerinin çalışma alanındaki dağılımlarında göze çarpan iki husus vardır:

1) Yan akıntıların bazılarının bir kenardan başlayarak eksene kadar inmesi ve karşı paleo-yamaca tırmanması gerekmektedir. Taban eğimlerinin az ve akıntı kütlelerinin fazla olması halinde bu mümkün olabilmektedir. Aksi hallerde ise, paleo-akıntının aksi yönde bir yamacın üstüne kadar tırmanması olanaksızdır.

2) Bütün akıntı yönleri, kümülatif yüzde oranları halinde bir aritmetik-olasılık (arithmetic-probability) grafiğine çizildikleri zaman (şekil 7) bir doğru üzerine düşmektedirler (Not: Her azimut noktasının tarafımızdan seçilmiş bir tarafından (örneğin: öncesinde) geliş yönleri olan akıntı izi sayısının toplam iz sayısına oranı, yüzde olarak bulunur ve grafikte gösterilir). Doğada normal dağılımı (Gauss dağılımı) olan ölçü toplulukları (population), böyle bir grafik kâğıdında bir doğru parçası üzerine düşerler. Alt Tersiyer yaştaki çökeltme havzasından alınmış olan paleo-akıntı yönü ölçülerinin de grafikte bir doğru üzerine düşmesi, bu ölçülerin (yani akıntı yönlerinin), muhtemelen bir tek esas akıntı yönünün yan sapmalarını da kapsayan bir tek ölçü topluluğuna ait olabileceklerini belirtmektedir. Başka bir deyişle, alınan ölçüler, üç ayrı akıntı yönünden gelmiş paleo-akıntıların izleri olmayıp, esas olarak tek bir yönden (güneybatıdan) arka arkaya gelen akıntıların doğal sapmalarını (yalpalarını) da içeren toplam iz yönlerini belirtmekte olabilir.

Akıntıların karşı yamaca "tırmanmış" olarak görünmeleri ve kümülatif yüzdelerin bir doğru üzerine düşmesi hususları ortak olarak ele alınırsa, paleo-akıntıların muhtemelen havza içerisinde "menderesler" çizerek aktıkları, bu durumda akma sırasında taban topoğrafyasının pek engebeli olmadığı, basen tabanındaki eğimlerin de pek fazla olmadığı sonuçlarına varılabilir. Bununla beraber, ölçme, "döndürme", "dalım düzeltme" işlemlerinde yapılabilecek muhtemel hatalar da dikkate alınacak olursa, bu analizde en güvenilir sonucun, "paleo-akıntıların çoğunlukla ve esas itibarıyla güneybatıdan gelip kuzeydoğuya gittikleri" olduğu anlaşılmaktadır.

Dikkati çeken bir başka husus da şudur: Paleo-akıntı yönü doğrultusunun, çökeltme havzasının uzun eksenine ve kıvrım eksenlerine az çok paralel olması doğaldır; çünkü bunlar, köken açısından, aynı tektonik kuvvetlerin çeşitli fazlardaki etkilerinin sonuçlarıdır ve çeşitli diğer çökeltme havzalarında da görülmüştür (Dzulynski ve Walton, 1965). Ancak, açıklanması gereken husus, eksen dalımı yönlerinin, paleo-akıntıların izledikleri uzun havza ekseninin dalım yönünün aksi yönde olmasıdır. Şekil 2'de görüldüğü üzere, kıvrım eksenleri dalımı ortalama olarak 230° ye doğru, halbuki akıntı, gidiş yönü tam bunun aksi, 50° ye doğru olmaktadır (şekil 6). Başka bir deyişle, sedimentasyon sırasında havzanın uzun ekseninin eğimi kuzeydoğuya doğru iken, tektonik hareketlerle kıvrımlanmadan sonra güneybatıya yönelik bir durum kazanmıştır. Halbuki çökeltme havzasının güneybatıdan



Şekil 7: "Düzeltilmiş" Faleo-akıntı geliş yönlerinin dağılımlarının

kümülatif yüzde olarak gösterilmesi (örneğin, bütün ölçümlerin yüzde 50'si, 230° yönünden daha önceki bir yönden gelmektedir). Absis aritmetik birimler olup, derece cinsindedir. Ordinat ise olasılık (probability) birimlerine ayrılmış olup kümülatif yüzdeleri göstermektedir.

Figure 7: "Plunge corrected" paleo-current directions shown on a cumulative percentage chart (e.g. 50 per cent of all currents come from an origin before 230 degrees). Abscissa shows degrees in arithmetic units. Ordinate shows cumulative percentage in probability units.

itibaren dolmaya başladığı gözönüne alınırsa, ilkel tabakalanma eğim yönünün kuzeydoğuya doğru olacağı, bu nedenle kıvrımlanmadan sonra kıvrım eksenini dalımların da KD yönünde olacağı beklenir. Çalışma alanında bunun tersine bir durum olması, ilk tektonik olayların kompleksliğine veya ikinci bir kıvrımlanma fazının varlığına atfedilebilir. Bu sorunun çözümü için sahada ayrıntılı fasiyes ve yapı haritalarının yapılması gereklidir.

SONUÇLAR

1:100.000 ölçekte yapılan ve genel bir inceleme niteliğindeki olan bu çalışma sonucunda, sözkonusu Alt Tersiyer havzasının sedimentlerinin esas itibarıyla güneydoğu yönünden gelen türbit akıntılarla oluştuğu anlaşılmaktadır. Havzanın uzun eksenine paralel akan türbit akıntılar, yerel olarak yön sapmaları da göstermişlerdir. Muhtemelen havzanın KB ve GD kenarlarından sualtı heyelanları halinde başlayan bazı akıntılar da eksene ulaştıkça zaman zaman karşı yamaca kıs-

men çıkabilmiş, ancak çoğunlukla havza ekseninin dalımı yönüne dönerek akmışlardır. Bütün Alt Tersiyer süresi boyunca bu akıntı düzeninde göze çarpar bir değişiklik olmamıştır. Ancak, bir km kalınlığındaki "fliş" formasyonunun devamlı olarak türbit akıntıları beslenerek gelişebilmesi için, tektonik olayların devamlı süregelmesi, kıyıları bir yandan yükselirken, havzanın ortasının da çökmesi gerekmektedir.

KATKI BELİRTME

Bu çalışmanın verilerininin 1963 yılında toplanmasında, vasıta, kamp olanakları ve malî destek sağlamış olan Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü'nün katkısını, yazar, teşekkürle belirtmeyi bir görev sayar.

Yayıma verildiği tarih: Aralık, 1975

OEÖİN£LEX BELGELER

Altınlı, İ.E., 1963, Erzurum paftası; 1:500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası açıklaması. MTA Enstitüsü yayını.

Dziwinski, S. ve Walton, E.K., 1965, Sedimentary Features of Flysch and Graywackes, Developments in Sedimentology No 7, Elsevier, Amsterdam, 274s.

Gattinger, T.E., 1962, Trabzon paftası; 1:600 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası açıklaması. MTA Enstitüsü yayını.

Gökçen, S.L., 1972, Keşan Bölgesi Kumtaşlarının Yapısal/Dokusal Özellikleri ve Bölgenin Sedimanter Fasiyesleri Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2, 50-65.

Ketin, t., 1950; Bayburt Bölgesinin Jeolojisi. MTA Enstitüsü, Derleme, Rapor No. 1949, (yayınlanmamış).

Norman, T.N., 1960, Azimuth of Primary Linear Structures in Folded Strata. Geological Magazine, 97, 338-343.

Norman, T.N., 1963, İngiltere'nin Göller Bölgesindeki Ludloviyen Yaşlı Paleo-akıntıların Yönleri. Türkiye Jeol. Kur. Bült. 8: 27-54.

Norman, T.N., 1973, Ankara Yahşihan Bölgesinde Üst Kretase-Alt Tersiyer Sedimentasyonu. Türkiye Jeol. Kur. Bült., 16, 41-46.

Norman, T.N., 1975, Cankırı-Çorum-Yozgat Bölgesinde Alt Tersiyer yaşta Sedimentlerde Paleo-akıntılar ve Denizaltı Heyelanları. Türkiye Jeol. Kur. Bült., 18, 103-110.

Parkashı B., 1970, Downcurrent changes in sedimentary structures in Ordovician turbidite graywackes: Jour. Sed. Petrology, 40, 572-590.

Parkash, B. ve Middleton, G.V., 1970, Downcurrent textural changes in Ordovician turbidite graywackes: Sedimentology, 14, 259-293.

Pekmen, Y.N., 1964, Paleontolojik Tetkik ve Tayin Raporu No. 1964/13 MTA Enstitüsü, Paleontoloji Servisi.

Pettljohn, F.J. ve Potter, P.E., 1964, Atlas and Glossary of Primary Sedimentary Structures. Springer-Verlag, Berlin, 360s.

Nummulites

Haymana (G Ankara) yöresi İlerdiyen, Küziyen ve Lütesiye'deki Nummulites, Assilina ve Alveolina cinslerinin bazı türlerinin tanımlamaları ve stratigrafik dağılımları

Description and stratigraphical distribution of the some species of the genera Nummulites, Assilina and Alveolina from the Ilerdian, Cuisian and Lutetian of Haymana region (S Ankara).

ERCÜMENT SİREL Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara
HATİCE GÜNDÜZ Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZ: Haymana'nın (G Ankara) kuzeyinde bulunan Çayraz ve Yeşilyurt köyleri arasında kalan yöredeki Üst Paleosen (İlerdiyen), Alt Eosen (Küziyen) ve Orta Eosen (Lütesiye) çökelleri içindeki Nummulites, Assilina ve Alveolina türlerinin sistematik tanımlamaları ve stratigrafik dağılımları çalışılmış, ayrıca bölgenin kısa stratigrafisi verilmiştir.

Yöre'de Üst Kretase (Maestrihtiyen), Paleojen ve Neojen yaşlarında kaya birimleri yüzeylenmektedir. Maestrihtiyen çökelleri kumtaşı, marn, çakıltası ve kumlu kireçtaşlarının ardalanması ile oluşmuştur ve üst seviyelerinde bol olarak Orbitoides medius (d'Archiac), Siderolites calcitrapoides Lamarck ve Cuvillierina sözerli Sirel, gibi foraminifer türleri bulunur. Maestrihtiyen üzerine uyumlu olarak gelen Alt Paleosen (Monsiyen) çökelleri algli kireçtaşı ve marn ardalanmasından oluşmuştur. Algli kireçtaşları içinde Laffitteina bibensis Marie ve Cuvillierina n.sp. gibi foraminifer türleri vardır. Orta Paleosen (Tanesiyen) çökelleri Monsiyen üzerine uyumlu olarak gelen kumtaşı, marn ve algli kireçtaşlarından oluşmuştur. Algli kireçtaşları içinde Alveolina (Glomalveolina) primaeva Reichel, Discocyclina seunesi Douville türleri bulunur. Üst Paleosen (İlerdiyen) çökelleri Tanesiyen üzerine uyumlu olarak gelir. çakıltası, kumtaşı, marn ve kumlu kireçtaşı seviyelerini içerir. Kumtaşları ve kumlu kireçtaşları içinde Nummulites fraasi de la Harpe, N. exilis Douville ve Alveolina cucumiformis Hottinger, gibi foraminifer türleri vardır. İlerdiyen üzerine uyumsuz olarak gelen Alt Eosen (Küziyen), killi ve kumlu kireçtaşları, marn, kumtaşı ve çakıltası gibi kaya birimlerini kapsamaktadır ve Nummulites planulatus (Lamarck), N. irregularis Deshayes, N. paritschi de la Harpe, Assilina placentula (Deshayes), Alveolina baybartsensis Sirel ve Alv. canavarit Checchia - Rispoli gibi foraminifer türleri ile karakterize olurlar Orta Eosen (Lütesiye), Küziyen üzerine uyumlu olarak gelen marn, killi kireçtaşı ardalanmasından oluşmuştur. Killi kireçtaşları içinde bol olarak N. helveticus Kaufmann, N. laevigatus (Brugulere), N. pinfoldi Davies, Ass. exponens (Sowerby) ve Ass. spira (de Roissy) foraminifer türleri bulunur. Lütesiye üzerine uyumsuz olarak Neojen yaşlı gölsel kireçtaşları ve çakıltaları gelir.

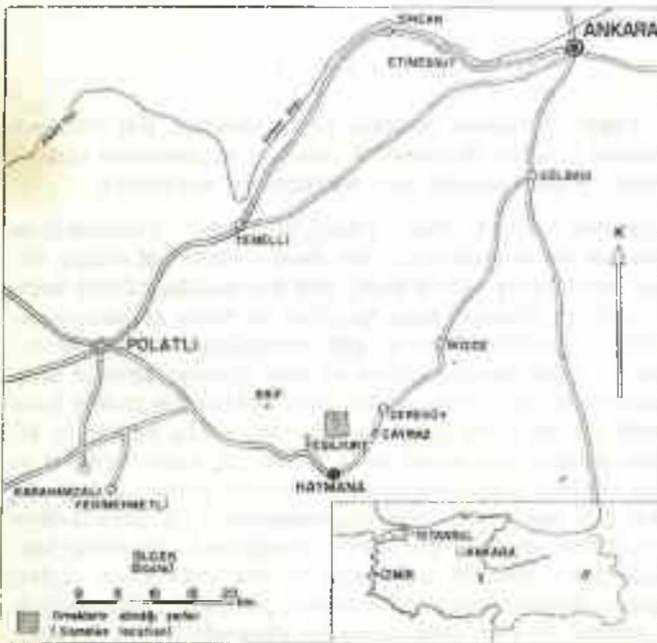
ABSTRACT: Systematic description and stratigraphical distributions of the species of *Nummulites*, *Assilina* and *Alveolina* have been studied in the Upper Paleocene (Ilerdian), Lower Eocene (Cuisian) and Middle Eocene (Lutetian) sediments of the region between Çayraz and Yeşilyurt village, all situated in the north of Haymana (south of Ankara), in the otherhand the stratigraphy of the region is given shortly.

The rock units of Upper Cretaceous (Maestrichtian), Paleogene and Neogene ages crop out in the region. Maestrichtian sequence is composed of alternating sandstone, marl, conglomerate and sandy limestone. The upper part of the Maestrichtian sequence contains abundant foraminifera, species, such as *Orbitoides medius* (d'Archlac), *Siderolites calcitrapoides* Lamarck, *Cuvillierina sözerii* Sirel, in large amount. Lower Paleocene (Montian) sequence overlies conformably the Maestrichtian, and it is composed of an alternating of algal limestones and marl. The algal limestones contain species of the foraminifera such as *Laffittella bibensis* Marie and *Cuvillierina* n.sp. Middle Paleocene (Thanetian) sediments overlies conformably the Montian and it is composed of sandstone, marl and algal limestone. The algal limestone of the Thanetian sequence contain foraminifers such as *Alveolina (Glomalveolina) primaeva* Reichel and *Discocyclina seu-nesi* Douville.

The Upper Paleocene (Ilerdian) sequence overlies conformably the Middle Paleocene (Thanetian) and it is composed of sandstone, conglomerate, marl and sandy limestone. The sandstones and sandy limestones of the sequence contain species of the foraminifera such as *Nummulites fraasi* de la Harpe, *N. exilis* Douville, *Alveolina cucumiformis* Hottinger. The Ilerdian sequence is unconformably overlain by the clayey and sandy limestones, marl and conglomerate of Lower Eocene (Cuisian) age, the Cuisian sediments is characterized by *Nummulites planulatus* (Lamarck), *N. irregularis* Deshayes, *N. partschi* de la Harpe, *Assilina placentula* (Deshayes), *Alveolina bayburtensis* Sirel and *Alv. canavarii* Checchia - Rispoli. The Middle Eocene (Lutetian) sequence overlies conformably the Cuisian sediments and it is composed of an alternation of clayey limestone and marl. The clayey limestones are characterized by *Nummulites helveticus* Kaufmann, *N. laevigatus* (Bruguiere), *N. pinfoldi* Davies, *Ass. exponens* (Sowerby) and *Ass. spiro* de Rolssy. The Lutetian sequence is unconformably overlain by the lacustrine limestone and conglomerate of Neogene age.

GİRİŞ

Haymana'nın (G Ankara) 6 km kuzeyinde bulunan Çayraz köyü ve kuzeybatısında bulunan Yeşilyurt köyleri arasında kalan yöre; Paleojen'inin bütün birimlerini kapsayan ve yörenin stratigrafisini aydınlatacak karakteristik foraminifera türlerinin en çok olduğu bir bölümdür (şekil 1,2). Haymana yöresinde, Paleosen-Eosen'e özgü litostratigrafik birimler çokça yanal olarak değişimler gösterirler ve bunun sonucu olarak yörenin genel stratigrafisini kurmak zordur. Yörenin genel stratigrafisini açığa kavuşturmak amacı ile



Şekil 1: Yer bulduru haritası.
Figure 1: Location map.

Nummulites, *Assilina* ve *Alveolina* türlerinin sistematik incelemeleri yapılmış ve bu türlerin stratigrafik dağılımları incelenmiştir (Şekil 3).

Haymana yöresinde daha önce (Erk, 1957) ve (Yüksel, 1970) ayrıntılı jeolojik çalışmalar yapılmıştır. Çalışılan bölümden toplanan örnekler üzerinde mikropaleontolojik çalışmalar ise (Hottinger, 1960) ve (Schaub, 1962) tarafından yapılmıştır.

STRATİGRAFI

Çalışılan bölümde, Üst Kretase (Maestrihtiyen), Paleojen ve Neojen yaşında kaya birimleri yüzeylemektedir.

Üst Kretase

Maestrihtiyen. Haymana yöresinde Maestrihtiyen yağındaki çökeller genel olarak marl, kumtaşı, çakıtaşı ve kumlu kireçtaşı ardalanmasından oluşmuştur, marlı seviyeler diğer birimlere oranla daha yaygındır. Maestrihtiyen çökelleri Haymana yakınlarında Üst Jura kireçtaşları, Dereliköy batısında Santoniyen-Kampanyen yağındaki melanj üzerine uyumsuz olarak oturur. Üst sınırda uyumsuzluk görülmez. Danyen?-Monsiyen yağı alglı kireçtaşları ile normal geçilirdir. Maestrihtiyen'in üst seviyelerinde yaygın olarak petrolü kumtaşı bulunmaktadır, bu kumtaşlarında ve kumlu kireçtaşlarında bol olarak *Orbitoides medius*, *Siderolites calcitrapoides*, *Cuvillierina sözerii*, *Lepidorbitoides socialis* *Omphalocyclus macroporus* gibi Foraminifera türleri vardır.

Paleosen

Alt Paleosen (Monsiyen). Maestrihtiyen üzerine uyumlu olarak gelen Alt Paleosen yağı çökeller Haymana yöresinde bazı bölümlerde alglı kireçtaşı marl ardalanmasından (çalışılan bölümde), Haymana güneybatısında büyük Çalıdağ antiklinalinde ve Erif köyünde kalın alglı kireçtaşlarından oluşmuştur. Bu alglı kireçtaşlarını Maestrihtiyen'in alglı ve

kumlu kireçtaşlarından litolojik olarak ayırmak güçtür, bu durumda Kretase - Paleosen sınırını *Siderolites*, *Orbitoides* ve *Lepidorbitoides*'lerin yok olduğu *Laffiteina bibensis*'li tabakaların başladığı yerden geçirmek en doğru bir çözüm yoludur.

Orta Paleosen (Tanesiyen). Tanesiyen yaşlı çökeller, Monsiyen üzerine uyumlu olarak gelen kumtaşı, marn ve üst seviyelerde kalmı algli kireçtaşlarından oluşmuştur. Algli kireçtaşları içinde bol olarak *Alveolina (Glomalveolina) primaeva*, *Discocyclina seunesi* gibi Foraminifera türleri vardır.

Üst Paleosen (İlerdiyen). İlerdiyen çökelleri Polatlı yöresi ile karşılaştırıldığında daha kalın çökellerden oluşmuştur ancak Polatlı yöresindeki gibi biyostratigrafik zonları oluşturacak Foraminifera türleri bakımından daha fakirdir. İlerdiyen çökelleri kırıntılı çökellerden (kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve çakıltası) oluşmuştur, ve Tanesiyen üzerine normal olarak gelir, alt seviyelerinde *N. fraasi*, *N. prelucaei*, *Ass. pustulosa*, *Alv. cucumiformis* ve *Alv. (Glomalveolina) subtilis* türleri, orta seviyelerden başlayan *N. exilis* ve *N. aff. silvanus* türlerinin *N. planulatus* türü ile başlayan Küziyen katına kadar var olmaları ilginçtir.

Eosen

Alt Eosen (Küziyen). Çalışılan bölümde Küziyen katını oluşturan killi ve kumlu kireçtaşı, marn, kumtaşı ve çakıltası seviyeleri çok incedir. Yeşilyurt köyünün kuzeybatısında İlerdiyen katı üzerine taban çakıltası ile gelir ve *N. planulatus*, *N. partschi*, *N. irregularis*... gibi Foraminifera türleri ile karakterize olurlar (şekil 2, 3).

Orta Eosen (Lütesiyen). Çalışılan bölümde Lütesiyen çökelleri Küziyen çökellerine oranla çok kalındırlar ve killi kireçtaşı, marn aralanmasından oluşmuşlardır. Büyük boylu foraminiferler killi kireçtaşları içinde bol olarak bulunurlar, Küziyen üzerine uyumlu olarak gelen Lütesiyen *N. laevigatus*, *Ass. spira*, *Ass. exponens*... gibi Foraminifera türleri ile karakterize olurlar (şekil 2, 3).

Neojen (Miyosen - Pliyosen)

Neojen olarak yaşlandırılan gösel kireçtaşı ve çakıltaları Lütesiyen üzerine uyumsuz (açısal) olarak gelirler.

SİSTEMATİK İNCELEME

Familya NUMMULITIDAE de Blainville 1825
Cins NUMMULITES (= Camerina) Bruguère 1792

Nummulites fraasi de la Harpe 1883
(Levha I, Şekil 1-12)

1883 *Nummulites fraasi* n.sp., de la Harpe, levha 30 (1), şekil 1 a, 6 a, 7.

1951 *N. fraasi* de la Harpe, Schaub, örü içi şekil 15-18.

1961 *N. fraasi* de la Harpe, Said ve Kerdany, örü içi şekil 7, 9.

Nüfus	Simgeler (Symbels)	Yapı (Type)	PALEONTOLOJİ (Paleontology)	
			Yapı (Type)	Yapı (Type)
E O S E N (Eocene)	Tanesiyen (Tanesi)	Kumlu kireçtaşı, marn, kumtaşı, çakıltası	Nummulites aff. fraasi	Nummulites aff. fraasi
			Discocyclina seunesi	Discocyclina seunesi
			Alveolina primaeva	Alveolina primaeva
E O S E N (Eocene)	İlerdiyen (Ilerdi)	Kumlu kireçtaşı, marn, kumtaşı, çakıltası	N. exilis	N. exilis
			N. planulatus	N. planulatus
			N. aff. silvanus	N. aff. silvanus
E O S E N (Eocene)	Küziyen (Kuzi)	Kumlu kireçtaşı, marn, kumtaşı, çakıltası	N. laevigatus	N. laevigatus
			Ass. spira	Ass. spira
			Ass. exponens	Ass. exponens
P A L E O S E N (Paleocene)	Lütesiyen (Lutesi)	Kumlu kireçtaşı, marn, kumtaşı, çakıltası	N. laevigatus	N. laevigatus
			Ass. spira	Ass. spira
			Ass. exponens	Ass. exponens
P A L E O S E N (Paleocene)	Küziyen (Kuzi)	Kumlu kireçtaşı, marn, kumtaşı, çakıltası	N. laevigatus	N. laevigatus
			Ass. spira	Ass. spira
			Ass. exponens	Ass. exponens
P A L E O S E N (Paleocene)	Küziyen (Kuzi)	Kumlu kireçtaşı, marn, kumtaşı, çakıltası	N. laevigatus	N. laevigatus
			Ass. spira	Ass. spira
			Ass. exponens	Ass. exponens

Şekil 2: Çayraz - Yeşilyurt (K Haymana) yöresine özgü sematik dikme kesit.

Figure 2: Schematic columnar section for Çayraz - Yeşilyurt (N Haymana) region.

Tanımlama

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Yassı şekilli, Operculina sarımsı, çap 1,8 - 3,1 mm, kalınlık 0,41 - 1,1 mm, filelerin şekilleri ırgısal, hafifçe dışa doğru büküktür. Merkezde büyükçe bir düğmenin yakınında file kalınlaşmasından oluşmuş granülü andıran kalınlaşmalar vardır. Kenar kordonu belirgindir.

İç Karakterler. İlk loca küresel, çapı 122 - 175 µ arasında değişir. Spir kalınlığı ve iki tur arasındaki kalınlık ilk turdan başlayarak düzenli olarak büyür. Septalar ince ve normal aralıklar ile sıralanmışlardır, bir sonraki spire yaklaşıtlıklarında içeri doğru hafifçe kıvrılırlar. Localer dikdörtgenimsi şekilli, yükseklikleri genişliklerinden büyüktür. Son turda yükseklik genişliğin 3-4 katına erişir.

Mikrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Yassı mercemsi şekilli, çapı 3,7 mm civarındadır, diğer karakterleri makrosiferik şekil karakterlerine benzer.

İç Karakterler. İlk loca çok küçüktür (büyülememiştir). Spir kalınlığı ve iki tur arasındaki kalınlık ilk turdan başlayarak düzenli ve çabuk olarak büyür. Septalar ince ve normal aralıklarla dizilmişlerdir. Localar dikdörtgenimsi şekilli, yükseklikleri genişliklerinden büyüktür.

Görüşler

Nummulites fraasi de la Harpe, *N. exilis* Douville ye bazı dış ve iç karakterleri yönünden benzerlik gösterir. *N. fraasi* üst yüzdeki trabeküllerin yokluğu, spir aralığı kalınlığının daha büyük olması (operculin sarımsı), daha seyrek septaları ve küçük boyu ile *N. exilis*'ten ayrılır.

Stratigrafik Seviye

Alt İlerdiyen,

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Nummulites preluasi Douville 1924

(Levha I, Şekil 13-17; Levha II, Şekil 1-5)

1924 *Nummulites preluasi* n.sp., Douville, şekil 10.

1951 *N. preluasi* Douville, Schaub, levha 5, şekil 1-2, örü içi şekil 197-205.

1960 *N. preluasi* Douville, Nemkov ve Barkhatova, levha 3, şekil 6-8.

Tanımlama

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Küçük boylu, şişkin merceksi şekilli, çap 2,1 - 3,1 mm, kalınlık 1,2 - 1,3 mm dir. Fileler hafifçe kıvrık ışınal şekilli ve kalıncadır, üzerlerinde son tura karşılık gelen bölümde kama şeklinde kalınlaşmalar vardır. Merkezde büyükçe bir düğme görülür.

İç Karakterler. İlk loca büyükçe, genellikle çift ve oval şekilli, büyük çapları 268, 281 μ . Spir kalınlığı iki tur arasındaki kalınlık ilk turdan başlayarak son tura doğru düzenli olarak artar. Septalar kalın ve hafifçe eğik şekilde dizilirler. Sayıları 1 inci turda 10, 2 inci turda 16 - 17, 3 üncü turda 20 - 21 tanedir. Localar dikdörtgen şekilli, yükseklikleri genişliklerinden büyüktür.

Mikrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Çap 2,5 - 2,9 mm, kalınlık 0,95 - 1,3 mm, diğer dış karakterleri makrosiferik şekline benzer.

İç Karakterler. İlk loca çok küçük ölçü yapılmadı. Diğer dış karakterleri makrosiferik şekline benzer.

Stratigrafik Seviye

İlerdiyen (alt seviyelerde bulunmuştur).

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Nummulites exilis Douville 1919

(Levha II, Şekil 6-11)

1919 *Nummulites exilis* n.sp., Douville, levha 1, şekil 42, örü içi şekil 10-12.

1951 *N. exilis* Douville, Schaub, örü içi şekil 221-225.

Tanımlama

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Yassı-hafifçe şişkin merceksi şekilli, çap 2,4 - 3,3 mm, kalınlık 0,62 mm dir. Ortada küçük bir düğme vardır. Fileler ışınal ve genellikle incedir, fileler üzerinde kalınlaşmalar sonucu granüle benzeyen izler vardır, ender olarak trabeküller görülür.

İç Karakterler. İlk loca iki bölmeli ve küremsi şekilli, boyutları ortalama 148, 180 μ . Spir kalınlığı normaldir. İki tur arasındaki kalınlık ilk turdan başlayarak çok yavaş olarak kalınlaşır. Septalar spiro hafifçe eğik olarak ve eşit aralıklarla sıralanmışlardır. Septa sayıları 1 inci turda 9, 2 inci turda 19, 3 üncü turda 24 dır. Loca yüksekliği genişliğinden fazladır.

Mikrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Çap 3,7 - 5,9 mm dir. Diğer karakterleri makrosiferik şeklin ayıdır.

İç Karakterler. İlk loca küçüktür. Diğer karakterleri makrosiferik şeklin ayıdır.

Stratigrafik Seviye

İlerdiyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Nummulites aff. silvanus Schaub 1951

(Levha II, Şekil 12-14)

1951 *Nummulites silvanus* n.sp., Schaub. örü içi şekil 189 a-c, 190 a-c, 192 a-c, 193, 194 a-c.

Tanımlama

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Şekli hafifçe şişkin merceksi, kenarları keskince, çap 2,86 - 3,4 mm, kalınlık 1,62 mm dir. Ortada düğme vardır. Fileler ışınal, üzerindeki trabeküller belirgindir, 2,86 mm çap için 3 - 4 tur sayılmıştır.

İç Karakterler. İlk loca oval, iki bölmelidir, boyutları 220 \times 293, 158 \times 268 μ . Spir kalınlığı iki tur arasındaki kalınlık ilk turdan başlayarak son tura doğru hafifçe ve dereceli olarak artar. Septalar sıkça, düzensiz aralıklı dizilmişler ve hafifçe eğiktirler. Localar dikdörtgenimsi, loca yüksekliği ender olarak genişliğine eşit, genellikle biraz fazladır.

Tartışma

Örnekler içinde bulunan küçük boylu şişkin merceksi şekilli *Nummulites*'leri üst sülüslerinin ve iç karakterlerinin ha-

zalarının benzerliğinden dolayı *N. aff. silvanus* Schaub olarak adlandırdık. Makrosiferik şekilli bu örneklerin septa sayıları da, *N. silvanus*'un septa sayılarına uymaktadır, incelenen örnekte 2,9 mm ilk bir çap içinde 63 septa, *N. silvanus*'un 3 mm ilk bir tipinde 64 septa vardır. Ancak incelenen *N. aff. silvanus*'un spiri *N. silvanus* spirinden daha kalındır.

Stratigrafik Seviye

Herdiyen (üst seviyelerde bulunmuştur).

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Nummulites planulatus (Lamarck) 1804

(Levha III, Şekil 6-7)

1804 *Lenticulites planulata* n.sp., Lamarck, sayfa 187.

1853 *Nummulites planulata* (Lamarck), d'Archiac ve Haime, levha 9, şekil 5, 6, 6c, 7b-c.

1911 *Nummulites planulatus* (Lamarck), Boussac, levha 1, şekil 1, 8-9.

1919 *N. planulata* (Lamarck), Douvillé, levha 4, şekil 5, 7, 9, 11-12.

1966 *N. planulatus* (Lamarck), Schaub, levha III, şekil 1-15.

Tanımlama

Mikrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. İnce mercekli şekilli, yüzü dalgali, çap 4,4 - 7 mm arasında değişir. Fileler hafifçe meandriform şekilli, merkezde ve kenarda çatallanma gösterir, granülsüz, iyi temizlendiğinde trabeküller görülebilir.

İç Karakterler. İlk loca küçüktür, spir kalınlığı ve iki tur arasındaki kalınlık ilk turdan başlayarak yavaş ve dereceli olarak artar. Septalar ince ve bir sonraki tura eriştikleri anda hafifçe içe doğru bükülmüş ve eşit aralıklar ile dizilmiştir. Localar dikdörtgenimsi şekilli, yükseklikleri genişliklerinden büyüktür.

Stratigrafik Seviye

Alt Küziyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Nummulites subatacicus Douvillé 1919

(Levha II, Şekil 15-16; Levha III, Şekil 1-2)

1919 *Nummulites subatacicus* n.sp., Douvillé, levha 3, şekil 7-8.

1926 *N. subatacicus* Douvillé, Doncieux, levha 4, şekil 6-10.

1938 *N. subatacicus* Douvillé, Flandrin, levha 4, şekil 20-21, 23.

Tanımlama

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Şişkin mercekli şekilli, çap 3,9 - 4,1 mm, kalınlık 1,4 - 2,1 mm arasında değişir. Ortada bir düğme vardır. Fileler merkezden hafifçe kıvrılmış şekilde çıkarlar ve çevreye doğru ışınal olarak devam ederler, ender olarak çatallanma gösterirler.

İç Karakterler. İlk loca büyük ve ovaldir. Ortalama boyutu 403 µ. Spir kalınlığı. İki tur arasındaki kalınlık ilk turdan başlayarak son tura doğru yavaşça ve dereceli olarak artar. Septalar spire hafifçe eğik olarak sıralanmışlardır. İlk turlarda loca yüksekliği genişliğinden biraz fazladır, son 1 - 2 turda ise loca genişliği yüksekliğinden büyüktür.

Stratigrafik Seviye

Küziyen (alt seviyelerde bulunmuştur).

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Nummulites atacicus Leymerie 1846

(Levha III, Şekil 3-5)

1846 *Nummulites atacicus* n.sp., Leymerie, levha 13, şekil 13 b, e.

1925 *N. atacicus* Leymerie, Nuttall, levha 25, şekil 1.

1951 *N. atacicus* Leymerie, Schaub, örtü içi şekil 137-139.

1952 *N. atacicus* Leymerie, Azzaroli, levha 10, şekil 5-6; levha 12, şekil 1.

Tanımlama

Mikrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Şekil şişkin mercekli, keskin kenarlıdır. Çap 5,5 - 8 mm, kalınlık 3 - 4,4 mm arasında değişir. File ortada meandriform, kenarlara doğru ışınal ve hafifçe kavimsil olarak devam eder, ender olarak çatallanır. İyi temizlenmiş örneklerde trabeküller görülür.

İç Karakterler. İlk loca küçük, çok düzenli bir sarılım gösterir. İki tur arasındaki kalınlık ilk turdan başlayarak düzenli ve yavaş olarak artar. Septalar ince ve içe doğru hafifçe eğiktir. Localar dikdörtgenimsi şekilli, ilk turlarda loca yüksekliği genişliğinden bir az fazladır, son 1 - 2 turda ise loca genişliği yüksekliğinden bir az fazladır.

Stratigrafik Seviye

Küziyen (alt-üst seviyelerinde bulunmuştur).

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Nummulites partschi de la Harpe 1880

(Levha IV, Şekil 4-10)

1880 *Nummulites partschi* n.sp., de la Harpe, levha 3, şekil 1, 2, 2a, 5, 5a, 6a.

1951 *N. partschi* de la Harpe, Schaub, levha 3, şekil 16-18; levha 4, şekil 4-7, 8a-b, 15; örtü içi şekil 171, 172a-b, 173a-b, 174a-b, 176a-c, 177a-b.

1959 *N. partschi* de la Harpe, Belmustakov, levha 4, şekil 19-20, 22.

1961 *N. partschi* de la Harpe, Golev ve Khloponin, levha 4, şekil 7-15; levha 5, şekil 1-2.

Tanımlama

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Şişkin mercekli şekilli, çap 4-5 mm,

kalınlık 2 - 2,2 mm, yüz iri granüller ile kaplıdır, ortada granüller daha çoktur ve büyüktür. File ışınsal, granüller genellikle file üzerinde ender olarak file aralarında, 4, 14 mm lik bir çap içinde 4 - 5 tur vardır.

İç Karakterler. İlk loca büyük, küremsi, büyük çapının ortalaması 330 μ . Sarılma düzensizdir, iki tur arasındaki kalınlık aynı tur içinde değişiklik gösterir. Septalar eğik ve dışa doğru yay şeklinde sıralanırlar. Septalar ince ve geniş aralıklar ile dizilmişlerdir. Localar dikdörtgenimsi şekilli, yükseklikleri genişliklerinden büyüktür.

Stratigrafik Seviye

Küziyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Nummulites aff. archiaci Schaub 1962

(Levha V, Şekil 2-8)

1962 *Nummulites archiaci* n.sp., Schaub, levha V, şekil 1-6; levha VI, şekil 1-9.

Tanımlama

Mikrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. İnce merceksi şekilli, keskin kenarlı, yüzü hafifçe ondüleli, fileler hafifçe kavisi, granül yok. Çap 19,4 - 19,8 mm, kalınlık 3-4 mm arasında değişir. 19,6 mm lik bir çap içinde 11 tur vardır.

İç Karakterler. İlk loca küçüktür. Spir ilk üç turdan sonra birden kalınlaşır. İki tur arasındaki kalınlık düzenli değildir. Septalar sık ve incedir. Septalar genellikle içe doğru uzunluklarının 2/3 ünden sonra kıvrılırlar. Localar dikdörtgenimsi, yükseklikleri genişliklerinden büyüktür.

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. İnce merceksi şekilli, çap 4,4 - 6 mm, kalınlık 1,4 - 2 mm arasında değişir. Fileler hafifçe kavisi, 4,7 mm lik bir çap içinde 4,5 tur vardır.

İç Karakterler. İlk loca büyükçe oval şekilli, ortalama boyutları 293 \times 370 μ dur. Spir oldukça kalındır. İki tur arasındaki kalınlık düzensizdir. Septalar ince ve içe doğru hafifçe kıvrık yay şeklinde dizilmişlerdir. Localar dikdörtgenimsidir. Yükseklikleri genişliklerinden büyüktür.

Tartışma

Nummulites aff. archiaci Schaub adı altında topladığımız bu örnekler iki tur arasındaki kalınlıklarının küçük oluşu (daha sık sarılımlı) ile *N. irregularis* Deshayes'den farklıdır. Aynı çap içinde aynı sayıda tur bulundurmaları, spirin sarılış düzeni ve makrosiferik formlarının aşırı benzerliğinden dolayı *N. archiaci*'ye çok benzerler. Ancak mikrosiferik şekillerindeki sepatlarının farklı oluşları ile *N. aff. archiaci* olarak adlandırıldı.

Stratigrafik Seviye

Küziyen - Lütesiyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Nummulites irregularis Deshayes 1838

(Levha III, Şekil 8-12)

1838 *Nummulites irregularis* n.sp., Deshayes, levha 5, şekil 15-16.

1960 *N. irregularis* Deshayes, Nemkov ve Barkhatova, levha 1, şekil 1-3.

1961 *N. irregularis* Deshayes, Nemkov ve Barkhatova, levha 3, şekil 15-20.

1973 *N. irregularis* Deshayes, Schaub ve Kapellos, levha XII, şekil 1-3, levha XIII, şekil 1-5.

Tanımlama

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. İnce merceksi şekilli, çap 3,8 - 5,3 mm, kalınlığı ender olarak 1,5 mm ye erişir. File şekli ışınsal, kenarlara yaklaşıldığında hafifçe bir yay çizer, ortada az belirgin bir düğme görülür. 5 mm lik bir çapta 3,5 tur vardır.

İç Karakterler. İlk loca oval şekilli, ortalama çapı 159 \times 201 μ . Kalın spiril, spir aralığı düzensiz sarılmasından dolayı değişkendir. Septalar ince ve sık olarak dizilmişlerdir, bir önceki turdan dik veya dike yakın olarak çıkar ve bir sonraki turun spirine erişmeden içe doğru kıvrılırlar. Localar yüksekliği genişliğinden büyük, dikdörtgenimsi şekillidir.

Stratigrafik Seviye

Küziyen (alt seviyelerinde bulunmuştur).

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Nummulites globulus Leymerie 1846

(Levha III, Şekil 13; Levha IV, Şekil 1-3)

1846 *Nummulites globulus* n.sp., Leymerie, levha 13, şekil 14a-d.

1951 *N. globulus* Leymerie, Schaub, levha 1, şekil 1; örü içi şekil 42a-b, 43, 44a-b, 45a-b, 46a-c.

1952 *N. globulus* Leymerie, Azzaroli, levha 9, şekil 4-5.

Tanımlama

Mikrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Hafifçe şişkin merceksi şekilli, çap 2,9 - 5,2 mm, arasında değişir. Ortada küçük bir düğme vardır. Fileler merkezden hafifçe kıvrılmış S şeklinde çıkar kenarlara doğru ışınsal olarak giderler.

İç Karakterler. İlk loca küçüktür. Spir her turda aynı kalınlıkta değildir, iki tur arasındaki kalınlık ilk turdan başlayarak düzenli bir şekilde ve dereceli olarak artar. Septalar sıkça ve spire hafifçe eğik olarak dizilmişlerdir. Localar dikdörtgenimsi ve loca yüksekliği genişliğinden fazladır.

Stratigrafik Seviye

Küziyen (üst seviyelerde bulunmuştur).

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Nummulites granifer Douvillé 1919

(Levha IV, Şekil 11-13; Levha V, Şekil 1)

1919 *Nummulites granifer* n.sp., Douvillé, levha 1, şekil 39-41; levha 2, şekil 5 a-b, 6 a-b.

1953 *N. granifer* Douvillé, Dacı - Dizer, levha 7, şekil 9.

Tanımlama**Mikrosiferik Şekil.**

Dış Karakterler. Şişkince merceksi, kenarları keskin, çap 7 - 9,6 mm, kalınlık 2,8 - 3,1 mm, file şekli merkezde turbiyonan kenarlara doğru hafifçe kıvrılmış ve açılmış S harfi şeklinde, iyi temizlenmiş örneklerde file üzerinde trabeküller görülmür, fileler ender olarak çatallanmıştır. Küçük boylu örneklerde az sayıda filelere teğetsel şekilde granüller görülmür.

İç Karakterler. İlk loca küçük ölçü yapılamamıştır. Spir kalınlığı ve iki tur arasındaki kalınlık ilk turdan başlayarak son tura doğru yavaş ve düzenli olarak artar. Septalar ince ve çok hafif eğiktir. Localar dikdörtgenimsi ve yükseklikleri genişliklerinden büyüktür.

Stratigrafik Seviye

Küziyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Nummulites laevigatus (Brugulere) 1792

(Levha VIII, Şekil 5-10; Levha IX, Şekil 1-9)

1792 *Camerina laevigata* n.sp., Brugulere, sayfa 395.

1853 *Nummulites laevigata* (Bruguiere), d'Archiac ve Haimme, levha IV, şekil 1 a-g, 2a, 3, 4a, 5a-b, 6, 7.

1902 *ü. laevigatus* (Bruguiere), Douvillé, levha 5, şekil 1, 2.

1911 *N. laevigatus* (Brugulere), Boussac, levha 2, şekil 3 - 5, 12, 19.

1929 *N. laevigatus* (Bruguiere), Llucca, levha 10, şekil 3-4, 7-8, levha 14, şekil 9, 10.

1960 *Camerina laevigatus* (Brugulere), Cole, levha 24, şekil 1, 4, 5.

Tanımlama**Mikrosiferik Şekil.**

Dış Karakterler. Büyük boyda, şişkince merceksi şekillidirler. Çap 19-29 mm, kalınlık 5 - 7 mm, fileler retiküle - meandriform şekillidirler, kenarlara eriştiklerinde tipik ışınsal şekil gösterir. Granüller çok sayıda ve küçüktürler, genellikle fileler üzerinde ve ender olarak aralarında bulunurlar. İyi temizlenmiş örneklerde file üzerinde trabeküller vardır, küçük örneklerde merkezde düğmeyi andıran bir kabarıklık görülmür. 27 mm lik bir çapta 26 tur, 26 mm lik bir çapta 24-25 tur, 19 mm lik bir çapta 20 - 21 tur sayılmıştır.

İç Karakterler. İlk loca çok küçük olduğu için ölçülemezdir. Spir kalınlığı, iki tur arasındaki kalınlık son bir kaç tur sayılmazsa düzenli olarak ve çok yavaşça artar. Septa-

lar çok sık dizilmişlerdir, bir önceki turdan dike yakın şekilde çıkartlar ve bir sonraki spire eriştiklerinde içe doğru hafifçe eğilirler, localar çok küçük ve dikdörtgenimsi şekilli, ilk 12 turda yükseklikleri genişliklerinden büyük, sonraki turlarda genişlik yükseklikten çok az büyük olur.

Makrosiferik Şekil. (= *Nummulites lamarki* d'Archiac ve Haimme, 1853)

Dış Karakterler. Çap 4,5 - 7,4 mm, kalınlık 3,1 - 3,5 mm arasında değişir. Diğer dış karakterleri mikrosiferik şeklin dış karakterlerine benzer, 7,2 mm lik bir çap içinde 8 tur vardır.

İç Karakterler. İlk loca çok büyük ovalimsi şekilli, büyük çapının ortalaması 773 μ dur. Spir kalınlığı, iki tur arasındaki kalınlık son turlarda küçülür. Diğer iç karakterleri mikrosiferik şeklin iç karakterlerine benzer.

Görüşler

Nummulites laevigatus (Bruguiere), septalarının ve localarının şekli ile *N. brogniarti* d'Archiac ve Haimme, *N. aluricus* Joly ve Leymerie ve *N. perforatus* (Montfort) tan ayrılmır.

Stratigrafik Seviye

Lütesiyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Nummulites lehneri Schaub 1962

(Levha VII, Şekil 5-14; Levha VIII, Şekil 1-4)

1962 *Nummulites lehneri* n.sp., Schaub, levha 1, şekil 1-10, ördü içi şekil 1-3.

Tanımlama**Mikrosiferik Şekil.**

Dış Karakterler. Kenarları keskin, çok şişkin merceksi şekillidir. Çap 6,5 - 14,5 mm, kalınlık 4 - 7 mm arasında değişir, 14,5 mm lik bir çap içinde 21 tur, 6,5 mm lik bir çapta 10 - 11 tur vardır. Fileler meandriform şekilli, granüller ilk bakışta görülmezler, kabuk iyi temizlendiği zaman veya asındırıldığında belirgin olarak ortaya çıkarlar. Bu durum (levha VII, şekil 10-13) da açık olarak görülmür.

İç Karakterler. İlk loca çok küçük, spir kalınlığı ilk turdan başlayarak son tura kadar yavaş ve düzenli olarak artar. İki tur arasındaki kalınlık küçük boylu örneklerde, büyük boylu örneklere göre biraz daha büyüktür. Büyük boylu örneklerde iki tur arasındaki kalınlık son 5 - 6 turda çok azalır ve localar ilk turlara göre daha basık (genişlikleri yüksekliklerinden büyük) şekilli olurlar. Septalar sık ve hafifçe eğiktirler.

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Hafifçe şişkin merceksi şekilli, çap 3,4 - 4,8 mm, kalınlık 1,4 - 1,5 mm arasında değişir. Fileler hafifçe meandriform, granüller genellikle fileler üzerindedir.

İç Karakterler. İlk loca küremsidir, boyutu 512 µ dur. Septalar eğik ve genellikle eşit aralıklarla dizilmişlerdir. Diğer karakterleri mikrosiferik şeklin iç karakterlerine benzer.

Stratigrafik Seviye

Lütesiyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Nummulites pinfoldi Davies 1940

(Levha V, Şekil 9-15; Levha VI, Şekil 1-6)

1940 *Nummulites pinfoldi* n.sp., Davies, levha 10, şekil 1-6, 8.

1970 *N. pinfoldi* Davies, Kaefer, levha 11, şekil 1.

Tanımlama

Mikrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Orta kısım hafifçe çukur, mercekli şekilli, çap 1,7 - 1,8 mm, kalınlık 0,89 - 0,96 mm arasında değişir. Fileler merkezdeki çukurluktan genellikle ışınal ender olarakta hafifçe bükülmüş şekilde çıkarlar ve kenarlara doğru bu şekilde erişirler, 1,8 mm lik bir çapta 5 - 6 tur vardır.

İç Karakterler. İlk loca çok küçüktür. Spir kalınlığı ve iki tur arasındaki kalınlık ilk turdan başlayarak son tura kadar dereceli olarak büyür. Septalar eşit aralıklarla ile ve dike çok yakın şekilde sıralanmışlardır. Localar dikdörtgenimsi şekilli ve yükseklikleri genişliklerinden büyüktür.

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Çap 1,6 - 1,9 mm, kalınlık 0,79 - 0,82 mm arasında değişir, 1,9 mm lik bir çapta 4 tur vardır. Diğer dış karakterleri mikrosiferik şeklin karakterlerine benzer.

İç Karakterler. İlk loca küremsi, çapı 85 µ dur. Diğer iç karakterleri mikrosiferik şeklin iç karakterlerine benzer.

Stratigrafik Seviye

Lütesiyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Nummulites aff. pinfoldi Davies 1940

(Levha VI, Şekil 7-13)

1940 *Nummulites pinfoldi* n.sp., Davies, levha 10, şekil 1 - 6, 8.

Tanımlama

Mikrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Şişkin mercekli şekillidir. Çap 3 - 4,6 mm, kalınlık 1,7 - 2 mm arasında değişir. Ortada büyük beyaz renkli bir düğme vardır. Fileler ışınal ve düğmenin dışında iyi olarak görülür, 3,5 mm lik bir çapta 8 tur vardır.

İç Karakterler. İlk loca küçük (çapı ölçülememiştir), spir kalınlığı ve iki tur arasındaki kalınlık ilk turdan başlayarak son tura kadar dereceli olarak artar. Septalar dike yakın şekilde ve eşit aralıklarla ile dizilmişlerdir. Localar dikdörtgenimsi şekilli ve yükseklikleri genişliklerinden daha büyüktür.

Septa sayıları (ortalama olarak)

1 inci turda	11 tane
2 " "	13 "
3 " "	17 "
4 " "	22 "
5 " "	23 "
6 " "	30 "

Tartışma

Nummulites aff. pinfoldi Davies olarak adlandırılan mikrosiferik örnekler daha büyük boyları, daha gevşek sarımları ile *N. pinfoldi* Davies'ten farklıdır. Ayrıca *N. pinfoldi* de görülen merkezi çukurluk *N. aff. pinfoldi* de çok az veya yok gibidir, birçok örneklerde çukurluk yerine belirgin bir düğme vardır.

Stratigrafik Seviye

Lütesiyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Nummulites helveticus Kaufmann 1867

(Levha VI, Şekil 14-15; Levha VII, Şekil 1-4)

1867 *Nummulites helvetica* n.sp., Kaufmann, levha 8, şekil 1-12.

1929 *N. helveticus* Kaufmann, Lluca, örü içi şekil 33.

1946 *N. helveticus* Kaufmann, Ruiz de Gaona, levha 2, şekil 19.

1948 *N. helveticus* Kaufmann, Doncieux, levha 4, şekil 20, 22; levha 5, şekil 2 - 4.

Tanımlama

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Hafifçe şişkin mercekli şekilli (küçük çaplı örnekler daha şişkin şekilli), çap 4 - 5,6 mm, kalınlık 2 - 2,4 mm arasında değişir. Fileler hafifçe kıvrılmış S harfi şeklindedir, granül yoktur, 4,8 mm lik bir çapta 4,5 tur vardır.

İç Karakterler. İlk loca büyükçe, boyutları 537 - 897 µ arasında değişir. Spir çok kalındır. İki tur arasındaki kalınlık değişkendir. Septalar çok eğik ve içe doğru yay şeklinde kıvrıktır. Locaların yükseklikleri genişliklerinden büyüktür.

Stratigrafik Seviye

Lütesiyen (alt seviyelerde bulunmuştur).

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Familiya NUMMULITIDAE de Blainville 1825
Clas ASSILINA d'Orbigny 1839

Assilina pustulosa Doncieux 1926
(Levha XIII, Şekil 8-17)

- 1926 *Assilina pustulosa* n.sp., Doncieux, levha 5, şekil 36 - 43; levha 6, şekil 1.
1951 *A. pustulosa* Doncieux, Schaub, örü içi şekil 310 - 312.
1960 *A. pustulosa* Doncieux, Nemkov ve Barkhatova, levha 4, şekil 9 - 10.

Tanımlama

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Küçük boylu, şişkin mercekli şekilli, çok iri granüllüdür. Bütün yüz granüller ile kaplıdır, merkezde granüller daha çok sayıdadırlar ve daha büyüktürler. Çap 1,4 - 1,9 mm, kalınlık 0,62 - 0,7 mm, 1,8 mm lik bir çap içinde 4 tur vardır.

İç Karakterler. İlk loca küresel, çapı 109 - 122 arasında değişir. İnce spirli, iki tur arasındaki kalınlık son tura doğru hafifçe ve düzenli olarak artar. Septalar çok incedirler, bir önceki spire dik dururlar ve sonra hafifçe kıvrılarak bir sonraki spire erişirler. Sayıları 1 inci turda 10, 2 inci turda 15, üçüncü turda 18 - 20 tanedir. Localar dikdörtgen şekilli yükseklikleri genişliklerinden büyüktür.

Mikrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Çap 2,2 - 2,9 mm, kalınlık 1 - 1,1 mm, 2,2 mm lik bir çap içinde 5 - 6 tur vardır. Diğer karakterleri makrosiferik şeklindeki gibidir.

İç Karakterler. İlk loca çok küçüktür. Diğer karakterleri makrosiferik şeklindeki gibidir.

Stratigrafik Seviye

Alt Herdiyien.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Assilina placentula (Deshayes) 1838

(Levha XII, Şekil 14-15; Levha XIII, Şekil 1-7)

- 1838 *Nummulites placentula* n.sp., Deshayes, levha 6, şekil 8, 9.
1908 *Assilina granulosa* var. *minor* Heim, Heim, levha 8, şekil 1 - 13.
1951 *Assilina placentula* (Deshayes), Schaub, levha 8, şekil 17 - 19, levha 9, şekil 1 - 8, örü içi şekil 313 - 318.
1960 *Assilina placentula* (Deshayes), Zeigler, levha 1, şekil 1-7, örü içi şekil 3 - 5.

Tanımlama

Mikrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Mercekli şekilli, ortası genellikle hafifçe çukurdur, çap 5,5 - 7,2 mm, kalınlık 1,6 - 1,8 mm arasında değişir. Genellikle ortada iri granüllüdür.

İç Karakterler. İlk loca küçüktür, spir kalıncadır, iki tur arasındaki kalınlık ilk turdan başlayarak son tura doğru dereceli olarak artar. Septalar spire hafifçe eğik şekilde ve genellikle eşit aralıklarla sıralanmışlardır. Localar dikdörtgenimsi ve yükseklikleri genişliklerinden fazladır.

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Mercekli şekilli, ortası hafifçe çukurdur. Çap 3,2 - 3,9 mm, kalınlık 0,82 - 1 mm arasında değişir. Merkezde daha çok iri granüllüdür.

İç Karakterler. İlk loca küreseldir, ortalama çapı 161. Spir kalıncadır. İki tur arasındaki kalınlık ilk turdan başlayarak son tura doğru dereceli olarak artar. Septalar spire hafifçe eğik olarak dizilmişlerdir. Localar dikdörtgenimsi, loca yüksekliği genişliğinden fazladır.

Stratigrafik Seviye

Alt Küziyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Assilina exponens (Sowerby) 1840

(Levha X, Şekil 9; Levha XI, Şekil 1-9)

- 1840 *Nummularia exponens* n.sp., Sowerby, levha XLI, şekil 14 a-c.
1911 *Assilina exponens* (Sowerby), Boussac, sayfa 100.
1953 *A. exponens* (Sowerby), Dacı - Dizer, levha IX, şekil 3, 4, 7, 8.

Tanımlama

Mikrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Yassı mercekli şekilli, orta bölümü çevreye karşılık biraz daha şişkindir. Aşınmış çevre yüzünde septalar görülür. Çap 24,4 - 29 mm, kalınlık 2,7 - 3 mm arasında değişir. Granüller orta bölümde çoktur, kenarlara doğru sayıları azalır ve küçülür.

İç Karakterler. İlk loca küçüktür (ölçülmemiştir). Spir incedir, iki tur arasındaki kalınlık ilk 4 - 5 turda çok küçüktür, 5 inci turdan başlayarak genişler ve birbirine çok yakın kalınlıklar ile son tura kadar gelir. Septalar ince ve çok sıkırlar, turlara dik olarak ve eşit aralıklarla dizilmişlerdir. Localar dikdörtgene çok yakın şekilli ve yükseklikleri genişliklerinden büyüktür.

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Yassı mercekli şekilli, orta kısım hafifçe şişkindir, kenarlara doğru yavaşça inceler. Çap 7,2 - 8,6 mm, kalınlık 1,7 - 2 mm arasında değişir. Turların düzenli izleri kabuk üzerinde iyi olarak izlenir. Ortada bulunan şişkin bölümde granüller vardır. 8,2 mm lik bir çapta 6 - 7 tur vardır.

İç Karakterler. İlk loca küresel, çapı 549 × 586. Spir kalınlığı ve iki tur arasındaki kalınlık ilk turdan başlayarak son tura doğru yavaş ve düzenli olarak artar. Septalar dike yakın ve düzenli aralıklar ile sıralanmışlardır. Localar dikdörtgenimsi şekilli ve yükseklikleri genişliklerinden büyüktür.

Görüşler

Assilina exponens (Sowerby) nin makrosiferik şekli *Assilina spira* (de Roissy) nin makrosiferik şeklinden, spirinin düzenli ve sık sarılması, saptalarının dike daha yakın gekilde sıralanmaları ve daha sıkın merceksi şekilleri ile ayrılırlar.

Stratigrafik Seviye

Lütesiyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Assilina spira (de Roissy) 1805

(Levha X, Şekil 1-8; Levha XI, Şekil 10-12; Levha XII, Şekil 1-5)

1805 *Nummulites spira* n.sp., de Roissy, sayfa 57 - 58.

1890 *Assilina spira* (de Roissy), Tellini, levha 13, şekil 7-9, levha 14, şekil 40.

1904 *A. spira* (de Roissy), Checchia - Rispoli, levha 2, şekil 3.

1933 *A. spira* (de Roissy), Bieda, levha 2, şekil 6-8.

Tanımlama**Mikrosiferik Şekil.**

Dış Karakterler. İnce merceksi şekilli, yüz dalgah, çapı 25 - 34 mm, kalınlık 1,6 - 2,1 mm arasında değişir. Yüz üzerinde spir ve septalar çok belirgin olarak görülür. Granüller ortada kenarlardan daha fazladır.

İç Karakterler. İlk loca küçüktür, spir kalınlığı ilk turdan başlayarak son tura doğru yavaş ve dereceli olarak kalınlaşır. İki tur arasındaki kalınlık değişkendir ve düzensiz bir sarılım gösterir. Septalar çok incedir ve turlara dik olarak sıralanırlar. Localar dikdörtgenimsi şekilli ve yükseklikleri genişliklerinden büyüktür.

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. İnce merceksi şekilli, çap 7 - 8 mm, kalınlık 1,1 - 1,2 mm arasında değişir. Diğer dış karakterleri mikrosiferik şeklin dış karakterlerine benzer.

İç Karakterler. İlk loca büyük, oval şekilli, ortalama çapı 635 × 773 µ dur. İki tur arasındaki kalınlık düzensizdir. Septalar ince, hafifçe eğik, localar dikdörtgenimsi şekilli, yükseklikleri genişliğinden büyüktür.

Stratigrafik Seviye

Lütesiyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Assilina aff. aspera Doncieux 1948

(Levha XII, Şekil 6-13).

1948 *Assilina aspera* n.sp., Doncieux, levha 6, şekil 20-25.

Tanımlama**Makrosiferik Şekil.**

Dış Karakterler. Kenarları hafifçe keskin merceksi şekillidir. Çap 4,6 - 6,9 mm kalınlık 1,7 - 2 mm arasında değişir. Ortada büyükçe düğmeli, düğme yüzün genellikle 2/3 ünü kaplayacak kadar büyüklüğe erişir, düğmenin üzeri bol granüllüdür.

İç Karakterler. İlk loca küçük, oval, çapı 268-288 µ. Spir kalınlığı ve iki tur arasındaki kalınlık ilk turdan başlayarak son tura kadar yavaş ve dereceli olarak artar. Septalar dik ve düzenli aralıklar ile sıralanmışlardır. Localar ilk turlarda dikdörtgenimsi şekilli, son turlara doğru kareye yakın, son turlarda genişliği yüksekliğinden büyük dikdörtgenimsi şekiller gösterirler.

Tartışma

Assilina aff. aspera Doncieux adı altında topladığımız örnekler genel şekli ile *A. aspera*'ya benzer. Ancak ondan üst yüzde bulunan düğmenin büyük oluşu, septaların daha geniş aralıklar ile sıralanmaları ve loca şekillerinin değişik oluşları ile farklıdır.

Stratigrafik Seviye

Lütesiyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Familya ALVEOLINIDAE Ehrenberg 1839

Cins ALVEOLINA d'Orbigny 1826

Alveolina cucumiformis Hottinger 1960

(Levha XIV, Şekil 1-2)

1960 *Alveolina cucumiformis* n.sp., Hottinger, örü içi şekil 26, 29 no 1, 2, 71 c, 72, 73.

Tanımlama**Makrosiferik Şekil.**

Dış Karakterler. Oval şekilli, ekstenel çap 2,6 mm, ekvatoryal çap 1,6 mm, uzama endisi 1,6 dir.

İç Karakterler. İlk loca küremsi; çapı 97 µ. İlk 4 turda taban tabakası ince, kalınlığı locacık yüksekliğinden az, taban tabakasının ekstenel kalınlığına eşit olarak görülür. Locaların boyutları ilk locadan sonra dereceli olarak artar. Kesitleri başlangıçta dalresel, son üç turda yükseklikleri genişliklerinden büyük oval şekilli, ender olarak dikdörtgenimsidir.

Stratigrafik Seviye

Alt İlerdiyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Alveolina (Glomalveolina) subtilis Hottinger 1960

(Levha XIV, Şekil 6)

1960 *Alveolina (Glomalveolina) subtilis* n.sp., Hottinger, levha 1, şekil 23-24, örü içi şekil 29 no, 5.

Tanımlama

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Uzamış oval şekilli, aksenal çap 2,4 mm, ekvatoryal çap 1,3 mm, uzama endisi 1,8 dir, 2,4 mm lik bir aksenal çapta 10 tur vardır.

İç Karakterler. İlk loca küresel (bozuk) çapı ölçülemediği için, ilk 5 turda taban tabakası ince, kalınlığı locacık yüksekliğinden az, sonraki turlarda taban tabakası kalınlığı ve aksenal kalınlaşma fazlalığıdır. Locacıkların boyutları ilk turdan başlayarak dereceli olarak artar, locacık kesitleri başlangıçta dairesel, sonraki iki turda genişliği yüksekliğinden büyük oval, son turlarda ise yüksekliği genişliğinden büyük oval şekilli olurlar.

Stratigrafik Seviye

Alt Herdlyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Alveolina bayburtensis Sirel 1976
(Levha XIV, Şekil 3-5)

1976 *Alveolina bayburtensis* n.sp., Sirel, levha I, şekil 1-3.

Tanımlama

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Silindirik şekilli, kutuplar içe doğru hafifçe göçlük, aksenal çap 4,7 - 6,5 mm, ekvatoryal çap 3,2 - 4,4 mm, uzama endisi 1,34 - 1,46 arasında değişir, 6,5 mm lik bir aksenal çap içinde 9 tur vardır.

İç Karakterler. İlk loca küresel-oval şekilli ve büyük, ortalama boyutları 448 x 537 μ dur. İlk locayı izleyen bütün turlarda floskülünleşme vardır. Taban tabakası kalınlığı polar (aksenal) ve ekvatoryal eksen boyunca locacık yüksekliğinden fazladır, locacıklar küçüktür ve birbirlerine yakın olarak dizilmişlerdir. Locacıkların kesitleri, genellikle daireseldir, fakat son turlarda yükseklikleri genişliklerinden büyük oval şekilli olurlar.

Stratigrafik Seviye

Üst Kültzyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Alveolina çayrası Dizer 1964
(Levha XV, Şekil 4-9, 11-14)

1964 *Alveolina çayrası* n.sp., Dizer, levha 3, şekil 1, 2, 3; örneği şekil 2.

Tanımlama

Mikrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Kutupları yuvarlaklaşmış silindirik ve

ya oval şekilli, aksenal çap 13 - 22 mm, ekvatoryal çap 6,8 - 9,5 mm, uzama endisi 2,1 - 2,5 arasında değişir, 22 mm, 20,8 mm ve 14,2 mm lik aksenal çapların içinde 35, 34, 28 tur vardır.

İç Karakterler. Çok küçük bir ilk locadan sonra quinquelokulün sarılımlı bir devre ve bunu izleyen sıkı sarılmış 6 tur görülür. Bu 6 turda taban tabakası ince ve kalınlığı locacık yüksekliğinden azdır, locacıkların kesitleri bu turlarda dairesel boyutları küçüktür, sonra gelen 7-12 inci turda aksenal yörede taban tabakasının aksenal kalınlaşması birden artar ve 8, 9, 10 uncu turlarda locacık yüksekliğinin 7-8 katına erişir, bu turları izleyen 4-5 turda aksenal kalınlaşma birden azalır, sonra gelen 2-3 turda tekrar aksenal kalınlaşma büyük son 9-11 turda kalınlaşma tekrar azalır. Locacıklar çok küçük ve sıkıdır kesitleri ilk turların dışında yüksekliği genişliğinden büyük oval şekillidir.

Stratigrafik Seviye

Üst Kültzyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

Alveolina canavarii Checchia - Rispoli 1905

(Levha XIV, Şekil 7-15; Levha XV, Şekil 1-3, 10)

1905 *Alveolina canavarii* n.sp., Checchia - Rispoli, levha 12, şekil 19, 20, 21, 25.

1960 *A. canavarii* Checchia - Rispoli, Hottinger, levha 8, şekil 15-18, örneği şekil 21 e, 22 g, 68 a-d, 69.

1964 *A. canavarii* Checchia - Rispoli, Dizer, levha 1, şekil 15-19; levha 2, şekil 1-5, örneği şekil 2.

Tanımlama

Makrosiferik Şekil.

Dış Karakterler. Kutupları yuvarlak veya kütleleşmiş silindirik şekilli, aksenal çap 5,8 - 10 mm, ekvatoryal çap 3,4 - 4,8 mm, uzama endisi 1,71 - 2 arasında değişir, 10 mm lik bir aksenal çap içinde 12 tur sayılmıştır.

İç Karakterler. İlk loca genellikle tek, ender, olarakta ikil ve üçlü şekiller gösterir, genellikle küresel ender olarak ovaldır, çapı 400 - 900 μ arasında değişir. İlk locayı izleyen turlar gevşek olarak sarılmışlardır. Aksenal kalınlaşma son 3-4 locanın dışında açık olarak görülür, locacıklar çok küçüktür ve sık olarak dizilmişlerdir. Locacık kesitleri ilk turlarda dairesel sonraki turlarda yükseklikleri genişliklerinden büyük oval şekillidir.

Stratigrafik Seviye

Üst Kültzyen.

Bulunduğu Yer

Haymana kuzeyi, Yeşilyurt köyü doğusu.

İLERDİYEN (Ilerdian)					KÜZİYEN (Cuisian)				LÜTESİYEN (Lutetian)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
N. fraasi (1,2)					N. planatus (6)				N. laevigatus (14,15,16,17,18)									
N. preluccasi (1)					N. subatolicus (6)				N. lehneri (11,12,13,14,15,16,17,18)									
N. exilis (2,5)					N. atolicus (6,8,9)				N. pinfoldi (13)									
N. aff. silvanus (4)					N. partschii (8)				N. aff. pinfoldi (18)									
Alv. cucumiformis (1,4)					N. aff. archiaci (7,10)				N. helveticus (10)									
Alv. (Glomalveolina) subtilis (1)					N. irregularis (6,7)				Ass. exponens (12,13,15,18)									
Ass. pustulosa (1,2)					N. globulus (8,9)				Ass. aff. aspera (10)									
					Ass. placentalis (6,7,8)													
					N. granifer (9)													
					Alv. n. sp. (9)													
					Alv. n. sp. (9)													
					Alv. bayburtensis (9)													
					Alv. cayraasi (9)													
					Alv. canavarli (9)													
Nummulites (N)					Assilina (Ass)				Alveolina (Alv)									Orneklerin numarası (Number of samples) 412

Şekil 3: Çayraz - Yeşilyurt (N Haymana) yöresinin Nummulites, Assilina ve Alveolina'larının bazı türlerinin stratigrafik dağılımları.

Figure 3: Stratigraphical distributions of the some species of Nummulites, Assilina and Alveolina of Çayraz - Yeşilyurt (N Haymana) region.

Yayıma verildiği tarih: Aralık, 1975

DEĞİNİLEN REİGELER

- Archiac, A. d' and Haime, J., 1853, Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde précédée d'un résumé géologique et d'une monographie des Nummulites, Paris, 1-373
- Azzaroli, A., 1952, I macroforaminiferi della serie del Carcar (Eocene medio e superiore in Somalia) e la loro distribuzione stratigrafica. Paleontogr. Italica, Pisa, 47, 17, 99 - 131
- Belmustakov, E., 1959, Les fossiles de Bulgarie; Bulgarska Akad. Nauk, Sofia, 7 - 79.
- Bleda, F., 1933, Sur quelques Nummulines et Assilines d'Espagne. In: Géologie des pays Catalans, Espagne Assoc. Etude Geol. Méditerranée Occidentale, Barcelona, 3, 28, 1 - 18.
- Boussac, J., 1911, Etudes paléontologiques sur le nummulitique Alpin; Serv. Carte Géol., Mém., Paris, 1 - 437.
- Bruguière, J.G., 1792, Histoire Naturelle des Vers. Encyclopédie méthodique, 1, 1 - 399.
- Checchia - Rispoli, G., 1904, I foraminiferi eocenici del gruppo del M. Indica dei dintorni di Catenanuova in Provincia di Catania; Soc. Geol. Ital., Boll., Rome, 23, 3 - 68.
- Checchia - Rispoli, G., 1905, Spora alcune Alveolina eoceniche della Sicilia; Pal. Ital., Pisa, XI, 147 - 165.
- Cole, W.S., 1960, The genus Camerina; Bull. Amer. Pal., Ithaca, N.Y., 41, 190, 189 - 205.
- Dacı-Dizer, A., 1953, Contribution à l'étude paléontologique du Nummulitique de Kastamonu; Fac. Sci., Rev. Istanbul, B, 18, 3 - 4, 207 - 299.
- Davies, L.M., 1940, The upper Kirthar beds of north-west India; Quart. J., Geol. Soc. London, 96, 2, 199 - 230.
- Deshuyes, H., 1838, Description des coquilles fossiles recueillies en Crimée par M. de Verneuil; Mem. Soc. Geol. France, 3, 37 - 39.
- Dizer, A., 1964, Sur quelques Alvéolines de l'Eocène de Turquie; Revue de Micropaléont., Paris, 7, 4, 265 - 279.
- Donceux, L., 1926, Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault; Univ. Ann., France, Lyon, 1, 45, 1 - 99.
- Donceux, L., 1948, Les foraminifères eocènes et oligocènes de l'ouest de Madagascar; Serv. Mines, Ann. Géol., Paris, 13, 1 - 32.
- Douvillé, H., 1902, Etude sur les Nummulites; Bull. Soc. Géol. de France, Paris, 4, 11, 207 - 213.
- Douvillé, H., 1919, Eocène inférieur en Aquitaine et dans les Pyrénées; Serv. Carte Géol., Mém., France, Paris, 1 - 84.
- Douvillé, H., 1924, Les premières Nummulites dans l'Eocène du Bearn; C.R. Acad. Sci. 1 - 178
- Erk, A.S., 1957, Ankara civarı petrol ihtimalleri; Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara, derleme no. 2600 (yayınlanmamış).
- Flandrin, J., 1938, Contribution à l'étude paléontologique du Nummulitique Algérien; Matériaux Carte Géol. Algérie, Macon, 1, 8, 5 - 158.
- Golev, B.T. and Khloponin, K.L., 1961, On the nomenclature and characteristics of some granulose Nummulites; Akad. Nauk SSSR, Geol. Inst. Moscow, 4, 104 - 120
- Harpe, P. de la, 1880, Note sur les Nummulites partschii et costeri, de la Harpe, du calcaire du Michelsberg, près Stockerau (Autriche) et du Gurnigelsandstein de Suisse. Soc. Vaud. Sci. Nat., Bull., Lausanne, 2, 17, 84, 33 - 40.
- Harpe, P. de la, 1883, Monographie der in Aegypten und der libyschen Wüste vorkommenden Nummuliten. Palaeontogr., Beitr. Naturg. Vorzeit, Cassel, Germany, 30, (3, 6) 1, 155 - 213.
- Heim, A., 1908, Die Nummuliten - und Fytschbildungen der Schweizeralpen; Schweiz Pal. Ges., Abh. (Soc. Pal. Suisse, Mém.), Zurich, 35, 4, 248.

- Hottinger, L., 1960; Recherches sur les Alvéolines du Paléocène et de Eocène: Mém. Suisse de Paléont., Basel, 75, 76, I, II, 236 s.
- Kaever, M., 1970, Die alttertiären Grossforaminiferen Südost - Afghanistan unter besonderer Berücksichtigung der Nummulitiden Morphologie, Taxonomie und Biostratigraphie. Münster. Forsch. Geol. Palaont., Münster, 16 - 17, 400 s.
- Kaufmann, F.J., 1867, Der Pilatus, geologisch untersucht und beschrieben: Beitr. Geol. Karte Schweiz, Bern, 1 - 166.
- Lamarck, J.P.B.A. de M. de, 1804, Suite des Mémoires sur les Fossiles des environs de Paris: Ann. Mus. Hist. nat., 5, 179 - 188.
- Leymerie, A., 1846, Mémoire sur le terrain à Nummulites (épicrotécé) des Corbières et de la Montagne Noire: Soc. Géol. France, Mém., Paris, 2, 1, 2, 337 - 373.
- Llueca, G.F., 1929, Los Nummulitidos de Espana. Com. Invest. Pal. Prehist., Mem. Madrid, 36, 8, 1 - 400.
- Nemkov, G.I., and Barkhatova, N.N., 1960, Nummulites, assilines and operculines of the Crimea and their importance in the zoning of Eocene deposits: Izvestia, Geol. and Prosp., Moscow, 5, 29 - 43.
- Nemkov, G.I., and Barkhatova, N.N., 1961, Nummulites, assilines and operculines of the Crimea. Leningrad / Moskow: Akad. Nauk SSSR, Geol. Mus. "Karpinski", Trudy, Moskow, 5, 1 - 124.
- Nuttall, N.L.F., 1921, The stratigraphy of the Laki series (Lower Eocene) of parts of Sind and Baluchistan (India): with a description of the larger foraminifera contained in those beds. Quart. J. Geol. Soc., London, 81, 3, 417 - 453.
- Roissy, F. de, 1805, Histoire naturelle générale et particulière des Mollusques; Ouvrage faisant suite aux oeuvres de Leclerc de Buffon. et partie du Cours complet d'Histoire naturelle rédigé par C. S. Sonninl. Paris, 5, 57 - 58.
- Ruiz de Gaona, M., 1946, El Terciario nummulítico fertil de Guecho (Vizcaya): Inst. Geol. Min. Espana, Notas y Comun., Madrid, 16, 185 - 214.
- Said, R. and Kerdany, M.T., 1961, The geology and micropaleontology of the Farafra Oasis, Egypt: Micropaleont., New York, 7, 3, 317 - 336.
- Schaub, H., 1951, Stratigraphie und Palaontologie des Schlierenflysches mit besonderer Berücksichtigung der paleocaenen und untereocaenen Nummuliten und Assilinen: Schweiz. Pal. Abh. (Mém. Suisses Pal.) Basel, 68, 1 - 122.
- Schaub, H., 1962, Über einige stratigraphisch wichtige Nummuliten - Arten. Ecl. Geol. Helv., Basel, 55, 2, 529 - 551.
- Schaub, H., 1966, Über die grossforaminiferen im Untereocaenen von Campo: Ecl. Geol. Helv., Basel, 59, 1, 355 - 377.
- Schaub, H. ve Kapellos, V.C., 1973, Zur Korrelation von Biozonierungen mit Grossforaminiferen und Nannoplankton im Palaogen der Pyrenäen: Ecl. Geol. Helv., Basel, 66, 3, 687-737.
- Sirel, E., 1976, Description of six new species of the Alveolina found in the south of Polath (SW Ankara) region: Bull. Geol. Soc. of Turkey, Ankara, 19, 1.
- Sowerby, J. de C., 1840, In: Syked, W.H., A notice respecting some fossils collected in Cutch, by Capt. Walter Smee, of Bombay Army: Geol. Soc. Trans., London, 2, 5, 715 - 719.
- Tellini, A., 1890, Le Nummulitidi della Majella, delle Isole Tremiti e del Promontorio Garganico: Soc. Geol. Ital., Boll., Rome, 9, 359 - 422.
- Yüksel, S., 1970, Etude géologique de la Région d'Haymana (Turquie Centrale): Thèse, Faculté des Sciences de L'Université de Nancy, 1 - 177.
- Zeigler, J.H., 1960, Die Assilinen des Eozans vom Kressenberg in Oberbayern Geol. Bavarica, Munich, 44, 209 - 231.

LEVHA I

Nummulites fraasi de la Harpe

- Şekil 1 Eksenel dik kesit, mikrosferik şekil, (H 1), X 40
 Şekil 2 Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H 2), X 20
 Şekil 3 Eksenel dik kesit, makrosferik şekil, (H 3), X 20
 Şekil 4 Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H 4), X 20
 Şekil 5 Eksenel dik kesit, makrosferik şekil, (H 5), X 20
 Şekil 6 Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H 6), X 20
 Şekil 7 Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H 7), X 20
 Şekil 8 Eksenel dik kesit, makrosferik şekil, (H 8), X 20
 Şekil 9 Eksenel dik kesit, makrosferik şekil, (H 9), X 20
 Şekil 10 Eksenel dik kesit, makrosferik şekil, (H 10), X 20
 Şekil 11 Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H 11), X 20
 Şekil 12 Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H 12), X 20

Nummulites prelucasi Douville

- Şekil 13 Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H 13), X 20
 Şekil 14 Dış yüzden görünüş, mikrosferik şekil, (H 14), X 20
 Şekil 15 Eksenel dik kesit, mikrosferik şekil, (H 15), X 20
 Şekil 16 Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H 16), X 20
 Şekil 17 Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H 17), X 20

PLATE I

Nummulites fraasi de la Harpe

- Figure 1 Equatorial section, microspheric form, (H 1), X 40
 Figure 2 External view, macrospheric form, (H 2), X 20
 Figure 3 Equatorial section, macrospheric form, (H 3), X 20
 Figure 4 Axial section, macrospheric form, (H 4), X 20
 Figure 5 Equatorial section, macrospheric form, (H 5), X 20
 Figure 6 External view, macrospheric form, (H 6), X 20
 Figure 7 External view, macrospheric form, (H 7), X 20
 Figure 8 Equatorial section, macrospheric form, (H 8), X 20
 Figure 9 Equatorial section, macrospheric form, (H 9), X 20
 Figure 10 Equatorial section, macrospheric form, (H 10), X 20
 Figure 11 External view, macrospheric form, (H 11), X 20
 Figure 12 Axial section, macrospheric form, (H 12), X 20

Nummulites prelucasi Douville

- Figure 13 Axial section, microspheric form, (H 13), X 20
 Figure 14 External view, microspheric form, (H 14), X 20
 Figure 15 Equatorial section, microspheric form, (H 15), X 20
 Figure 16 External view, macrospheric form, (H 16), X 20
 Figure 17 Axial section, macrospheric form, (H 17), X 20



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



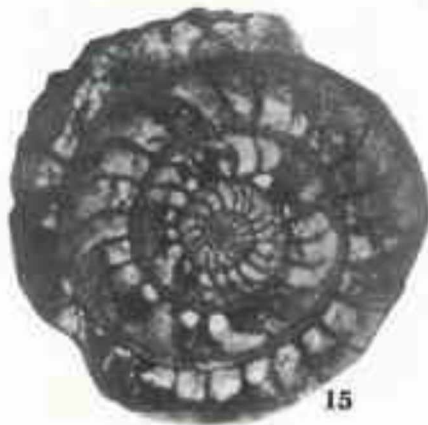
12



13



14



15



16



17

LEVHA II

Nummulites preluasi Douville

- Şekil 1: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H.18), × 20
Şekil 2: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.19), × 20
Şekil 3: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.20), × 20
Şekil 4: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H.21), × 20
Şekil 5: Eksenal kesit, makrosferik şekil, (H. 22), × 20

Nummulites exilis Douville

- Şekil 6: Dış yüzden görünüş, mikrosferik şekil, (H.23), × 16
Şekil 7: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil, (H.24), × 16
Şekil 8: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.25), × 20
Şekil 9: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H.26), × 16
Şekil 10: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.27), × 20
Şekil 11: Eksenal kesit, makrosferik şekil, (H.28), × 20

Nummulites aff. silyanus Schaub

- Şekil 12: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H. 29), × 20
Şekil 13: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H.30), × 20
Şekil 14: Eksenal kesit, makrosferik şekil, (H.31), × 20

Nummulites subataticus Douville

- Şekil 15: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H.32), × 16
Şekil 16: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.33), × 12

PLATE II

Nummulites preluasi Douville

- Figure 1: External view, macrospheric form, (H.18), × 20
Figure 2: Equatorial section, macrospheric form, (H.19), × 20
Figure 3: Equatorial section, macrospheric form, (H.20), × 20
Figure 4: External view, macrospheric form, (H.21), × 20
Figure 5: Axial section, macrospheric form, (H.22), × 20

Nummulites exilis Douville

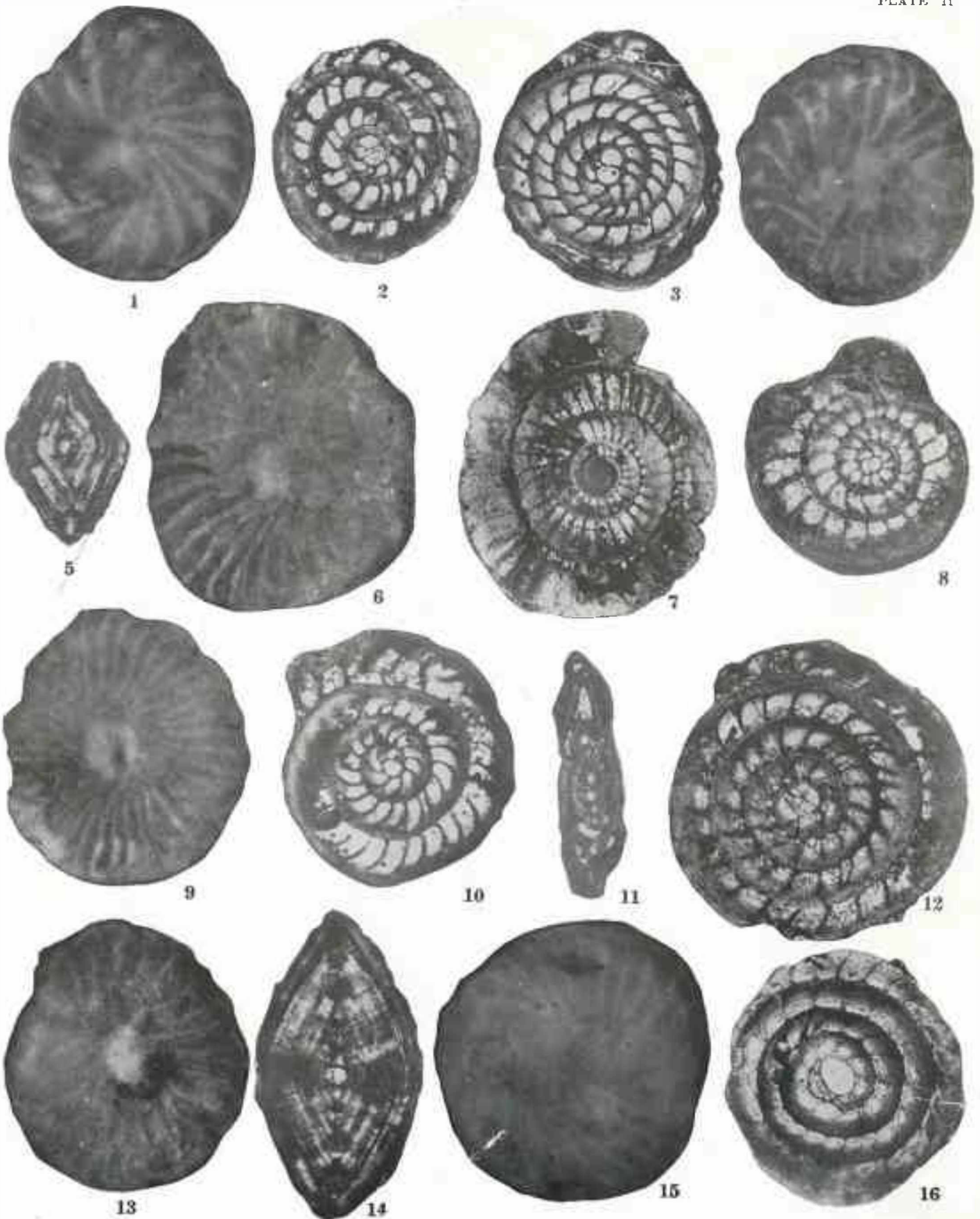
- Figure 6: External view, microspheric form, (H.23), × 16
Figure 7: Equatorial section, microspheric form, (H.24), × 16
Figure 8: Equatorial section, macrospheric form, (H.25), × 20
Figure 9: External view, macrospheric form, (H.26), × 16
Figure 10: Equatorial section, macrospheric form, (H.27), × 20
Figure 11: Axial section, macrospheric form, (H.28), × 20

Nummulites aff. silyanus Schaub

- Figure 12: Equatorial section, macrospheric form, (H.29), × 20
Figure 13: External view, macrospheric form, (H.30), × 20
Figure 14: Axial section, macrospheric form, (H.31), × 20

Nummulites subataticus Douville

- Figure 15: External view, macrospheric form, (H.32), × 16
Figure 16: Equatorial section, macrospheric form, (H.33), × 12



LEVHA III

Nummulites subatacticus Douville

- Şekil 1: Dış yüzele görünüş, makrosferik şekil. (H.34), × 16
Şekil 2: Dış yüzele görünüş, makrosferik şekil. (H.35), × 16

Nummulites atacticus Leymerie

- Şekil 3: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil. (H.36), × 8
Şekil 4: Dış yüzele görünüş, mikrosferik şekil. (H.37), × 9
Şekil 5: Dış yüzele görünüş, mikrosferik şekil. (H.38), × 9

Nummulites planulatus (Lamarck)

- Şekil 6: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil. (H.39), × 12
Şekil 7: Dış yüzele görünüş, mikrosferik şekil. (H.40), × 9

Nummulites irregularis Deshayes

- Şekil 8: Eksene dik kesit, makrosferik şekil. (H.41), × 16
Şekil 9: Eksene dik kesit, makrosferik şekil. (H.42), × 12
Şekil 10: Dış yüzele görünüş, makrosferik şekil. (H.43), × 12
Şekil 11: Eksene dik kesit, makrosferik şekil. (H.44), × 12
Şekil 12: Aksel kesit, makrosferik şekil. (H.45), × 12

Nummulites globulus Leymerie

- Şekil 13: Dış yüzele görünüş, mikrosferik şekil. (H.46), × 12

PLATE III

Nummulites subatacticus Douville

- Figure 1: External view, macrospheric form. (H.34), × 16
Figure 2: External view, macrospheric form. (H.35), × 16

Nummulites atacticus Leymerie

- Figure 3: Equatorial section, microspheric form. (H.36), × 8
Figure 4: External view, microspheric form. (H.37), × 9
Figure 5: External view, microspheric form. (H.38), × 9

Nummulites planulatus (Lamarck)

- Figure 6: Equatorial section, microspheric form. (H.39), × 12
Figure 7: External view, microspheric form. (H.40), × 9

Nummulites irregularis Deshayes

- Figure 8: Equatorial section, macrospheric form. (H.41), × 16
Figure 9: Equatorial section, macrospheric form. (H.42), × 12
Figure 10: External view, macrospheric form. (H.43), × 12
Figure 11: Equatorial section, macrospheric form. (H.44), × 12
Figure 12: Axial section, macrospheric form. (H.45), × 12

Nummulites globulus Leymerie

- Figure 13: External view, microspheric form. (H.46), × 12



1



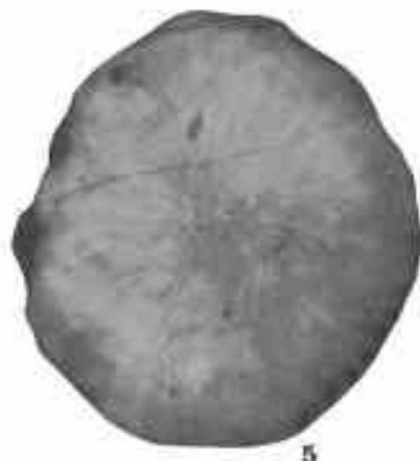
2



3



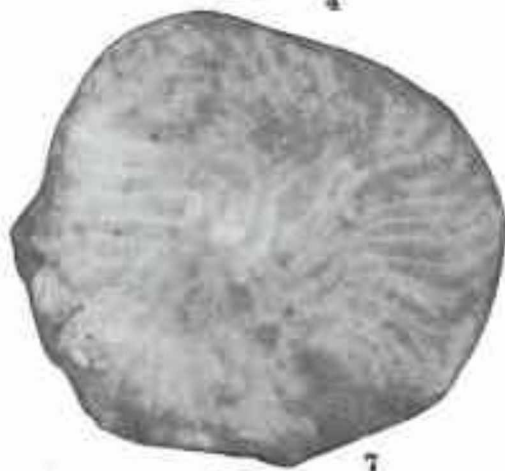
4



5



6



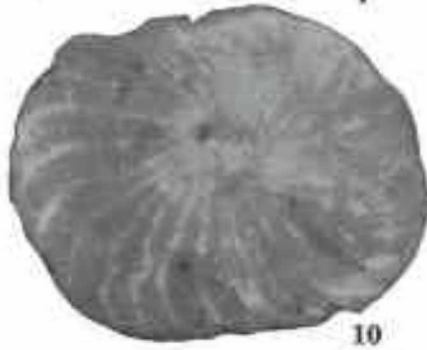
7



8



9



10



11



12



13

LEVHA IV

Nummulites globulus Leymerie

- Şekil 1: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil, (H.47), × 10
Şekil 2: Dış yüzden görünüş, mikrosferik şekil, (H.48), × 8
Şekil 3: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil, (H.49), × 10

Nummulites portschii de la Harpe

- Şekil 4: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.50), × 16
Şekil 5: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H.51), × 16
Şekil 6: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.52), × 16
Şekil 7: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H.53), × 16
Şekil 8: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.54), × 12
Şekil 9: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H.55), × 12
Şekil 10: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.56), × 16

Nummulites granifer Douville

- Şekil 11: Dış yüzden görünüş, mikrosferik şekil, (H.57), × 12
Şekil 12: Dış yüzden görünüş, mikrosferik şekil, (H.58), × 8
Şekil 13: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil, (H.59), × 7

PLATE IV

Nummulites globulus Leymerie

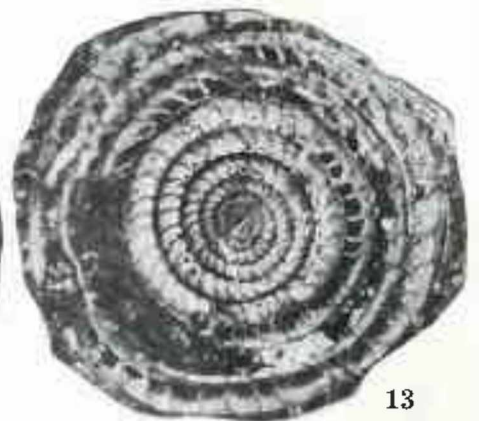
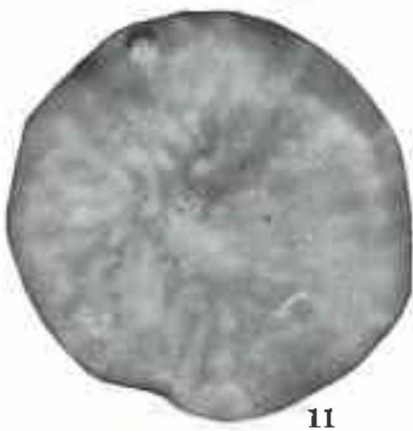
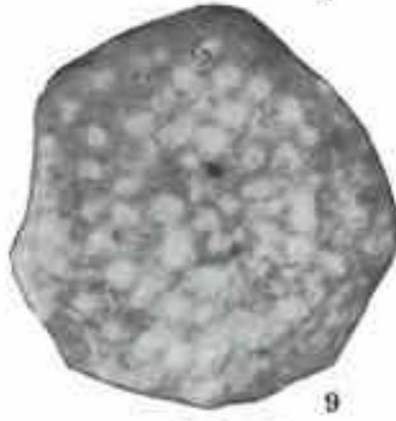
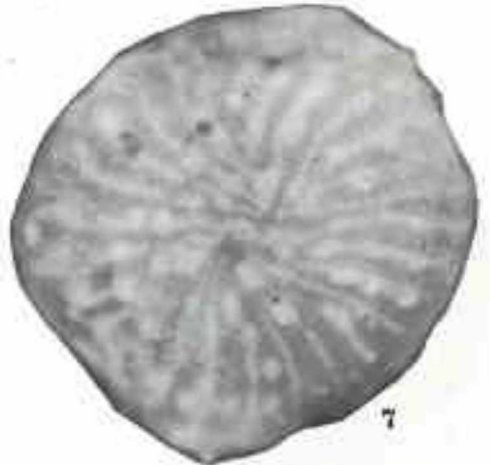
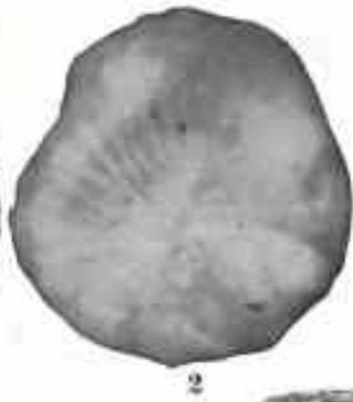
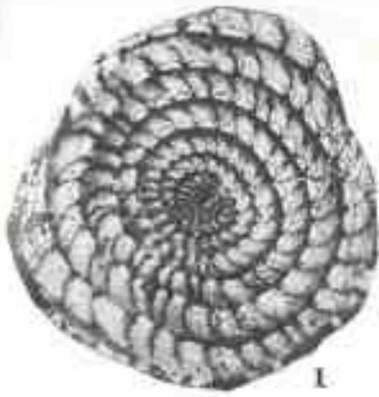
- Figure 1: Equatorial section, microspheric form, (H.47), × 10
Figure 2: External view, microspheric form, (H.48), × 8
Figure 3: Equatorial section, microspheric form, (H.49), × 10

Nummulites portschii de la Harpe

- Figure 4: Axial section, macrospheric form, (H.50), × 16
Figure 5: External view, macrospheric form, (H.51), × 16
Figure 6: Equatorial section, macrospheric form, (H.52), × 16
Figure 7: External view, macrospheric form, (H.53), × 16
Figure 8: Equatorial section, macrospheric form, (H.54), × 12
Figure 9: External view, macrospheric form, (H.55), × 12
Figure 10: Equatorial section, macrospheric form, (H.56), × 16

Nummulites granifer Douville

- Figure 11: External view, microspheric form, (H.57), × 12
Figure 12: External view, microspheric form, (H.58), × 8
Figure 13: Equatorial section, microspheric form, (H.59), × 7



LEVHA V

Nummulites granifer Douville

Şekil 1: Dış yüzdən görünüş, mikrosferik şekil, (H.60), × 9

Nummulites aff. archiaci Schaub

- Şekil 2: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil, (H.61), × 3,5
Şekil 3: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.62), × 10
Şekil 4: Dış yüzdən görünüş, mikrosferik şekil, (H.63), × 3,5
Şekil 5: Dış yüzdən görünüş, mikrosferik şekil, (H.64), × 3,5
Şekil 6: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.65), × 10
Şekil 7: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.66), × 12
Şekil 8: Dış yüzdən görünüş, makrosferik şekil, (H.67), × 12

Nummulites pinfoldi Davies

- Şekil 9: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.68), × 20
Şekil 10: Dış yüzdən görünüş, makrosferik şekil, (H.69), × 20
Şekil 11: Dış yüzdən görünüş, makrosferik şekil, (H.70), × 20
Şekil 12: Dış yüzdən görünüş, makrosferik şekil, (H.71), × 20
Şekil 13: Dış yüzdən görünüş, makrosferik şekil, (H.72), × 20
Şekil 14: Dış yüzdən görünüş, makrosferik şekil, (H.73), × 20
Şekil 15: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil, (H.74), × 20

PLATE V

Nummulites granifer Douville

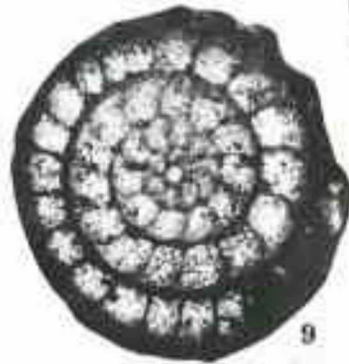
Figure 1: External view, microspheric form, (H.60), × 9

Nummulites aff. archiaci Schaub

- Figure 2: Equatorial section, microspheric form, (H.61), × 3,5
Figure 3: Equatorial section, macrospheric form, (H.62), × 10
Figure 4: External view, microspheric form, (H.63), × 3,5
Figure 5: External view, microspheric form, (H.64), × 3,5
Figure 6: Equatorial section, macrospheric form, (H.65), × 10
Figure 7: Equatorial section, macrospheric form, (H.66), × 12
Figure 8: External view, macrospheric form, (H.67), × 12

Nummulites pinfoldi Davies

- Figure 9: Equatorial section, macrospheric form, (H.68), × 20
Figure 10: External view, macrospheric form, (H.69), × 20
Figure 11: External view, macrospheric form, (H.70), × 20
Figure 12: External view, macrospheric form, (H.71), × 20
Figure 13: External view, macrospheric form, (H.72), × 20
Figure 14: External view, macrospheric form, (H.73), × 20
Figure 15: Axial section, microspheric form, (H.74), × 20



LEVHA VI

Nummulites pinifolius Davies

- Şekil 1 Eksenel dik kesit, mikrosferik şekil, (H 75), × 20
Şekil 2 Eksenel dik kesit, mikrosferik şekil, (H 76), × 20
Şekil 3 Eksenel dik kesit, makrosferik şekil, (H 77), × 20
Şekil 4 Eksenel dik kesit, mikrosferik şekil, (H 78), × 20
Şekil 5 Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H 79), × 20
Şekil 6 Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H 80), × 20

Nummulites aff. pinifolius Davies

- Şekil 7 Dış yüzden görünüş, mikrosferik şekil, (H 81), × 16
Şekil 8 Eksenel dik kesit, mikrosferik şekil, (H 82), × 16
Şekil 9 Dış yüzden görünüş, mikrosferik şekil, (H 83), × 16
Şekil 10 Eksenel dik kesit, mikrosferik şekil, (H 84), × 16
Şekil 11 Dış yüzden görünüş, mikrosferik şekil, (H 85), × 16
Şekil 12 Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H 86), × 20
Şekil 13 Eksenel dik kesit, mikrosferik şekil, (H 87), × 16

Nummulites helveticus Kaufmann

- Şekil 14 Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H 88), × 12
Şekil 15 Eksenel dik kesit, makrosferik şekil, (H 89), × 12

PLATE VI

Nummulites pinifolius Davies

- Figure 1 Equatorial section, microspheric form, (H 75), × 20
Figure 2 Equatorial section, microspheric form, (H 76), × 20
Figure 3 Equatorial section, macrospheric form, (H 77), × 20
Figure 4 Equatorial section, microspheric form, (H 78), × 20
Figure 5 Axial section, macrospheric form, (H 79), × 20
Figure 6 Axial section, microspheric form, (H 80), × 20

Nummulites aff. pinifolius Davies

- Figure 7 External view, microspheric form, (H 81), × 16
Figure 8 Equatorial section, microspheric form, (H 82), × 16
Figure 9 External view, microspheric form, (H 83), × 16
Figure 10 Equatorial section, microspheric form, (H 84), × 16
Figure 11 External view, microspheric form, (H 85), × 16
Figure 12 Axial section, microspheric form, (H 86), × 20
Figure 13 Equatorial section, microspheric form, (H 87), × 16

Nummulites helveticus Kaufmann

- Figure 14 External view, macrospheric form, (H 88), × 12
Figure 15 Equatorial section, macrospheric form, (H 89), × 12



1



2



3



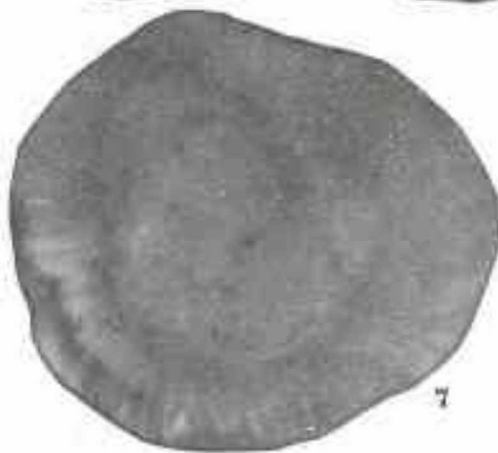
4



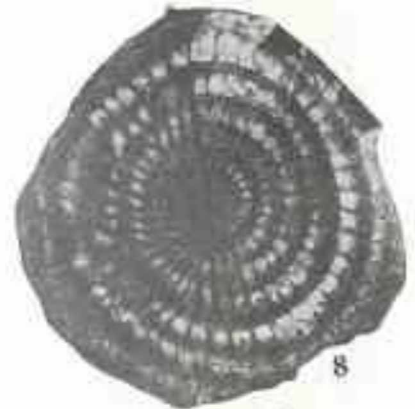
5



6



7



8



9



10



11



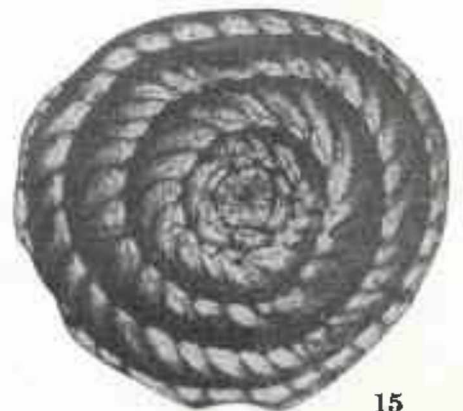
12



13



14



15

LEVHA VO

Nummulites helveticus Kaufmann

- Şekil 1: Eksene dik kesit, makrosferik şekil. (H 90), × 12
Şekil 2: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil. (H 91), × 10
Şekil 3: Eksenal kesit, makrosferik şekil. (H 92), × 12
Şekil 4: Eksene dik kesit, makrosferik şekil. (H 93), × 12

Nummulites lehneri Schaub

- Şekil 5: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil. (H 94), × 16
Şekil 6: Eksene dik kesit, makrosferik şekil. (H 95), × 16
Şekil 7: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil. (H 96), × 12
Şekil 8: Eksene kesit, makrosferik şekil. (H 97), × 12
Şekil 9: Eksene dik kesit, makrosferik şekil. (H 98), × 12
Şekil 10: Dış yüzden görünüş, mikrosferik şekil. (H 99), × 5
Şekil 11: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil. (H 100), × 7
Şekil 12: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil. (H 101), × 9
Şekil 13: Dış yüzden görünüş, mikrosferik şekil. (H 102), × 9
Şekil 14: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil. (H 103), × 9

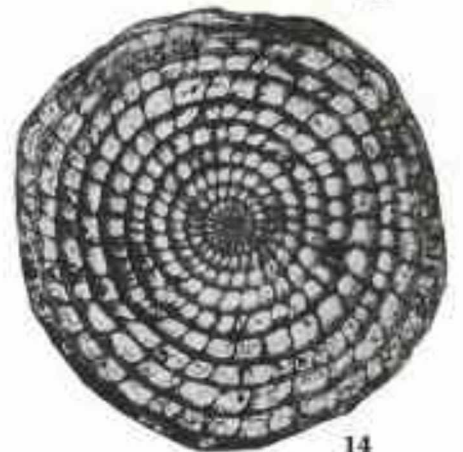
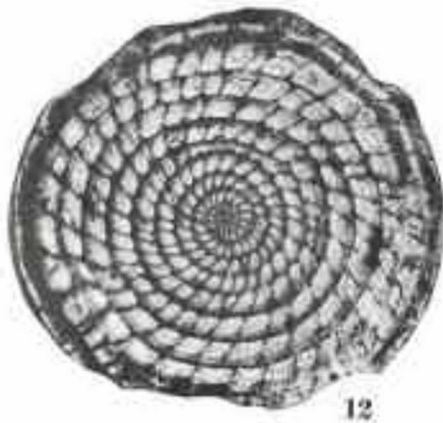
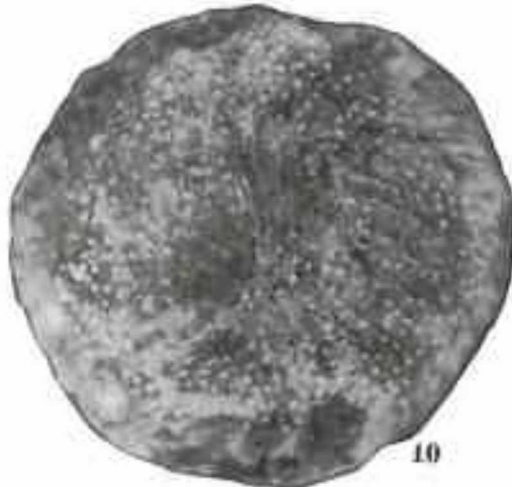
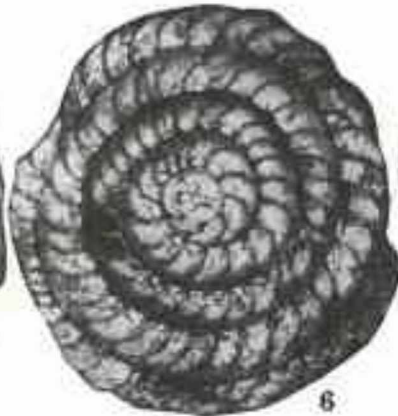
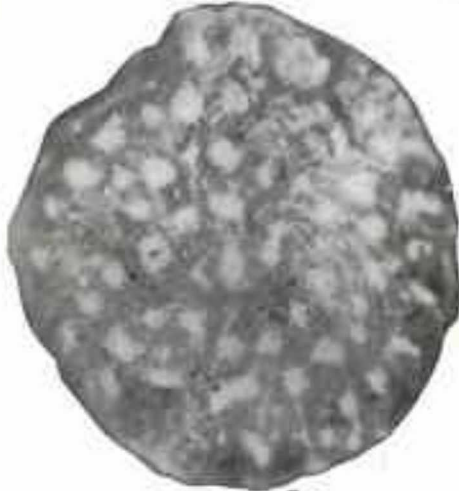
PLATE VII

Nummulites helveticus Kaufmann

- Figure 1: Equatorial section, macrospheric form. (H 90), × 12
Figure 2: External view, macrospheric form. (H 91), × 10
Figure 3: Axial section, macrospheric form. (H 92), × 12
Figure 4: Equatorial section, macrospheric form. (H 93), × 12

Nummulites lehneri Schaub

- Figure 5: External view, macrospheric form. (H 94), × 16
Figure 6: Equatorial section, macrospheric form. (H 95), × 16
Figure 7: External view, macrospheric form. (H 96), × 12
Figure 8: Axial section, macrospheric form. (H 97), × 12
Figure 9: Equatorial section, macrospheric form. (H 98), × 12
Figure 10: External view, microspheric form. (H 99), × 5
Figure 11: Equatorial section, microspheric form. (H 100), × 7
Figure 12: Equatorial section, microspheric form. (H 101), × 9
Figure 13: External view, microspheric form. (H 102), × 9
Figure 14: Equatorial section, microspheric form. (H 103), × 9



LEVHA VIII

Nummulites lehneri Schaub

- Şekil 1: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil. (H 104), X 3
Şekil 2: Dış yüzden görüldüğü mikrosferik şekil (H 105), X 5
Şekil 3: Eksenal kesit, mikrosferik şekil. (H 106), X 5
Şekil 4: Dış yüzden görüldüğü mikrosferik şekil. (H 107), X 8

Nummulites laevigatus (Bruguliere)

- Şekil 5: Dış yüzden görüldüğü mikrosferik şekil, (H 108), X 3.5
Şekil 6: Eksenal kesit, mikrosferik şekil. (H 109), X 3.5
Şekil 7: Eksenal kesit, mikrosferik şekil (H 110), X 3
Şekil 8: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil, (H 111), X 3.5
Şekil 9: Dış yüzden görüldüğü makrosferik şekil, (H 112), X 8
Şekil 10: Eksene dik kesit, makrosferik şekil. (H 113), X 12

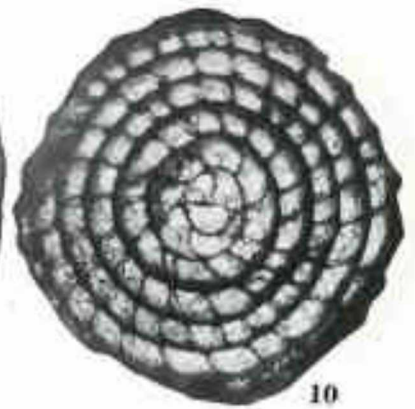
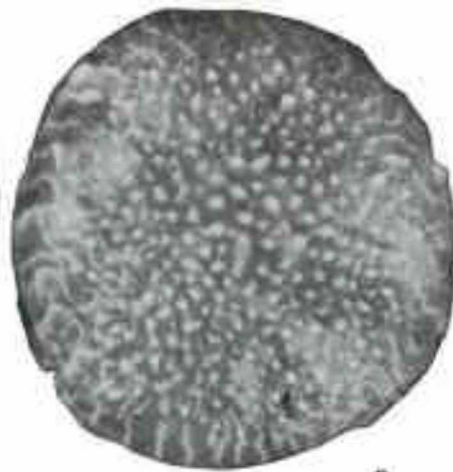
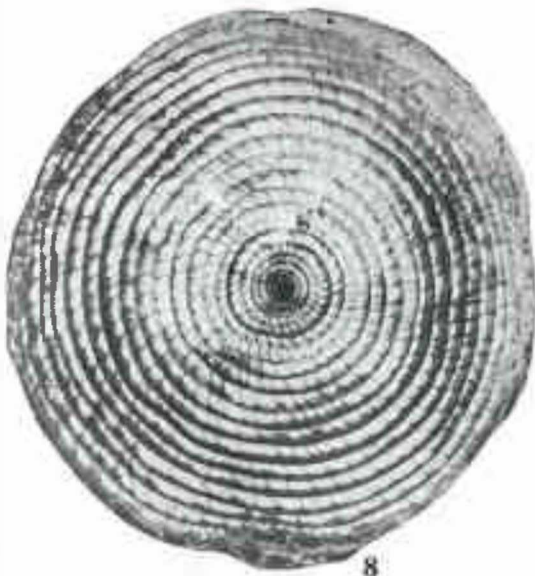
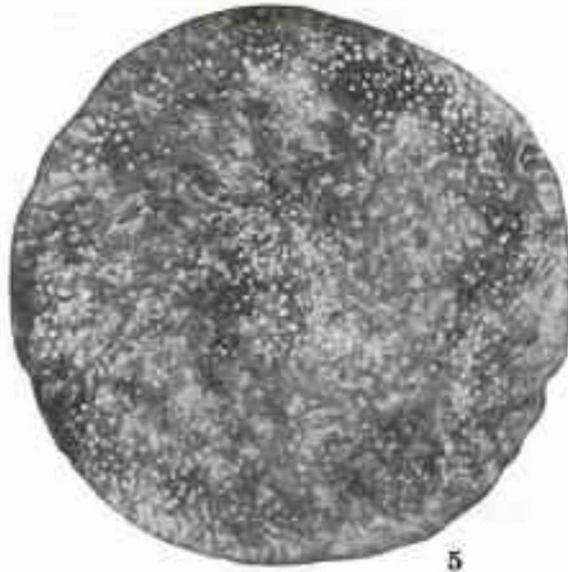
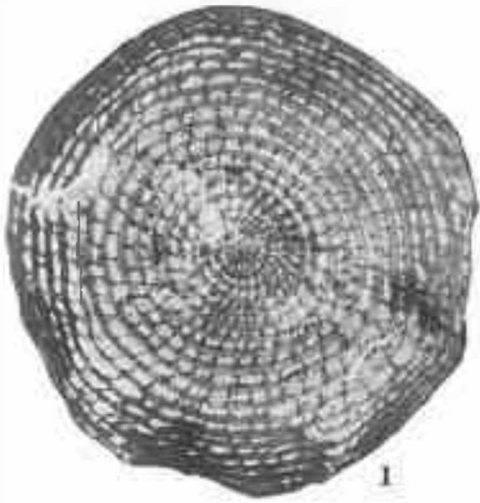
PLATE VIII

Nummulites lehneri Schaub

- Figure 1: Equatorial section, microspheric form, (H 104), X 3
Figure 2: External view, microspheric form (H 105), X 5
Figure 3: Axial section, microspheric form. (H 106), X 5
Figure 4: External view, microspheric form, (H 107), X 8

Nummulites laevigatus (Bruguliere)

- Figure 5: External view, microspheric form, (H 108), X 3.5
Figure 6: Axial section, microspheric form (H 109), X 3.5
Figure 7: Axial section, microspheric form, (H 110), X 3
Figure 8: Equatorial section, microspheric form, (H 111), X 3.5
Figure 9: External view, macrospheric form, (H 112), X 8
Figure 10: Equatorial section, macrospheric form, (H 113), X 12



LEVHA IX

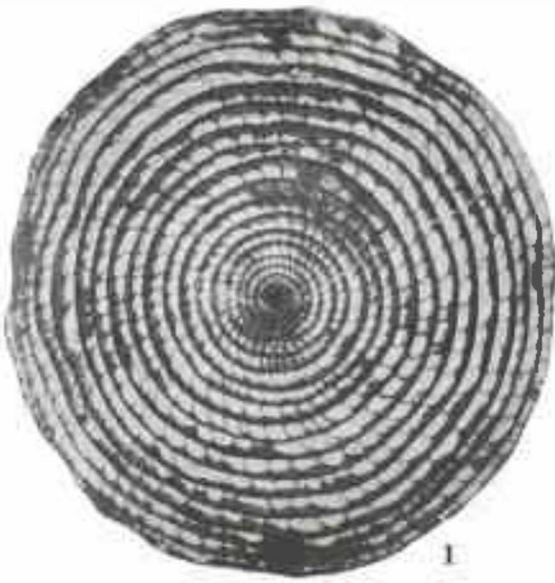
Nummulites laevigatus (Brugulere)

- Şekil 1: Eksene dik kesit mikrosferik şekil, (H.114), X 3,5
Şekil 2: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.115), X 9
Şekil 3: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.116), X 9
Şekil 4: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil, (H.117), X 2,5
Şekil 5: Diğ yüzden görünüş, mikrosferik şekil, (H.118), X 3
Şekil 6: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.119), X 10
Şekil 7: Diğ yüzden görünüş, mikrosferik şekil, (H.120), X 2,5
Şekil 8: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.121), X 8
Şekil 9: Diğ yüzden görünüş makrosferik şekil, (H.122), X 8

PLATE IX

Nummulites laevigatus (Brugulere)

- Figure 1: Equatorial section microspheric form, (H.114), X 3.5
Figure 2: Equatorial section, macrospheric form, (H.115), X 9
Figure 3: Axial section macrospheric form, (H.116), X 9
Figure 4: Equatorial section, microspheric form, (H.117), X 2.5
Figure 5: External view, microspheric form, (H.118), X 3
Figure 6: Axial section, macrospheric form, (H.119), X 10
Figure 7: External view, microspheric form, (H.120), X 2.5
Figure 8: Equatorial section, macrospheric form, (H.121), X 8
Figure 9: External view, macrospheric form, (H.122), X 8



1



2



3



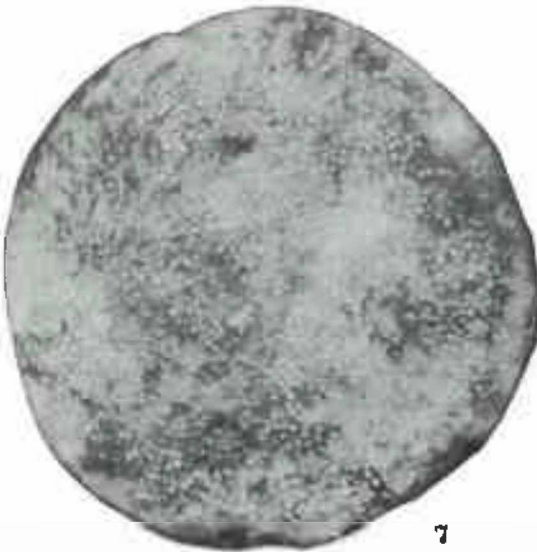
4



5



6



7



8



9

LEVHA X

Assilina spira (de Rolsby)

- Şekil 1: Dış yüzden görünüş, mikrosferik şekil, (H 123), × 2,5
Şekil 2: Dış yüzden görünüş, mikrosferik şekil, (H 124), × 2
Şekil 3: Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H 125), × 2,5
Şekil 4: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil, (H 126), × 2,5
Şekil 5: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil, (H 127), × 2,5
Şekil 6: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil, (H 128), × 2,5
Şekil 7: Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H 129), × 2,5
Şekil 8: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil, (H 130), × 2,5

Assilina exponens (Sowerby)

- Şekil 9: Dış yüzden görünüş, mikrosferik şekil, (H 131), × 2,5

PLATE X

Assilina spira (de Rolsby)

- Figure 1: External view, microspheric form, (H 123), × 2,5
Figure 2: External view, microspheric form, (H 124), × 2
Figure 3: Axial section, microspheric form, (H 125), × 2,5
Figure 4: Equatorial section, microspheric form, (H 126), × 2,5
Figure 5: Equatorial section, microspheric form, (H 127), × 2,5
Figure 6: Equatorial section, microspheric form, (H 128), × 2,5
Figure 7: Axial section, microspheric form, (H 129), × 2,5
Figure 8: Equatorial section, microspheric form, (H 130), × 2,5

Assilina exponens (Sowerby)

- Figure 9: External view, microspheric form, (H 131), × 2,5



1



2



3



4



5



6



7



8



9

LEVHA XI

Assilina exponens (Sowerby)

- Şekil 1: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil, (H.132), × 2,5
Şekil 2: Dış yüzden görünüş, mikrosferik şekil, (H.133), × 3
Şekil 3: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil, (H.134), × 2,5
Şekil 4: Eksene kesit, mikrosferik şekil, (H.135), × 2,5
Şekil 5: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H.136), × 8
Şekil 6: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.137), × 7
Şekil 7: Eksene kesit, makrosferik şekil, (H.138), × 8
Şekil 8: Eksene kesit, makrosferik şekil, (H.139), × 8
Şekil 9: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H.140), × 7

Assilina spira (de Roissy)

- Şekil 10: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H.141), × 8
Şekil 11: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H.142), × 8
Şekil 12: Eksene kesit, makrosferik şekil, (H.143), × 8

PLATE XI

Assilina exponens (Sowerby)

- Figure 1: Equatorial section, microspheric form, (H.132), × 2.5
Figure 2: External view, microspheric form, (H.133), × 3
Figure 3: Equatorial section, microspheric form, (H.134), × 2.5
Figure 4: Axial section, microspheric form, (H.135), × 2.5
Figure 5: External view, macrospheric form, (H.136), × 8
Figure 6: Equatorial section, macrospheric form, (H.137), × 7
Figure 7: Axial section, macrospheric form, (H.138), × 8
Figure 8: Axial section, macrospheric form, (H.139), × 8
Figure 9: External view, macrospheric form, (H.140), × 7

Assilina spira (de Roissy)

- Figure 10: Equatorial section, macrospheric form, (H.141), × 8
Figure 11: External view, macrospheric form, (H.142), × 8
Figure 12: Axial section, macrospheric form, (H.143), × 8



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12

LEVRA XIII

Assilina spira (de Roissy)

- Şekil 1: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H 143), X 8
Şekil 2: Diş yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H 144), X 8
Şekil 3: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H 147), X 8
Şekil 4: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H 148), X 8
Şekil 5: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H 149), X 8

Assilina aff. aspera Doncieux

- Şekil 6: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H 150), X 9
Şekil 7: Diş yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H 151), X 10
Şekil 8: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H 152), X 9
Şekil 9: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H 153), X 9
Şekil 10: Diş yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H 154), X 9
Şekil 11: Eksene dik kesit, makrosferik şekil, (H 155), X 12
Şekil 12: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H 156), X 8
Şekil 13: Diş yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H 157), X 8

Assilina placentalis (Deshayes)

- Şekil 14: Eksene dik kesit, mikrosferik şekil, (H 158), X 10
Şekil 15: Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H 159), X 9

PLATE XII

Assilina spira (de Roissy)

- Figure 1: Equatorial section, macrospheric form, (H 143), X 8
Figure 2: External view, macrospheric form, (H 144), X 8
Figure 3: Equatorial section, macrospheric form, (H 147), X 8
Figure 4: Axial section, macrospheric form, (H 148), X 8
Figure 5: Axial section, macrospheric form, (H 149), X 8

Assilina aff. aspera Doncieux

- Figure 6: Equatorial section, macrospheric form, (H 150), X 9
Figure 7: External view, macrospheric form, (H 151), X 10
Figure 8: Axial section, macrospheric form, (H 152), X 9
Figure 9: Equatorial section, macrospheric form, (H 153), X 9
Figure 10: External view, macrospheric form, (H 154), X 9
Figure 11: Equatorial section, macrospheric form, (H 155), X 12
Figure 12: Axial section, macrospheric form, (H 156), X 8
Figure 13: External view, macrospheric form, (H 157), X 8

Assilina placentalis (Deshayes)

- Figure 14: Equatorial section, microspheric form, (H 158), X 10
Figure 15: Axial section, microspheric form, (H 159), X 9



1



2



3

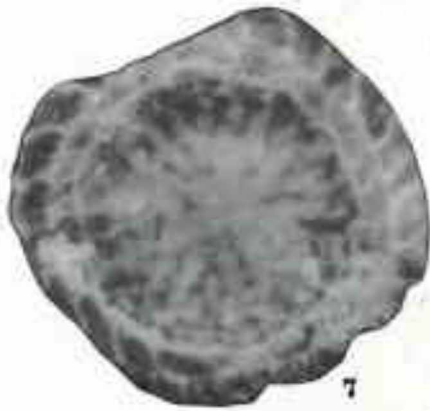


4

5



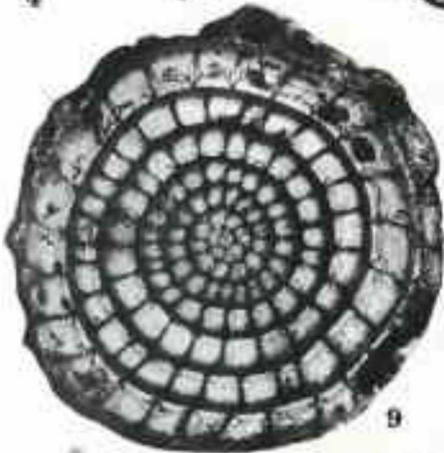
6



7



8



9



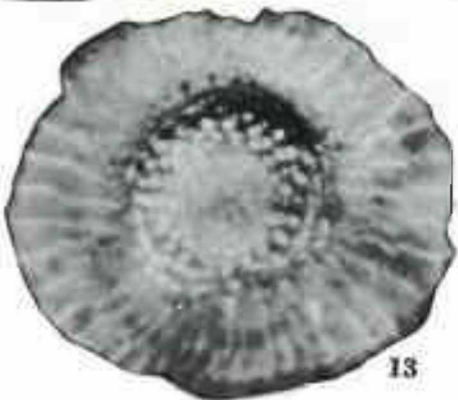
10



11



12



13



14



15

LEVHA XIII

Assilina piacentula (Deshayes)

- Şekil 1: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H.160). X 16
Şekil 2: Dış yüzden görünüş, mikrosferik şekil, (H.161). X 9
Şekil 3: Ekvatoral dik kesit, makrosferik şekil, (H.162). X 16
Şekil 4: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.163). X 16
Şekil 5: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H.164). X 16
Şekil 6: Ekvatoral dik kesit, makrosferik şekil, (H.165). X 16
Şekil 7: Eksenel dik kesit, makrosferik şekil, (H.166). X 16

Assilina pustulosa Nonneux

- Şekil 8: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.167). X 20
Şekil 9: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H.168). X 20
Şekil 10: Ekvatoral kesit, mikrosferik şekil, (H.169). X 20
Şekil 11: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H.170). X 20
Şekil 12: Dış yüzden görünüş, makrosferik şekil, (H.171). X 20
Şekil 13: Ekvatoral dik kesit, makrosferik şekil, (H.172). X 20
Şekil 14: Eksenel dik kesit, makrosferik şekil, (H.173). X 20
Şekil 15: Ekvatoral dik kesit, mikrosferik şekil, (H.174). X 20
Şekil 16: Dış yüzden görünüş, mikrosferik şekil, (H.175). X 20
Şekil 17: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.176). X 20

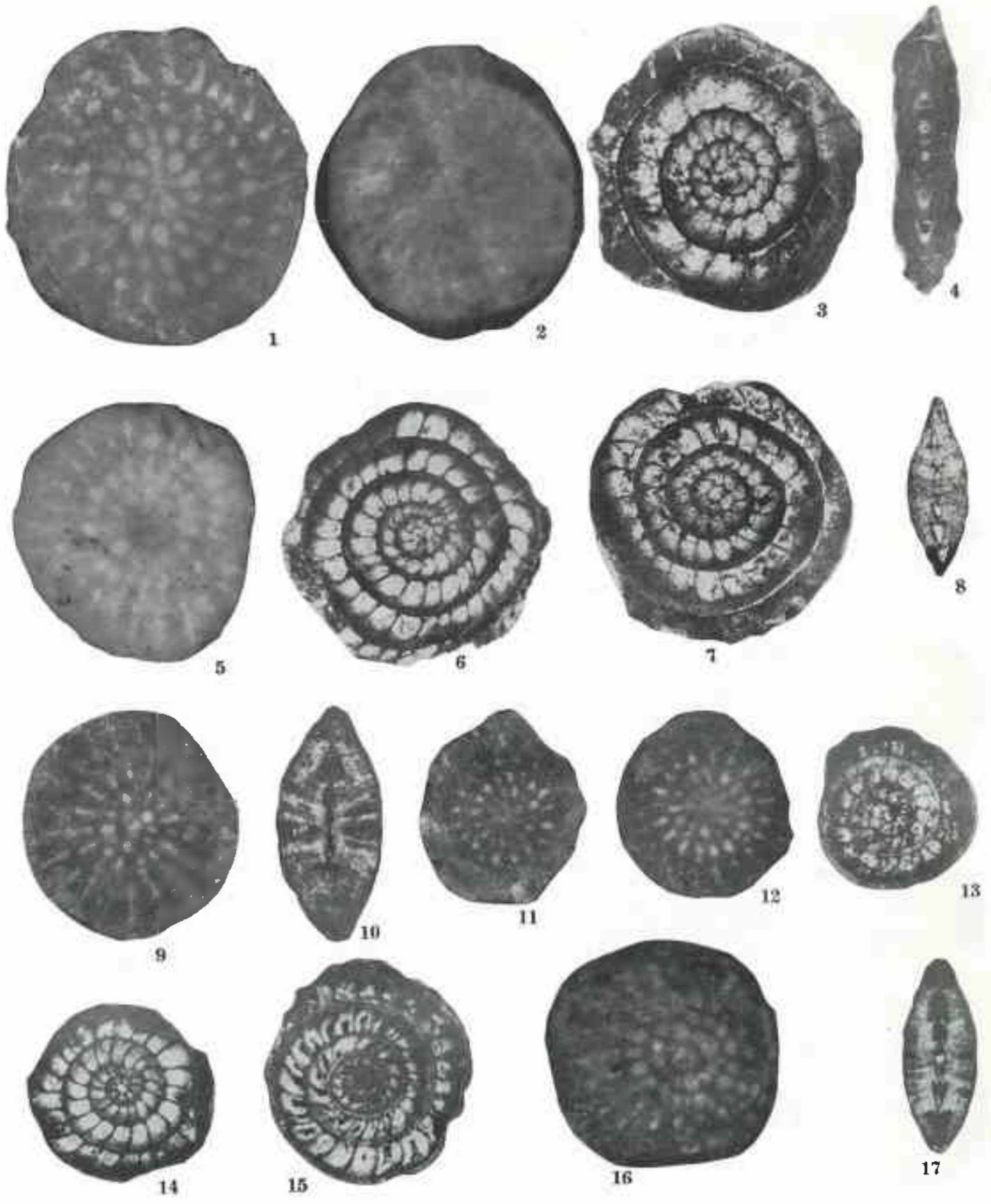
PLATE XIII

Assilina piacentula (Deshayes)

- Figure 1: External view, macrospheric form, (H.160). X 16
Figure 2: External view, microspheric form, (H.161). X 9
Figure 3: Equatorial section, macrospheric form, (H.162). X 16
Figure 4: Axial section, macrospheric form, (H.163). X 16
Figure 5: External view, macrospheric form, (H.164). X 16
Figure 6: Equatorial section, macrospheric form, (H.165). X 16
Figure 7: Equatorial section, macrospheric form, (H.166). X 16

Assilina pustulosa Nonneux

- Figure 8: Axial section, macrospheric form, (H.167). X 20
Figure 9: External view, macrospheric form, (H.168). X 20
Figure 10: Axial section, microspheric form, (H.169). X 20
Figure 11: External view, macrospheric form, (H.170). X 20
Figure 12: External view, macrospheric form, (H.171). X 20
Figure 13: Equatorial section, macrospheric form, (H.172). X 20
Figure 14: Equatorial section, macrospheric form, (H.173). X 20
Figure 15: Equatorial section, microspheric form, (H.174). X 20
Figure 16: External view, microspheric form, (H.175). X 20
Figure 17: Axial section, macrospheric form, (H.176). X 20



LEVHA XIV

Alveolina cucumiformis Hottinger

- Şekil 1: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.177), × 12
Şekil 2: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.178), × 20

Alveolina bayburtensis Sirel

- Şekil 3: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.179), × 9
Şekil 4: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.180), × 14
Şekil 5: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.181), × 10

Alveolina (Glomalveolina) subtilis Hottinger

- Şekil 6: Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H.182), × 20

Alveolina canavarii Checchia ve Rispoli

- Şekil 7: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.183), × 10
Şekil 8: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.184), × 10
Şekil 9: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.185), × 7
Şekil 10: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.186), × 9
Şekil 11: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.187), × 8
Şekil 12: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.188), × 6
Şekil 13: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.189), × 8
Şekil 14: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.190), × 8
Şekil 15: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.191), × 9

PLATE XIV

Alveolina cucumiformis Hottinger

- Figure 1: Axial section, macrospheric form, (H.177), × 12
Figure 2: Axial section, macrospheric form, (H.178), × 20

Alveolina bayburtensis Sirel

- Figure 3: Axial section, macrospheric form, (H.179), × 9
Figure 4: Axial section, macrospheric form, (H.180), × 14
Figure 5: Axial section, macrospheric form, (H.181), × 10

Alveolina (Glomalveolina) subtilis Hottinger

- Figure 6: Axial section, macrospheric form, (H.182), × 20

Alveolina canavarii Checchia and Rispoli

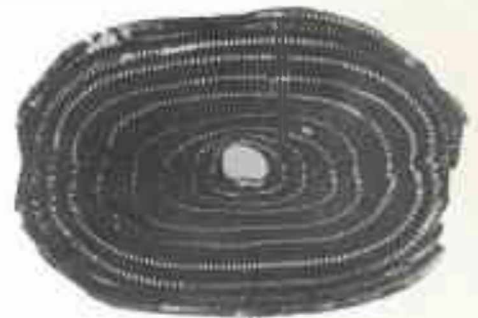
- Figure 7: Axial section, macrospheric form, (H.183), × 10
Figure 8: Axial section, macrospheric form, (H.184), × 10
Figure 9: Axial section, macrospheric form, (H.185), × 7
Figure 10: Axial section, macrospheric form, (H.186), × 9
Figure 11: Axial section, macrospheric form, (H.187), × 8
Figure 12: Axial section, macrospheric form, (H.188), × 6
Figure 13: Axial section, macrospheric form, (H.189), × 8
Figure 14: Axial section, macrospheric form, (H.190), × 8
Figure 15: Axial section, macrospheric form, (H.191), × 9



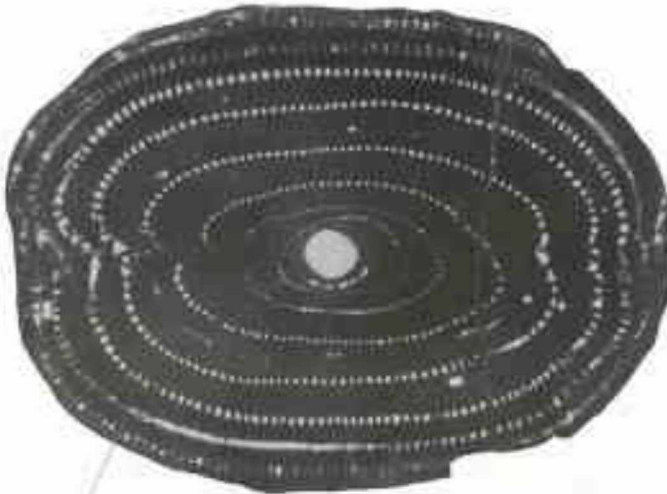
1



2



3



4



5



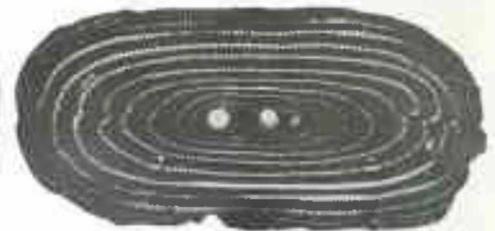
6



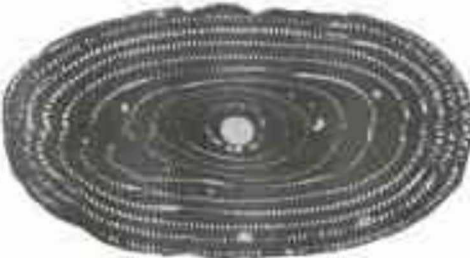
7



8



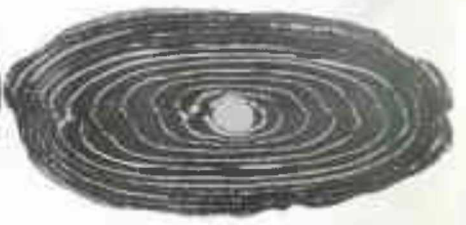
9



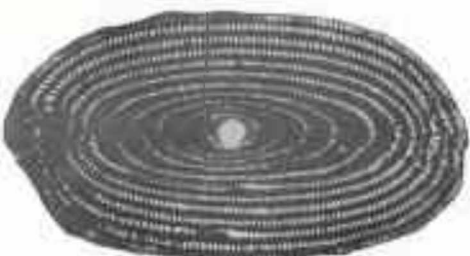
10



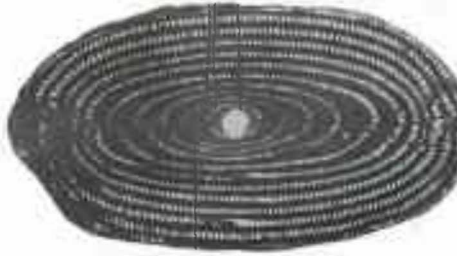
11



12



13



14



15

LEVHA XV

Alveolina canavari Checchia ve Rispoli

- Şekil 1: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.192), × 8
Şekil 2: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.193), × 8
Şekil 3: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.194), × 8
Şekil 10: Eksenel kesit, makrosferik şekil, (H.195), × 8

Alveolina çayrası Dizer

- Şekil 4: Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H.196), × 8
Şekil 5: Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H.197), × 5
Şekil 6: Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H.198), × 4,5
Şekil 7: Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H.199), × 4
Şekil 8: Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H.200), × 5
Şekil 9: Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H.201), × 3,5
Şekil 11: Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H.202), × 3,5
Şekil 12: Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H.203), × 3,5
Şekil 13: Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H.204), × 4
Şekil 14: Eksenel kesit, mikrosferik şekil, (H.205), × 4

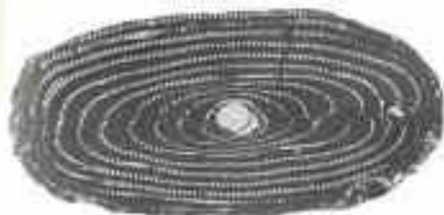
PLATE XV

Alveolina canavari Checchia ve Rispoli

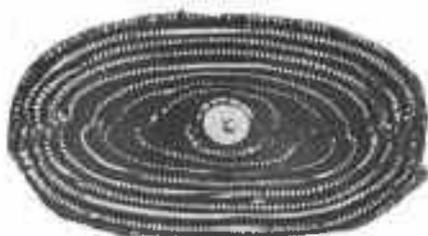
- Figure 1: Axial section, macrospheric form, (H.192), × 8
Figure 2: Axial section, macrospheric form, (H.193), × 8
Figure 3: Axial section, macrospheric form, (H.194), × 8
Figure 10: Axial section, macrospheric form, (H.195), × 8

Alveolina çayrası Dizer

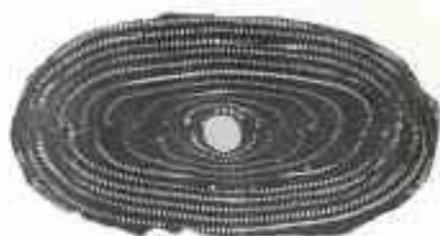
- Figure 4: Axial section, microspheric form, (H.196), × 8
Figure 5: Axial section, microspheric form, (H.197), × 5
Figure 6: Axial section, microspheric form, (H.198), × 4,5
Figure 7: Axial section, microspheric form, (H.199), × 4
Figure 8: Axial section, microspheric form, (H.200), × 5
Figure 9: Axial section, microspheric form, (H.201), × 3,5
Figure 11: Axial section, microspheric form, (H.202), × 3,5
Figure 12: Axial section, microspheric form, (H.203), × 3,5
Figure 13: Axial section, microspheric form, (H.204), × 4
Figure 14: Axial section, microspheric form, (H.205), × 4



1



2



3



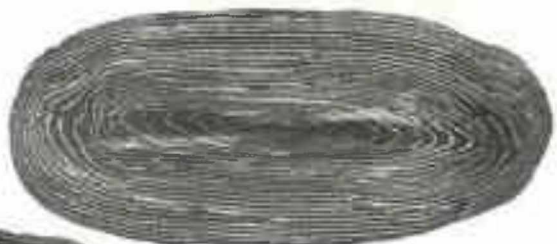
4



5



6



7



8



9



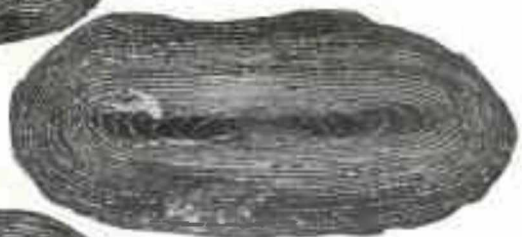
10



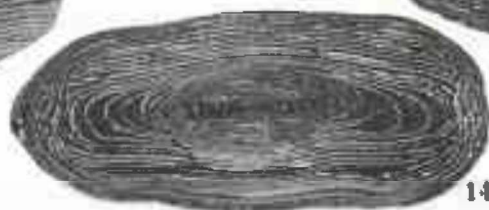
11



12



13



14

Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c. 19, 45-52, Şubat 1976

Bulletin of the Geological Society of Turkey, v. 19, 45-52, February, 1976

Bulancak güneyindeki sülfid damarlarında sıvı kapanım çalışması

Fluid inclusion study of Bulancak sulphide veins

ÖMER AKINCI *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara*

ÖZ: Bulancak güneyindeki sülfid damarlarının saydam cevher ve gang minerallerindeki sıvı kapanımları ısıtmak ve dondurmak yoluyla minerallerin oluşum sıcaklıkları ve damarları oluşturmuş olan eriyiklerin yoğunluk ve tuzlulukları saptanmıştır. İnceleme sonucu tuzlulukların %13,2 NaCl eşdeğerinden tatlı su düzeyine kadar değiştiği, başlangıçta 0,74 gr/cm³ olan eriyik yoğunluğunun baz metal sülfidlerinin oluşumundan sonra 0,98-gr/cm³ yükselmesinden anlaşılmıştır. Bu değişmeler aşağıdan yukarıya doğru yükselen cevherli eriyiklerin derinlere doğru inen yüzey sularıyla karıştığını göstermektedir.

Homojenleşme sıcaklıkları damar oluşumu başlangıcında 230°C'den 330°C'ye kadar sıcaklık yükselmesinin olduğunu ve daha sonra sürekli olarak eriyiklerin soğuması sonucu, 80°C'ye ininceye kadar bazı metal sülfidlerin oluşmaya devam ettiğini ortaya koymuştur.

Eriyiklerin kaynama derecesine kadar yükseldiğini gösteren deliller jeolojik çökeltme ortamındaki basınçların 1000 m kalınlığında hidrostatik yükün karşılığı olan 85-90 bar civarında olduğunu kanıtlamaktadır.

Eş sıcaklık eğrilerinden elde edilen veriler cevher getirici eriyiklerin genellikle KB-GD yönlü faylar boyunca yükseldiğini göstermektedir.

ABSTRACT: Data based on a study of more than 2500 primary and secondary fluid inclusions in transparent ore and gangue minerals are given. The data include measurements on the temperature, pressure, density and salinity of the inclusions present in the Southern Buluncak Deposits, Eastern Black Sea Ore Province of Turkey.

The inclusions were moderately saline, salinity varying within the range 13.2 equivalent wt. % NaCl to almost fresh water indicated by a density change from 0.74 gr/cm³ in the early vein stage to 0.98 at the end of the base metal sulphide stage. These variations may reflect the mixture of deeply circulating meteoric waters with rising, saline, hydrothermal fluids.

Homogenization temperatures ranged from ca 80°C to 340°C. Inclusions show a temperature rise from ca 230 to 330°C in the early vein stage, and eventually boiling conditions were reached. At a later stage the fluids cooled from 330°C to ca 80°C in the base metal sulphide stage. The highest temperatures were obtained from the Tekmez Group of veins, in comparison to the Danköy group of veins, indicating a horizontal temperature zoning.

Evidence of boiling conditions and geological data suggest that the depositional pressures were 85-90 bars indicating a 1000 m hydrostatic load.

Data obtained from isotherms indicates that the ore-bearing fluids rose along NW-SE trending faults.

Fluid inclusion studies combined with geological, data, are considered to be useful parameters in mineral exploration to pinpoint richest part of the orebody.

GİRİŞ

Sıvı kapanımların varlığı çok uzun zamandan beri bilinmemekteyse de yakın zamanlara kadar uygulama alanına girememiştir. Ancak 1960 senesinden sonraki gelişmelerle geniş bir uygulama alanı bulmuş olması duyulan ilgiyi arttırmıştır.

Buluncak güneyindeki Danköy ve Tekmez bölgelerinde dağınık bir görünüşe sahip olan sülfid damarlarının yapılan jeolojik ve mineralojik incelemeler sonucu düzenli bir damar sistemi oluşturduğu anlaşılmıştır (Akıncı, 1974, 1975).

Yapılan araştırmalar damarların denge halinde sfalerit, pirrit ve pirotin içermemesi nedeniyle sfalerit jeotermometresinin kullanılamayacağını gösterdiğinden (Akıncı, 1976) sıvı kapanımlar yöntemi yukarıda anlatılan amaç için seçilmiştir. Kapanım sıvısı içinde elementlerin çökmeden önce tam olarak çözülmediğini gösteren opak mineral parçacıkları saptanması (Akıncı, 1976, levha I, şekil 6, 7, 8) ve bu durumda kat sayılarının etkilenmesinin doğallığı sülfid mineralleri arasında eser element paylaşılma kat sayısı yönteminin de kullanılmasının uygun olmadığını göstermiştir.

İNCELENEN MALZEME

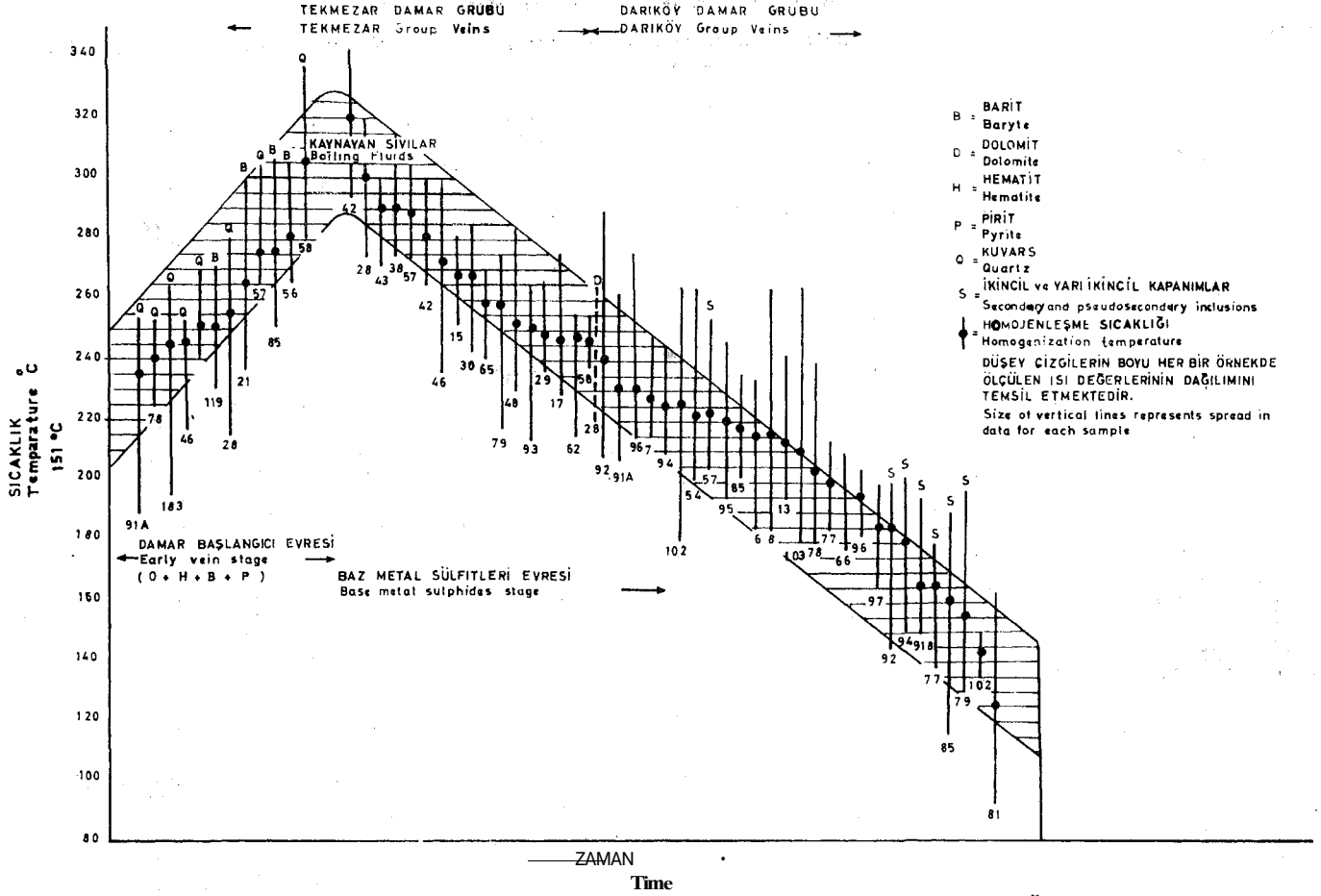
Sıvı kapanım çalışması damar el örneklerinden ayrılarak elde edilmiş saydam gang ve cevher minerallerinin özel olarak hazırlanmasıyla yapılabilmektedir. Bu amaçla 0.5-10 mm kalınlığında her iki tarafı parlatılmış sfalerit, kuvars, barit, kalsit ve dolomit kesitlerinin önce mikroskopta sıvı

kapanım içerip içermedikleri daha sonra kökenleri ve diğer özellikleri saptanarak Akıncı (1976) da açıklanan inceleme yöntemi uygulanmıştır.

Sıvı kapanım çalışmalarının en zaman alıcı işlemi mikroskop incelemesi ve kapanımlar ilksel veya ikincil olup olmadıklarının saptanması olmuştur. Çalışmaya başlamadan önce kapanımın kabarcık/sıvı oranını hesaplamada kullanmak üzere fotoğrafı çekilmiş veya çizimi yapılmıştır. Bu işlem ısıtma ve soğutmadan en gerçek sonuçların alınabilmesi için her iki işlem için aynı kapanımın kullanılması gereğinden doğmaktadır.

- İncelemeler sırasında en çok karşılaşılan güçlükler arasında sfalerit kristallerinin genellikle ışığı geçirmez ve kırılma indisinin yüksek oluşu (n=2.37) nedeniyle kapanım içindeki gaz kabarcığının hareketlerini izleme güçlüğüne ortaya çıkmasıdır. Diğer taraftan kuvars örneklerinin çoğu ışığı geçirir olmaktan çok son derece ufak kapanımların ışığı dağıtması dolayısıyla bulutlu bir görünüşe sahiptir. Dilinimi çok iyi gelişmiş gang mineralleri ayrı bir güçlük ortaya koymuşlardır. Kalsit kristallerindeki kapanımların duvarları çok iyi gelişen dilinim dolayısıyla kuvarsdan daha çabuk çatladığından yazar ancak bir örneğin kapanımlarını inceleme olanağı bulmuştur.

İncelenen barit örnekleri kapanım yönünden zengin olmalarına karşın bunların birçoğu ya ikincil kökenli yahut da tek fazlı kapanımlar olup ısıtma işlemi sırasında 200° C üstüne çıktığında barit taneleri birbirini izleyen patlamalar halinde veya soğutma sırasında çatlayıp dağılmışlardır. Bunun sonucunda boyayıcı kapanım sıvıları dilinim yüzeyleri ve



Şekil 1: Damar oluşumu başlangıcından beri gelişen evrelerde zaman ile sıcaklık ve mineral fazlarının değişimi ve zonlanma oluşumu.
Figure I: Time - temperature curve, showing temperature soning and formation of mineral phases.

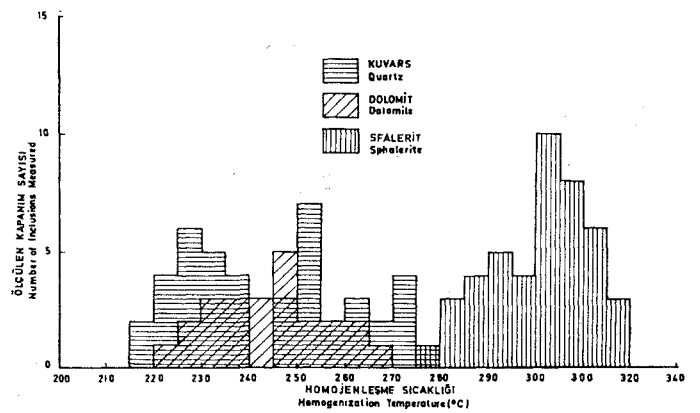
kristal içindeki düzensiz boşluklar boyunca yayılarak incelenmekte olan kapanım alanını kirletmişler, daha fazla ısıtma işlemini olanaksız bırakmışlardır. Dolomit örnekleri bulutlu görünüşlerinin dışında ısıtma ve soğutma işlemleri sırasında barite benzer şekilde özellikler gösterirler.

HOMOJENLEŞME SICAKLIKLARININ İRDELENMESİ

2500'den fazla kapanımın ölçülen homojenleşme sıcaklıkları ve damarlarla ilgili jeolojik özellikler çizelge 1'de liste halinde verilmiştir. Şekil 1'de ise ölçülen homojenleşme sıcaklıkları zaman ve sıcaklık değişimi diyagramına geçirilerek sülfid cevherleşmesinin fiziksel ve kimyasal koşulları incelenmiştir.

Şekil 1'de zaman - sıcaklık değişimi eğrisinde inceleme alanında damarların yoğunlaştığı iki bölgede — Darıköy ve Tekmezar— bir ısı zonlanması olduğu görülmektedir. Bu zonlanma Tekmezar bölgesindeki damarların yüksek sıcaklıklara sahip olduğundan, bizmut-sulfosalt'larında bizmut miktarının değişiminden ortaya çıkmıştır. Ayrıca tek tek bazı sıcak noktalar da bulunmuştur.

Zaman - sıcaklık değişimi eğrisi (şekil 1) açık olarak damar oluşumunun başlangıç evresinde 235°C'den 320°C'ye ulaşan bir sıcaklık yükselmesini göstermektedir (şekil 2).



Şekil 2: 28 nolu örnek için frekans diyagramı. Hernekadar kuvars önce oluşan mineral ise de sfaleritin oluşum sıcaklığı damar oluşumunun başlangıç evresinin sonunda bir sıcaklık artışı olduğunu göstermektedir.

Figure 2: Frequency diagram for specimen No. 28. Although quartz is the early formed mineral, sphalerite formation temperature indicates an increase in temperature at the end of the early vein stage.

Çizelge 1: Saydam damar ve gang minerallerinden saptanan sıvıkapanımların homojenleşme sıcaklıkları.

Table 1: Homogenization temperatures of fluid inclusions in transparent vein and gangue minerals from South of Bulancak, Giresun, Turkey.

Örnek no	Yeri	Mineral	Yan Kaya	Yükselti	Kapanım Sayısı	Köken	Sıcaklığı			Damar duruşu
Sample Number	Locality		Wall Rock	Level (MS.)	No. of Incs.	Origin	Homo.Temp (c°)			Strike and Dip of Vein
							Min.	Mean	Max.	
6B	SARIDIKEN	SPH.	Alt Bazik(Lower/Basic)	660	32	P	185	215	235	N17W50NE
7	"	"	"	550	11	P	215	227	247	N40W90
7	"	"	"	"	16	PS	170	192	197	"
7	"	"	"	"	39	S	103	111	119	"
8	KIŞLA	"	"	695	79	P	183	217	265	N52W65SW
13	KORNALI	"	"	580	22	P	195	213	242	N-S90
15	"	"	"	590	19	P	252	267	282	N25W90
15	"	"	"	"	29	S	185	215	247	"
17	"	"	"	625	25	P	232	247	275	N25E49SE
17	"	"	"	"	14	S	200		227	"
28	KOVALIK	"	"	780	44	P	275	300	020	N25W55SW
29	"	"	"	625	16	P	237	247	267	N75E50NW
30	SARIDIKEN	"	"	555	25	P	242	267	284	N45W75SW
38	KUŞDERE	"	"	500	41	P	276	290	313	N35W80SW
38	"	"	"	"	42	PS	232	255	272	"
42	GONURCA.D.	"	"	550	34	P	294	320	343	E-W45S
42	"	"	"	"	77	PS?	212	255	290	"
43	"	"	"	580	62	P	270	290	300	N60E60NW
43	"	"	"	"	8	S	249	251	256	"
46	DÖNBÜL T.	"	Riyodasit (Rhyodacite)	590	25	P	237	272	301	N50W70SW
46	"	"	"	"	6	S	195	200	213	"
48	KORNALI	"	Alt bazik (lower Basic)	510	15	P	230	252	285	N40W50SW
54	DAMYATAĞI	"	"	525	49	P	202	225	265	N60W35NE
57	"	"	"	365	28	PS	206	222	256	N75W90
57	"	"	"	"	7	P	272	288	304	"
62	DÖNBÜL T.	"	"	525	5	P	215	247	255	N17E30SE
66	B.INECE	"	Rhyodacite	360	24	P	240	258	270	N45W90
66	"	"	"	"	17	S	177	197	210	"
68	"	"	"	210	63	P	228	245	256	N75W90
77	KÜÇÜKKÜRE D.	"	"	180	45	P	183	200	215	N80E90
77	"	"	"	"	72	S	138	165	180	"
78	"	"	"	165	51	P?	180	205	242	N45W60NE
79	KULOĞLU	"	Lower Basic	230	20	P	217	258	275	N55W60NE
79	"	"	"	"	29	S	130	155	197	"
81	"	"	"	280	80	P?	92	135	165	N-S90
85	DARIKÖY	"	"	190	55	PS	115	160	190	N60E90
85	"	"	"	"	39	P	202	217	237	"
91A	UZÜMLÜK	"	"	320	43	P	207	230	255	N40W70NE
91A	"	"	"	"	5	S		149		"
91B	"	"	"	310	62	P?	149	165	195	N70W90
92	"	"	"	265	67	P	207	240	290	N-S65E
92	"	"	"	"	27	PS	145	185	200	"
93	"	"	Breş (Breccia)	270	53	P	215	250	265	N85W70SW
93	"	"	"	"	60	S	149	165	202	"
94	"	"	"	220	16	P	210	225	242	N30W60NE
94	"	"	"	"	54	PS	150	180	202	"
95	"	"	"	170	41	P	195	220	247	N50W65NE
96	KÜÇÜKKÜRE D.	"	Rhyodacite	265	3	P	215	230	278	N45W50SE
96	"	"	"	"	9	PS	183	195	204	"
97	"	"	Lower Basic	160	16	P	166	185	197	N70W85NE
102	DARIKÖY	"	"	440	94	P?	180	225	265	N67W90
102	"	"	C	440	16	S	135	143	149	"
103	"	"	"	410	63	P?	180	210	265	N45E65NW
126	YAYKINLIK	"	"	570	34	P	195	212	222	"
28	"	DLM	"	"	24	P	222	245	265	"
28	KOVALIK	QTZ	"	780	44	P	215	255	280	"
46	DÖNBÜL T.	"	Rhyodacite	590	18	P	217	245	255	"
57	DAMYATAĞI	"	Lower Basic	365	18	P	265	275	305	"
57	"	"	"	"	26	PS	208	222	237	"
68	B.INECE	"	Rhyodacite	210	26	P	280	315	337	"
78	KÜÇÜKKÜRE D.	"	"	165	10	P	225	240	256	"
91A	UZÜMLÜK	"	Lower Basic	320	21	PS	191	235	255	"
94	"	"	"	220	30	P	240	252	270	"
103	DARIKÖY	"	"	410	63	P	195	245	265	"
21	KÜÇÜKKÜRE D.	BRT	Dacite	855	32	P	237	265	300	N60W90
21	"	"	"	"	28	S	195	210	232	"
56	DAMYATAĞI	"	Lower Basic	520	16	P	265	280	0/0	"
56	"	"	"	"	22	S	207	245	260	"
85	DARIKÖY	"	"	190	50	P	250	275	308	"
85	"	"	"	"	43	S	183	225	247	"
119	BÜYÜKKÜRE D.	"	"	225	31	P	230	250	270	"
119	"	"	"	"	"	S	172	200	217	"

SPH* Şfalerit (Sphalerite), DLM=Dolomit (Dolomite), QTZ=Kuvars (Quartz), BRT=Barit (Baryte), P=İlksel (Primary), MinçMiriumum
PS = Yarı ikincil (Pseudosecondary) ^S- İkincil (Secondary), INCS*Kapanımlar (Inclusions), Mean • Ortalama Max ^Maksimum

Çizelge 2: Kapammların tuzluluk, yoğunluk ve donma özellikleri.

Table 2: Freezing data and equivalent NaCl content (weight % and molal concentration) and densities of fluid inclusions.

Örnek no Sample no	Yeri Locality	Mineral Min.	Miktar No. of Incl.	Köken Orik.	Fazlar Phases Formet	ilk erime First Melt	Son erime Final Melt	Tuzluluk Salinity wt.%NaCl	Molal Kons. Molal Conc.	Yoğunluk Fluid D=G'CM3
6	SARIDIKEN	SPH	8	P	ICE(Buz)	IND	-7	10.5	2.00	0.835
7	"	"	3	P	IC	IND	-8	13.2	2.55	0.950
7	"	"	5	P	IC	IND	-5	8.5	1.60	0.930
8	"	"	12	P	ICE+CO2	-20	-6.5	10.7	2.05	0.935
8	"	"	3	PS	ICE	-22	-3.0	5.2	0.90	0.880
13	KORNALI	"	4	P	ICE	IND	-8.0	13.2	2.55	0.950
17	"	"	7	P	ICE	IND	-7.0	11.8	2.30	0.900
28	KOVALIK	"	2	P	ICE	IND	-5.0	2.5	1.59	0.810
28	"	"	10	PS	ICE	IND	-1.5	2.5	0.44	0.740
30	SARIDIKEN	"	4	P	ICE	IND	-4.5	7.5	1.40	0.830
30	"	"	10	PS	ICE+CO2	IND	-1.0	1.8	0.30	-
38	KUSDERE	"	16	P	ICE+CO2	IND	-8.6	12.4	2.42	0.863
42	GONURCA	"	6	P	ICE	IND	-6.0	10.2	1.90	0.840
42	"	"	10	PS	ICE	IND	-5.0	8.5	1.60	-
43	"	"	30	"	ICE	-25	-5.8	9.1	1.71	0.832
48	KORNALI	"	7	P	ICE	IND	-6.0	10.2	1.90	0.845
54	DAMYATAGI	"	8	PS	ICE	IND	-3.0	5.2	0.90	0.875
57	"	"	4	P	ICE	-20	-5.5	9.1	1.70	0.830
68	B.INECE	"	12	P?	ICE	-25	-4.5	7.5	1.40	0.867
77	K.GURE D.	"	19	PS	ICE+CO2	-17	-4.0	6.8	1.25	0.920
79	KULOGLU	"	29	PS	ICE+CO2	-17	-3.0	5.2	0.90	0.810
81	"	"	14	P?	ICE	-25	-3.5	5.8	1.05	0.970
91A	UZUMLUK	"	5	PS	ICE	IND	-3.8	6.4	1.17	0.890
91B	"	"	17	P?	ICE+CO2	-21	-5.5	9.1	1.70	0.962
92	"	"	6	P?	ICE	IND	-5.9	9.8	1.84	0.950
93	"	"	18	P?	ICE	-21	-5.0	8.5	1.80	0.875
94	"	"	11	P?	ICE	-23	-4.5	7.5	1.39	0.896
95	"	"	10	P	ICE+CO2	-26	-6.5	11.0	2.11	0.925
95	"	"	17	PS	ICE	-21	-4.7	8.0	1.50	0.901
96	"	"	15	P?	ICE	-26	-5.1	8.7	1.63	0.913
97	"	"	17	P?	"	"	"	"	"	"
97	"	"	17	P?	ICE	IND	-7.0	11.8	2.30	0.970
97	"	"	5	PS	ICE	IND	-5.0	8.5	1.60	"
102	DARIKOY	"	5	PS	ICE	IND	-4.5	7.5	1.40	0.896
103	"	"	10	PS	ICE	IN	-4.7	8.0	1.50	0.915
124	B.GURE D.	"	2	PS	ICE	IND	-4.5	7.5	1.40	"
49	KORNALI	QTZ	3	PS	ICE	IND	-2.2	3.8	"	"
49	"	"	3	P?	ICE	IND	-3.5	5.8	1.05	"
54	DAMYATAGI	"	24	P?	ICE+CO2	-25	-3.0	5.2	0.90	"
68	B.INECE	"	6	PS	ICE	-22	-3.0	5.2	0.90	"
78	K.GURE D.	"	13	PS	ICE	-25	-3.2	5.5	"	"
91A	UZUMLUK	"	9	PS	ICE	IND	-3.8	6.5	1.19	0.888
91B	"	"	12	PS	ICE	IND	-3.5	5.8	1.105	"
91	KUCUKDERE	BRT	3	P?	ICE	-24	-5.5	9.1	1.70	0.866
21	"	"	5	PS	ICE	-24	-3.8	6.5	1.20	0.900
21	"	"	2	S	ICE	-24	-3.0	5.2	0.90	"
57	DAMYATAGI	"	11	P?	ICE	-26	-3.5	5.8	1.05	"
85	DARIKOY	"	17	PS	ICE	-21	-4.5	7.5	1.40	0.833

P=İlksel (Primary)

PS= Yarı ikincil (Pseudo Sedondary)

IND= Belirsiz (Indistinct)

SPH= Spalarit (Sphalerite)

QTZ= Kuvars (Quartz)

BRT= Barit (Baryte)

Damarların ince oluşu nedeniyle dar mecralar boyunca yuvarı doğru yükselmekte olan cevherli eriyiklerin sıcaklığının kuşatan çevrenin, olasılıkla soğumakta olan volkaniklerin, sıcaklığı ile hızlı bir şekilde dengelenmiş olması gerekir. Diğer bir deyişle, yan kaya ile cevherli eriyikler arasındaki ısı alış veriş eriyiğin sıcaklığını yükseltmiş olabilir. Birçok yan kaya ayrışma işlemlerinin ekzotermik olduğu düşünülmektedir (Toulmin ve Clark, 1967). Damar oluşumunun başlangıç evresi sonunda cevherli eriyiklerin kaynama durumuna geldikleri saptanmıştır. Bu durum daha sonra eriyiğin soğumasına katkıda bulunmuş olabilir. Buna ek olarak bir çatlak boyunca yüzeye yükselen eriyikler basınç azalması sonu-

cu genişleyecek veya belli dar boğazlardan geçecektir. Soğumanın nedenlerinden biri bu işlem olabilir de Bulancağ'daki damarlardan bu yolla büyük bir sıcaklık düşmesi (350°C'den 80°C'ye) beklenemez. Anlatılan nedenlerle sıcaklık düşmesini açıklayacak bir tek yol kalmaktadır, bu da aşağıdan yüzeye doğru çıkmakta olan eriyiklerin yukardan aşağıya doğru inmekte olan meteorik sularla karışmış olmasıdır.

Yapılmış olan inceleme uzun sürede oluşmuş tek bir cevherleşme dönemi olduğunu desteklemektedir. Benzer örneklerle Bolivya'daki kalay yataklarında da rastlanmıştır (Kelly ve Turneure, 1970). Böyle bir örnek içinde eriyiklerin kay-

Çizelge 3: Sphaleritlerdeki ilksel kapanım sıvılarının tuzluluk ve yoğunlukları.

Table 3: Salinities and original densities of some primary fluids entrapped in Sphalerites from South of Balançak, Turkey.

Örnek No Sample Number	Sıvı Hacmi (%) Liquid Volume (1)	Gaz Hazmi (%) Percent Vapor	Oda sıcaklığında yoğunluk Density at Room Temp (2)	% Ağırlık Wt H ₂ O	Percent NaCl	Tuzluluk Salinity	Yoğunluk Density Deneysel (3) Experim	Hesaplanmış Calculated	Homojenleşme sıcaklığı (C°) Homo. temp. (C°)
6	87.5	12.5	1.067	89.5	10.5	10.5	0.937	0.934	215
7	85	15	1.077	86.8	13.2	13.2	0.950	0.942	227
8	86	14	1.077	89.3	10.7	10.7	0.935	0.926	217
13	87.5	12.5	1.093	86.8	13.2	13.2	0.950	0.956	213
28	75	25	1.059	91.5	8.5	8.5	0.810	0.794	301
30	80	20	1.052	92.5	7.5	7.5	0.830	0.842	267
38	80.0	20.5	1.082	87.6	12.4	12.4	0.863	0.866	290
42	72.5	27.5	1.071	89.8	10.2	10.2	0.840	9.777	320
43	77.5	25.0	1.057	90.9	9.1	9.1	0.832	0.819	290
57	77.5	22.5	1.063	90.9	9.1	9.1	0.830	0.824	288
77	87.5	12.5	1.046	93.2	6.8	6.8	0.920	0.915	200
79	80	20	1.034	94.8	5.2	5.2	0.810	0.827	258
91A	85	15	1.045	93.6	6.4	6.4	0.890	0.888	230
94	85	15	1.052	92.5	7.5	7.5	0.896	0.894	225
97	90	10	1.084	88.2	11.8	11.8	0.970	0.976	185

(1) Lemmlein ve Klevstov, 1961

(2) Woli ve Brown, 1965-1966

(3) Haas, 1970

nama noktasına ulaşmış olmaları ve tuzluluk dereceleri zengin cevherlerin belli yerlerde toplanması için yeterli bir neden olmaktadır.

Turneure (1960) ve Kelly ve Turneure (1970) tarafından belirtildiği üzere sıvı kapanmalar cevherin yerleştiği yerinde bulmada ve derinlerdeki zengin cevherin yerini saptamada, eğer kaynama koşullarına ulaşmış ve ısı zonlanması meydana gelmişse, yardımcı olabilir. Holland (1972)'m ortaya koyduğu "Sıvı fazdaki kalay konsantrasyonunun fazın klorür içeriğinin 4 üncü kuvveti ile oranlı olması" ve "çok tuzlu eriyiklerin granitik kütlelerdeki kalayı biriktirmede çok önemli bir rol oynaması" gerçeği Kelly ve Turneure (1970)'nın kalay yatakları için ileri sürdüğü düşünceyi desteklemektedir.

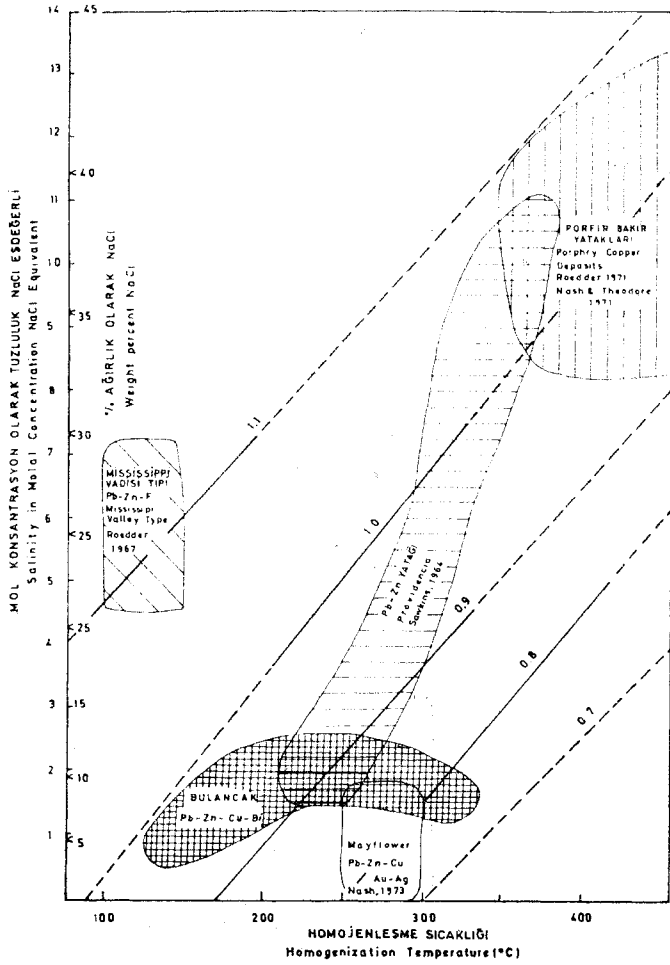
- Çizelge 2 ve 3'te görüleceği üzere hesaplanmış olan yüksek tuzluluk ve yoğunluklar Tekmezar bölgesindeki damar grubuna isabet etmektedir. Bu bölgede yüksek değerlerin elde edilmiş olması ya damarların inceleme alanı güneyindeki intruzif kütleyle yakın olmasından ya da Tekmezar bölgesinin altında yerleşmiş bir intruzif kütlelerden ileri gelmektedir. En akla yakın varsayım güneydeki intruzif kütlelerin inceleme alanı altına doğru mostra vermeden uzanmış olmasıdır. Nash (1972)'a göre maden aramada eriyik yoğunlukları bir araç olarak kullanılabilir. Eğer çalışmacı sıvı kapanım tiplerini ve yoğunlukları saptayarak yatay ve düşey yönde zonlanma ortaya koyabilirse bu zonlar düşük yoğunluklu eriyiklerle ilgili cevherleşmeler (epitermal altın, şekil 3) veya yüksek yoğunluğa sahip eriyiklerle ilgili cevherleşmeler

(dissemine bakır veya molibden, şekil 3) için hedef teşkil edebilir.

UYGULAMALAR

Çizelge 1 ve 2' de verilmiş olan homojenleşme sıcaklıkları, yoğunluk ve tuzluluk değerlerinin maden aramalarında hedef gösterip gösteremeyeceğini araştırmak için şekil 4'de görüldüğü gibi homojenleşme sıcaklıkları ait olduğu damar, üzerine konularak konturlanmış ve eş sıcaklık eğrileri elde edilmiştir. Şekil 4'te görüldüğü gibi cevherli eriyikler başlıca KB-GD göçümlü fayları izleyerek yüzeye doğru yükselmişlerdir. Her ne kadar Selmanoğlu fayı harita çalışmaları sırasında bitki örtüsü ve ayrışma dolayısıyla Küçükdere köyü yönünde izlenmemişse de eş sıcaklık eğrileri bu fayın köy yönünde devam ettiğini göstermektedir. Kovalak sırtı civarında yoğun halde bulunan damarların Selmanoğlu fayı boyunca yükselen eriyiklerle beslendiğini şekil 4'te göstermektedir. Damarların yoğun bir şekilde bulunduğu ikinci bölge olan Tekmezar'da ise cevherli eriyikler Gonurca Dere fayı boyunca yükselmişlerdir. En yüksek sıcaklıklar ve yoğunluklar bu bölgedeki damarlardan elde edilmiştir.

Darıköy grubu damarlarının muhtemelen Üzümlük Dere yatağını çizen fay boyunca yükseldiği söylenebilirse de burada birkaç yönde gelişen kırık sistemleri cevherli eriyiklerin çıkış yollarını etkilemiş olabilir. Kırıkların kesişme noktalarında cevher zenginleşmesi birçok yerlerde izlenmiş



Şekil 3: Bazı hidrotermal yatakların homojenleşme sıcaklığı ve tuzluluk verileri. Eğik çizgiler üzerindeki rakamlar kapanım sıvılarının yoğunluklarını (gr/cm^3) göstermektedir. Herbir yatak isin veriler değinilen belgelerden genelleştirilmiştir. (Wash ve Theodore (1971) den değiştirilerek çizilmiştir.)

Figure 3: Fluid - inclusion homogenization temperature and salinity data for some hydrothermal deposits. Diagonal grid lines show fluid densities in gm/cm^3 from the system NaCl - H₂O (Haas, 1970). Data generalized from the references given for each deposit. (Modified after Nash and Theodore, 1971).

olduğundan böyle yerler örtülü oldukları zaman bazı koşullarda sıvı kapanımlar yardımıyla bulunabilmektedir. Fluoritler için yapılmakta olan yitrium analizleri, İngiltere'de Kuzey Pennine cevherlerinde fluoritli kırıkların kesişme noktalarını bulmada, homojenleşme sıcaklıkları yardımıyla başarılı bir şekilde kullanılmıştır (Smith, 1974).

Damarlar boyunca sıcaklıkların birden arttığı yerlerde yitrium miktarları da artmakta olup böyle yerler iki damarın kesiştiği zengin cevherli yerlere rastlamaktadır.

Son olarak daha evvel Miyazawa (1967) tarafından Japonya'da yapılmış olan çalışmaların bu bölgede de uygula-

nıp uygulanamayacağını saptamak için Tekmezar ve Darıköy'deki işletilmiş olan iki damarın muhtelif katlarından alınan örneklerde ısı eğrisi saptanmaya çalışılmıştır, fakat her ikisinde de yatay yönde bir ısı zonlanması olduğundan ve yüksek sıcaklıklar damarların üst seviyelerinde elde edilmiş olduğundan bir sonuç alınamamıştır. Miyazawa (1967)'ya göre ısı eğrisi saptandığı takdirde damarların sona ereceği derinlikleri bulma olanağı, bazı koşullar altında, vardır ve hidrotermal damarlarda ısı eğrisi eğimi $3-5^\circ \text{C}/10 \text{ m}$ olup $7^\circ \text{C}/10 \text{ m}'ye$ ulaşabilir.

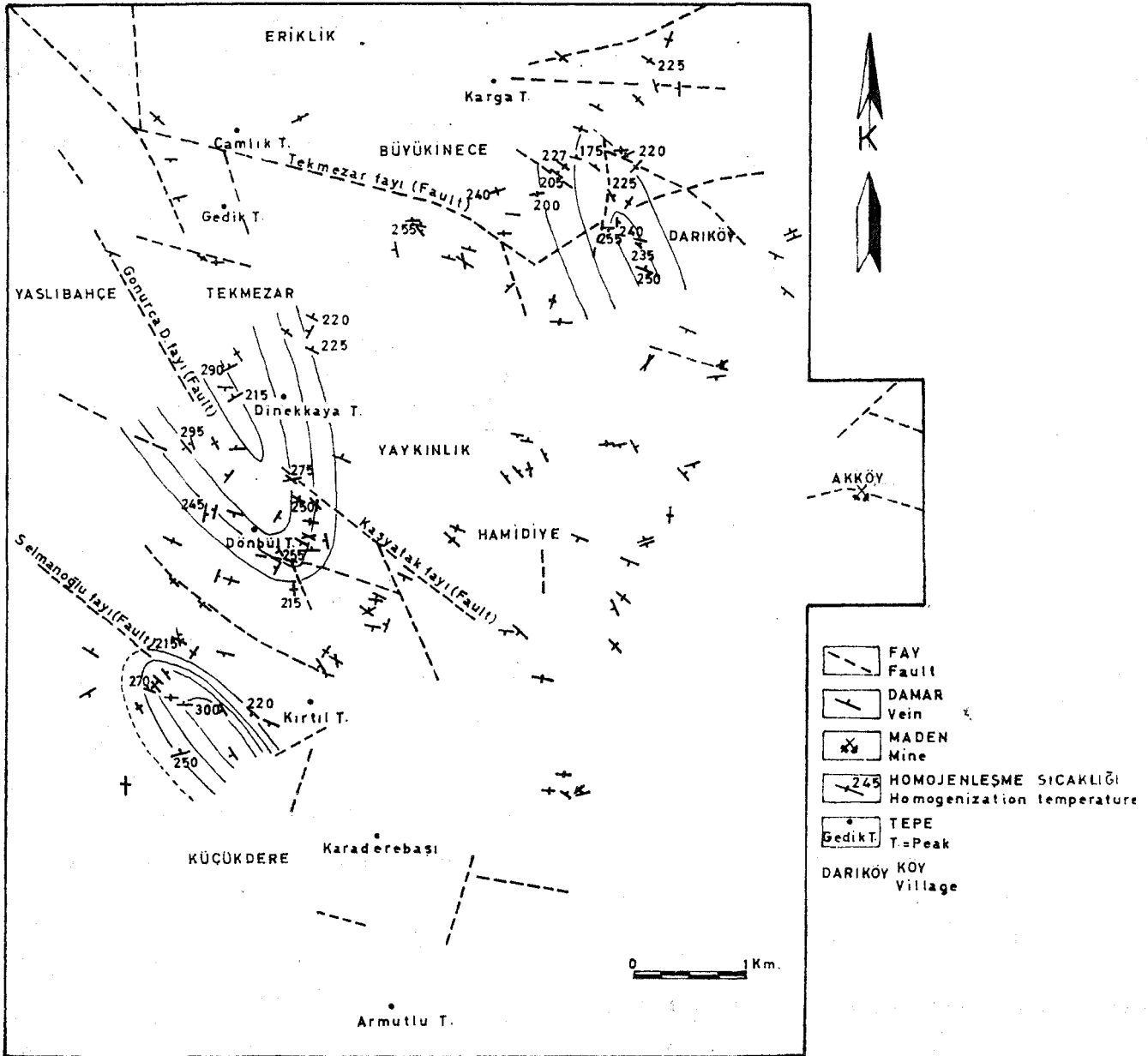
KATKI BELİRTME

Yazar çalışmaları sırasında konuyu kendisine tanıtan, devamlı yardımlarını gördüğü İngiltere'nin Durham Üniversitesinden meslektaş Sayın Dr. F. W. Smith'e teşekkürü bir borç bilir.

Yayıma verildiği tarih: Aralık, 1975

DEĞİNİLEN BELGELER

- Akıncı, Ö.T., 1974, The geology and mineralogy of copper, lead, zinc sulphide veins from Bulancak, Turkey: University of Durham, Ph. D. Thesis, yaylanmamış.
- Akıncı, Ö.T., 1975, Bulancak sfaleritlerinde eser element dağılımına ve renge etkiyen etmenler: Türkiye Jeol. Kur. Bült. 18, 1, 63 - 68.
- Akıncı, Ö.T., 1976, Sıvı kapanımlar ve onlardan yararlanma olanakları: Yeryuvarı ve İnsan, 1, 1, hazırlanmakta.
- Haas, Jr., J.L., 1970, An equation for the density of vapor saturated NaCl-H₂O solutions from 75° to 325°C : Am. Jour. Sci., 269, 489-493.
- Holland, H.D., 1972, Granites, solutions and base metal deposits: Econ. Geol., 67, 291 - 301.
- Kelly, W.M. ve Turneure, F.S., 1970, Mineralogy, paragenesis and geothermometry of the tin and tungsten deposits of the eastern Andes, Bolivia: Econ. Geol., 65, 609-680.
- Lemlein, G.G., ve Klevtsov, P.V., 1961, Relations among the principal thermodynamic parameters in a part of the system H₂O - NaCl: Geochemistry, 2, 148-158.
- Miyazawa, T., 1967, Lowest limit and depth of formation of hydrothermal veins: Sci. Rept, Tokyo Kyoiku Baigaku, 9, 256-261.
- Nash, J.T., 1972, Fluid inclusion studies of some gold deposits in Nevada: U.S. Geol. Survey, Prof. Paper 800-C, C 15 - 19.
- Nash, J.T., 1973, Geochemical studies in the Park City District, Utah - Part 1, Ore fluids in the Mayflower Mine: Econ. Geol., 68, 34 - 51.
- Nash, J.T., ve Theodore, T.G., 1971, Ore fluids in a porphyry copper deposit at Copper Canyon, Nevada: Econ. Geol., 66, 385 - 399.
- Roedder, E., 1967, Fluid inclusion as samples of ore fluids; Barnes, H.L., ed., Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits de: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 515-574.
- Roedder, E., 1971, Fluid inclusion studies on the porphyrytype ore deposits at Bingham, Utah, Butte, Montana, and Climax, Colorado: Econ. Geol., 66, 98-120.
- Sawkins, F.J., 1964, Lead-Zinc ore deposition in the light of fluid inclusion studies, Providencia Mine, Zacatecas, Mexico: Econ. Geol., 59, 883 - 919.



Sekil 4; Bulancak güneyindeki sülfid damarlarının oluşum sıcaklıklarını gösteren eş sıcaklık eğrileri.

Figure 4: Isotherms in relation to sulphide vein mineralization near Bulancak, Eastern Black Sea, Turkey.

Smith, P.W., 1974, Factors governing the development of fluor spar orebodies in the North Pennines. Univ. of Durham, Ph. X>. Thesis, yayınlanmamış.

Toulmin, H.J., P. Barnes, Clark, Jr., S.P., 1967, Thermal aspects of ore formation, Barnes, H.L., ed., Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits de: Holt, Einchart and "Winston Inc., 437-464.

Turneaure, F.S., 1960, A comparative study of major ore deposits of Central Bolivia: Econ. Geol., 65, 217 - 254; 575 - 606.

Wolf, A.W., ve Brown, M.G., 1966, Concentrative properties of aqu-solutions; Handbook of Chemistry and Physics, 46 th. ed. Cleveland Chemical Rubber Co., D 127-166.

Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c. 19, s 53-58, Şubat 1976 .

Bulletin of the Geological Society of Turkey, v. 19, 53 - 58, February 1976

Mihalıççık (Eskişehir) bölgesindeki asbest yataklarının oluşumu

Origin of asbestos occurrences in Mihalcctk (Eskişehir) region

İSMATL ÖZKAYA *Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara*

ÖZ: Mihalıççık bölgesindeki asbest yatakları, metamorfik kayalarla serpantinleşmiş ultrabazik kayaların dokanağında yerel makaslanma merccklerinde oluşmuştur. Metamorfizmadan sonra ortaya çıkan tektonik olaylar nedeni ile bu dokanakta yer yer etkin olan makaslanma ve yönlü basınç metamorfiklerin yapraklanmasına, serpantinitleerin çatlamasına ve kollar halinde metamorfik kayalar içersine girmesine sebep olmuştur. Bu makaslanma merccklerinde dolaşıma başlayan çözeltilerin ve ısının etkisiyle metamorfik kayalar kloritlemiş ve serpantinitedeki çatlaklar pikrolit, as-

best, talk ve kuvarsla dolmuştur. Glokofan mineralinin bölgede iki ayrı kökeni vardır. Glokofan hem gömülme metamorfizması sonucu bölgesel olarak hem de makaslanma mercikleri çevresindeki metamorfik kayalarda, yükselen ısı ve çatlaklarda dolaşan çözeltilerin etkisiyle oluşmuştur.

ABSTRACT: Asbestos deposits of Mihalıcık region occur at local shear zones along the contact between metamorphic and serpentinitized ultrabasic rocks. Metamorphic rocks were intensely laminated, serpentinites were fractured and forcefully injected into metamorphic rocks at such shear zones. Metamorphic rocks are chloritized, and fractures within serpentinites are filled with picrolite, asbestos, talc and quartz. Such mineralogical changes are caused by frictional heat and solutions circulating within fractures at such shear zones. Glaueophane has two distinct origin in this area: it has developed within the metamorphic rocks as a result of burial metamorphism on a regional scale and locally, it has developed with metamorphic rocks around shear zones due to heat and circulation of solutions.

GİRİŞ

İncelenen asbest yatakları, Eskişehir'in kuzeyinden Mihalıcık'a kadar uzanan ultrabazik, granit ve metamorfik kayalardan oluşan bir masif üzerinde, Eskişehir'in 90 km kadar kuzeydoğusunda yer alan Mihalıcık kasabasının batısındadır (şekil 1). Bölge hem jeolojik hem ekonomik bakımdan ilginçtir. Buradaki metamorfik kayalar, glokofan şist, albit-lavsonit, lavsonit-glokofan fasiyesinde az bulunur türde kayalardır. Jadeit, pumpellit, glokofan, stilpnomelan ve omfasit gibi yine az bulunur mineraller buradaki metamorfik kayalarda boldur. Serpantinleşmiş ultrabaziklerle metamorfik kayaların dokanaklannda asbest yatakları vardır. Ultrabazikler içerisinde ise çeşitli kromit yatakları bilinmekte ve işletilmektedir.

Kupfahl ve Weingart (1954) bölgenin 1/100 000'lik jeolojik haritasını tamamlamış ve Çoğulu (1967) bölgenin kayaları üzerine bir doktora tezi hazırlamıştır. Ancak bu masifin, özellikle asbestlerin oluşumu hakkında inceleme ve araştırma yeterli değildir. Çalışmanın amacı bölgede bulunan metamorfik kayaların petrografisini incelemek ve asbest oluşumlarının kökeni hakkında fikir edinmektir. Burada petrografi kısaca verilecek ve daha çok asbest oluşumu ile ilgili saha gözlemlerine yer verilecektir.

PETROGRAFI

Bölgedeki metamorfik kayalar temel olarak glokofan şistler, mermerler ve kuvars-mika şistlerdir. Glokofan şistler, glokofanlı yeşil şistler, pumpellit - glokofan şistler gibi fasiyeslere ayrılabilir. Bölgede ayrıca albit-lavsonit, lavsonit - glokofan fasiyesinde metamorfik kayalar da vardır.

Kuvars-mika şistler açık renkli, seçik çizgisellik (lineation) ve yapraklanma (foliation) gösteren kuvars ve mika bantlarının ardalanmasından oluşur. Mineral topluluğu kuvars, beyaz mika, talk, hematit, klorit, turmalin, apatit, stilpnomelan, sfen ve ilmenittir.

Mermerler arazide şistlerle ara tabakalı durumda bulunur. Beyaz ve gri renkli, bol eklemlidir. Mineral topluluğu kalsit, kibrit, kuvars, sfen, albit, mika ve püstasittir.

Glokofanlı şistler bölgede en yaygın metamorfik fasiyesdir. Genellikle koyu mavi, yeşil, masif veya yapraklanmalı olarak bulunur. Mineral topluluğu epidot, klorit, glokofan, krosit, albit, sfen, mika, kuvars, kalsit, tremolit, aktinolit, prehnit, pumpellit, zoisit, ilmenit, talk ve apatittir. Bu kayalardan alınan örnekler mineral topluluklarına göre glokofanlı yeşil şistler, pumpellit - glokofan şistler gibi daha ayrıntılı bir şekilde sınıflandırılabilir.

Albit-lavsonit ve lavsonit-glokofan fasiyesinde kayalar seyrek bulunur. Mineral topluluğu lavsonit, glokofan, albit, pijonit, krosit, sfen, klorit, püstasit, kuvars ve talktır.

Bölgedeki metamorfik kayalarda raslanan glokofan mineralinin iki ayrı kökeni vardır. Glokofan hem bölgesel olarak basınç ve ısı artması sonucu ortaya çıkan gömülme (burial) metamorfizması sırasında, hem de asbest yataklarının çevresinde, sıcaklık ve çatlaklarda dolaşan kimyasal çözeltilerin etkisiyle oluşmuştur.

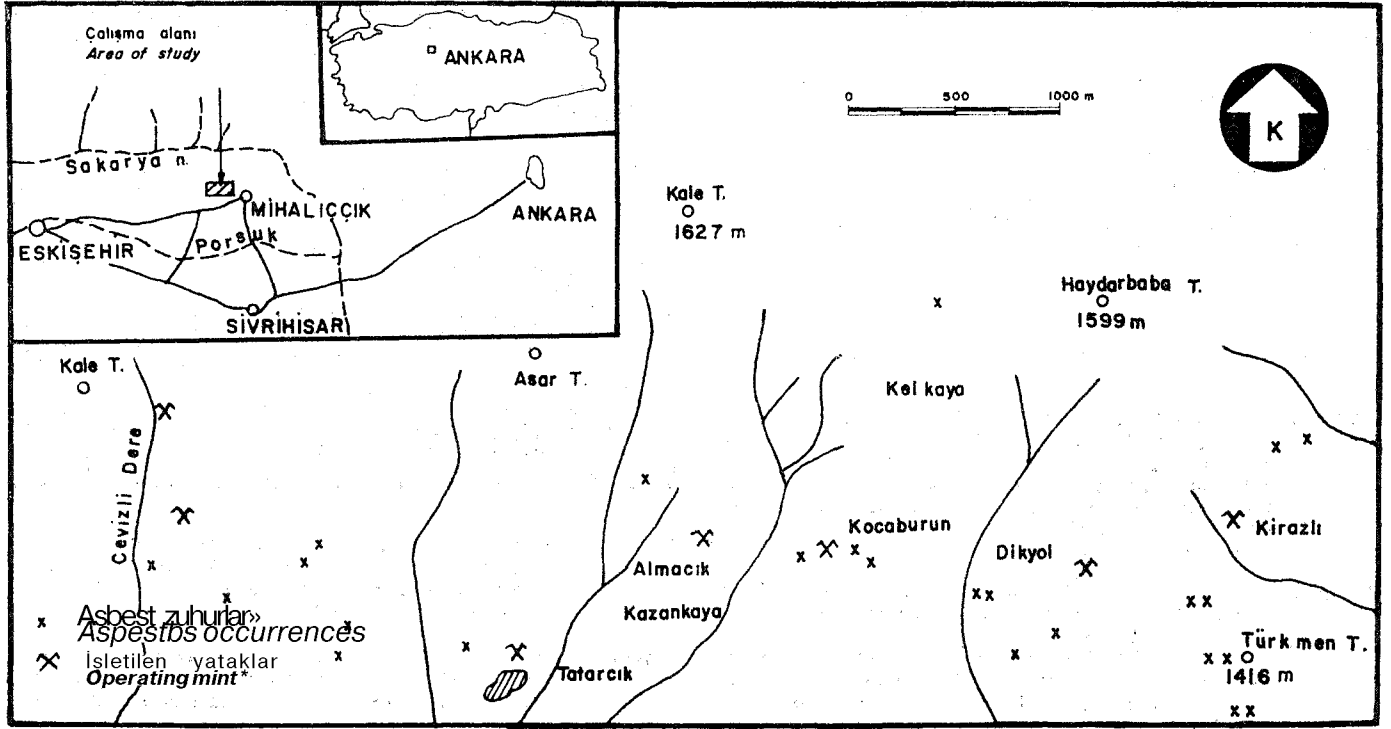
Metamorfik taşların köken kayaları deniz altı volkanikleri, silisli kalker, radiolarit ve grovaktır. Bu kayaların volkanik ve ultrabaziklerle içice derin deniz tortulları olması, kalınlıkları ve bölgedeki gömülme metamorfizması, çökme ortamının dengesiz bir jeosenkinal basen olduğu kanısını vermektedir.

Ultrabazik kayalar Mihalıcık'ın doğusunda geniş yer kaplar. Bunlar az çok serpantinleşmiş peridotittir. Yer yer, radyolarit ve silisli kireçtaşlarıyla karmaşık bir melanj görünümündedir. Serpantinler ultrabaziklerin alterasyonu sonucu oluşmuştur. Genellikle krizotil ve antigoritten oluşur. Mikroskop altında olivin kalıntıları, kromit ve manyetit damarları gözlenebilir.

BÖLGEDEKİ ASBEST OLUŞUMU

Asbest., ipek görünümünde, yumuşak, iplikli (elyaf) bir grup magnezyum hidrosilikat mineraline verilen toplu addır (Bates, 1969). Bu özelliklere sahip iki önemli magnezyum hidrosilikat krizotil ve amfibol asbesttir. Krizotil $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ bileşiminde, iplikli bir serpantin türüdür. İnci parlaklığı, açık yeşil rengi, yumuşak, iplikli özelliği ile tanınır. Amfibol asbestlerin önemlileri krokidolit, antofillit, amosit

(1) Pumpellit mikroskopik olarak âaptanamadığı için tahminidir.



Şekil 1: İncelenen bölgenin buldu haritası.

Figure 1: Index map of the area.

ve tremolittir. Krokidolit, riebekit mineralinin iplikli bir türüdür. Mavi renginden dolayı mavi asbest olarak bilinir. Amosit, grünerit mineralinin gri ve iplikli bir türüdür. Antofillit ve tremolit ortorombik ve monoklinik amfibol türleridir. Bunlar da zaman zaman iplikli yapı gösterirler. Ekonomik asbestin % 95'ini krizotil oluşturur.

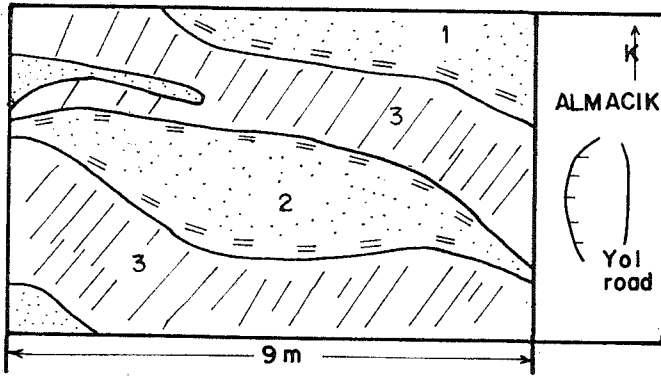
Asbest hemen her zaman damarlar olarak serpantin içinde bulunur. Kökeni tartışmalıdır. Genel olarak kabul edilen bir hipoteze göre (Cooke, 1936) asbest iplikler çok ince damarlarda kristalleşmeye başlamakta ve kristalleşme sürdükçe damarlar da genişlemektedir. Krizotil asbest ve serpantin aynı bileşimde oldukları için çatlaklarda dolaşan sıvıların sebep olduğu bir yeniden kristalleşme olayı olarak görülmektedir. Bir başka hipoteze göre (Riordon, 1955) silika taşıyan çözeltiler serpentin içindeki çatlaklarda dolaşırken, kayayı kolloidal serpantin haline çevirmekte ve bu da soğuma esnasında iplikli bir mineral olan pikrolit olarak kristalize olmaktadır. Amfibol asbestlerin kökeni daha az tartışmalıdır. Daha önce bu minerallerin yönlü basınç (Stress) altında meydana geldiği sanılıyordu (Dutoit, 1946). Winkler (1965) bu minerallerin kökeni ile yönlü basıncın fazla bir ilişkisi olamayacağını göstermiştir.

Bölgedeki asbestlerin kökeni hakkında bilgi edinebilmek amacıyla, Kirazlı, Almacık, Tatarcık, Cevizlidere ve Dikyoldaki çeşitli yarımlar incelenmiştir (şekil 1). Bu incelemelere dayanarak elde edilen, asbestlerin oluşumuna ilişkin sonuçlar şu şekilde toplanabilir:

Bölgedeki önemli asbest yatakları, metamorfik dağ silislesinin güney yamaçlarında doğu batı yönlü bir hat üzerindedir. Bu hat aynı zamanda kabaca ultrabaziklerle metamorfik kayaların dokanağına çakışmaktadır. Ancak güneydeki Neojen yaşlı örtü bu dokanağın ayrıntılı bir şekilde incelenmesini engellemektedir.

Asbest oluşukları serpantinlerle metamorfiklerin dokanağında yönlü basınç ve makaslanma (shear) etkisiyle yer yer yoğun yapraklanma gösteren kısımlarda yer alır. Bu makaslanmaya uğramış kısımlar düzensiz ortası şişkin mercıklere benzetilebilir. Bu merciklerin boyutları değişkendir. Tatarcık asbest yatağında olduğu gibi kalınlığı 100 m'yi geçen mercikler bulunmakla birlikte genellikle boyutlar 10 ile 20 m arasındadır. Bulunan asbest kalitesi düşük krizotil ve tremolit türündedir.

Metamorfizmadan sonra bölgede meydana gelen tektonik olaylar nedeni ile, özellikle serpantinlerle metamorfik kayaların dokanaklarında yer yer yönlü basınç ve makaslanma etkisiyle kırılma ve çatlama zonları ortaya çıkmıştır. Asbest oluşumu bu zonlarla sıkı sıkıya ilişkilidir. Birçok yerde metamorfik kayalar ve serpantinlerin dokanağında olağanüstü hiçbir olgu bulunamamıştır. Ancak asbest arama veya işletme amacı ile açılan yarımlarda bu dokanakta metamorfizmadan sonra geçmiş tektonik olayların izleri açıktır. Yerel olarak etken olduğu sanılan makaslanma ve yönlü basıncın etkisiyle ortaya çıkan yapısal değişimler şunlardır: a. serpantinlerde kırılma ve çatlama, b. metamorfik kayaç-

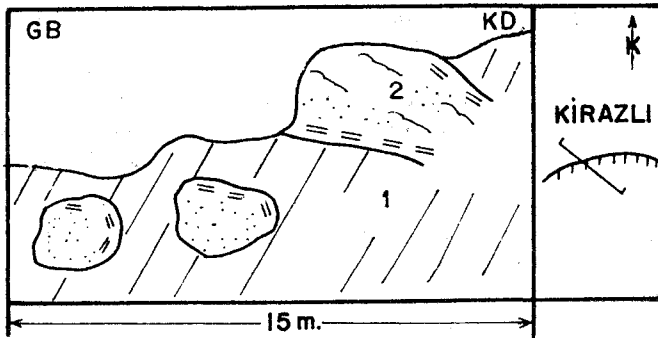


geldi 2: Almacıkta bir yarmanın krokisi. 1) İnce yapraklanmalı, talklı, yumuşak, sabunumsu, kloritleşmiş metamorfik kayas. Yukarıya doğru bozulmamış metamorfiklere geçmektedir. 2) Dokanağa paralel yapraklanma gösteren masif, koyu renkli, kloritleşmiş metamorfik kayaç. 3) Açık yeşil, kırılmalı, çatlaklı, çatlakları kuvars, asbest ve talk dolgulı serpantin. 2)

Figure 2: Sketch of trench at Almack. 1) Thinly laminated talc bearing, chloritized, soapy metamorphic rock, dark green, grades upward into unaltered metamorphic rocks. 2) Elongate blocks of chloritized and laminated metamorphic rocks within serpentinites, lamination is parallel to the contact. 3) Apple green, brittle and fractured serpentinites, fractures are filled with Quartz, talc and asbestos.

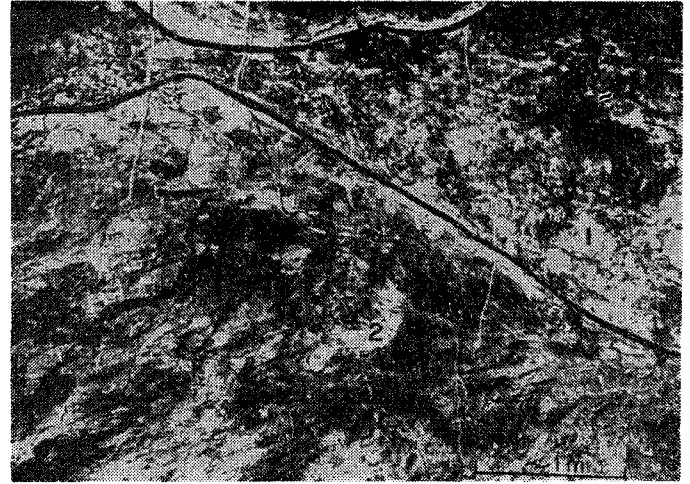
larda dokanağa doğru artan bir yapraklanma (şekil 2), c. serpantinlerin metamorfik taşlar içersine zorla diller ve kollar halinde girmesi (Şekil 3), d. metamorfiklerin serpantinler içersinde bloklar halinde kalmasıdır (şekil 4).

Metamorfizmadan sonra serpantinlerle metamorfik kayaların dokanağında yer yer tektonik olaylar geçtiğini ka-



Sekil 4: Kirazlı'da bir yarmanın şematik kesiti. 1) Açık yeşil, kırılmalı ve çatlaklı serpantin, çatlaklar kuvars, talk ve asbest dolgulı. 2) Bozmuş ve kırıklı glankofanlı metamorfik kayaç, içersinde yatay kırılma düzlemlerine dik kuvars dolgulı çatlaklar vardır. Bu büyük bloktan başka serpantin içersinde daha küçük çaplı bloklara rastlanmaktadır.

Figure 4: Schematic cross section of a trench at Kirazlı. 1) Light green, brittle and fractured serpentinite. The fractures are filled with Quartz, talc and asbestos. 2) Weathered metamorphic block with horizontal partings, there are fractures perpendicular to the flat lying partings within metamorphic rocks. Such fractures are filled with quartz. In addition to this large block there are smaller metamorphic blocks included in serpentinites.



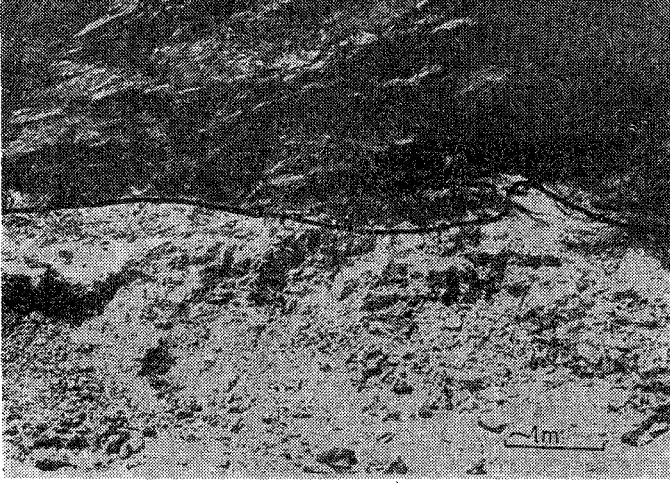
Sekil 3: Kazankaya'da bir yarmanın resmi. 1) Metamorfik kayalar içersine diller ve kollar halinde uzanan çatlaklı ve çatlakları kuvars, talk dolgulı serpantin. 2) Yapraklanmış ve kloritleşmiş glokofan şist.

Figure 3: Photo of a trench at Kazankaya. 1) Serpentine, forcefully injected into metamorphic rocks. Fractures are filled with talc, and quartz. 2) Laminated and chloritized metamorphic rock.

nıtlayan bu olgular, asbest yataklarının hepsinde görülebilir. Uygulamada serpantin ve metamorfik dokanaklarındaki makaslanma zonlarını ve özellikle serpantinler içinde kalan metamorfik bloklar asbest aramada yol gösterici olarak kullanılmaktadır. Asbest makaslanma zonlarında bulunmakla birlikte, dokanaklardaki bu tür makaslanma merceklerinde her zaman bulunmayabilir. Serpantinler içersindeki bloklar da her zaman metamorfik kayaç değildir. Tatarcık madeninde gabro türünde bloklara da raslanmıştır.

Bölgede asbest oluşumuyla ilgili bir başka önemli gözlem ve sonuç şudur. Dokanaklardaki makaslanma merceklerinde yapısal değişmelere eşlik eden mineralojik değişimler de vardır. Bu değişimler kabaca; a. dokanağa doğru metamorfik kayaların kloritleşmesi ve ikincil glokofan oluşumu, b. serpantin içindeki çatlakların asbest, talk, pikrolit ve silis dolması ve serpantinlerin silisleşmesi, c. dokanakta veya metamorfiklerin yaprakları arasında talk oluşumu (şekil 5). Bu üç olgu, kırılma ve yapraklanma ile birlikte kimyasal olarak etken çözeltilerin çatlaklar içinde dolaşıma başladığını gösterir. Makaslanma mercekleri çevresinde metamorfik kayaların limonitleşmesi ve bölgede metamorfik içersinde özellikle asbest yataklarına yakın yerlerde görülen kuvars damarları çatlaklarda kimyasal bakımdan etkin sıvıların dolaştığı sonucunun başka kanıtlarıdır. Çatlaklarda sıvıların dolaşması yalnızca bu makaslanma mercekleri içinde kalmamışsa da gerek metamorfikler içersindeki kloritleşme ve glokofan oluşumu, gerek serpantinler içersindeki çatlakların asbest, silis ve talkla dolması yalnız bu makaslanma merceklerinde görülmektedir. Bu mineralojik değişmelerin gerçekleşmesi için gerekli ısı yalnızca makaslanma zonlarında ve sürtünme etkisiyle sağlanmıştır.

Makaslanma zonlarındaki mineralojik değişimlerin çatlaklarda dolaşıma başlayan çözeltiler etkisiyle olduğunu ka-



Şekil 5: Kirazlıda bir yarmanın resmi. Üstte yapraklanmış, kloritleşmiş metamorfik kayaç. Altta çatlaklı ve çatlakları talk, asbest ve kuvars dolgulı serpentinit görülmektedir. Dokanakta bir talk tabakası oluşmuştur.

Figure 5: Photo of a trench at Kirazlı, laminated and chloritized metamorphic rocks is above fractured serpentinites. The fractures are filled with Quartz, talc and asbestos. There is a layer of talc at the contact.

nıtlayan bir başka gözlem de yataklarda yer yer görülen fay düzlemlerinin her zaman silis, asbest ve talkla dolu oluşu ve serpentinitler içersinde silisleşmenin bu çatlaklara doğru artmasıdır.

Asbest oluşumuyla ilgili bir başka gözlem de çatlaklardaki pikrolit, asbest, talk ve silisin durumu üzerinedir. Asbest serpentinit içersinde çatlaklarda enine iplikler olarak, ya da bir kuvars çekirdeğin etrafında sargı olarak bulunur. Seyrek olarak da çatlaklarda veya metamorfik kayaçların yaprakları arasında uzunlamasına iplikler (slip fibers) halinde ve talkla birlikte bulunabilir. Serpentinit içindeki çatlaklar her zaman asbest veya kuvarsla dolu değildir. Yer yer, yeşil renkli, sabunumsu, kırılğan kalın iplikli bir serpantin türü olan pikrolit, enine iplikler olarak bu çatlakları doldurur.

Bölgede, özellikle metamorfik masifin sırtında ve kuzey yamaçlarında seyrek olarak serpentinitlerle ilişkisi belirsiz bazı asbest ve talk oluşumları vardır. Buralarda yine metamorfik kayaçlar içersindeki merceksel makaslanma zonlarında özellikle talk gelişmiştir. Asbest seyrek olarak bulunur. Metamorfik kayaçlar içersindeki bu tür makaslanma zonlarında asbeste rastlanması bu mineralin yalnızca serpentinit içindeki çatlaklarda olacağı düşüncesini değiştirmelidir. Yine de asbestin kristalleştiği çözeltilerin yakında bir serpentinitten geçerek gerekli elementleri kazandığı düşünülebilir.

SONUÇLAR

Gözlemler, iplikli bir serpantin türü olan pikrolitin serpentinit içersindeki çatlaklarda çözeltiden kristalleştiğini belirlemektedir. Asbest de ya pikrolit gibi çözeltiden doğru-

dan doğruya kristalleşmiş veya pikrolit süren makaslanmanın etkisiyle kristal formu değiştirerek krizotile dönüşmüştür. Çatlaklarda dolaşan çözeltiler magnezyum elementini serpentinitlerden almıştır. Silis ya yine serpantinlerden alınmıştır, ya ultrabazitlerin serpantinleşmesi sonucu açığa çıkmıştır, ya da bölgede genç intrüzyonlara bağlıdır. Silisin kaynağı ile ilgili ilk varsayım gözlemlere uygunluğu açısından daha çok geçerlidir. Pikrolit ve krizotilin çökmesiyle çözeltiler magnezyumca fakirleşmiş ve silisçe zenginleşmiştir. Bunun sonucu olarak asbest oluşumunu, çatlakların silisle dolması ve serpentinitlerin silislemesi izlemiştir.

Asbestlerin oluşumu sırasındaki kimyasal tepkimelerin (reaction) ortamı olan sıvıların dolaşımı için gerekli çatlaklar ve kimyasal tepkimeler için gerekli ısı, serpentinit ve metamorfiklerin dokanaklarında yerel makaslanma mercleklerinde oluşmuştur. Sürtünme (friction) ısının kaynağı olarak düşünülmektedir. Asbest yataklarının özellikle serpentinitler içinde bulunması doğaldır, çünkü krizotil bir serpantin türüdür. Asbest oluşumu yalnızca serpentinitin çözeltilere geçmesi ve çözeltiden yeniden kristalleşmesidir. Asbest yataklarının bulunduğu makaslanma mercleklerinin özellikle serpentinitlerle metamorfiklerin dokanağında bulunması, bu tür dokanakların yapısal olarak, yönlü basınca karşı direncin en zayıf olduğu noktalar olması yüzündendir. Bölgesel bir yönlü basıncın etkisini ilk göstereceği yer bu tür dokanaklar olacaktır.

Makaslanma zonlarındaki, çatlaklarda çözeltiler dolaşımının ve ısı yükselmesinin diğer etkileri metamorfik kayaçların kloritleşmesi ve ikincil glokofan oluşumudur. Serpentinitlerin silisleşmesi ve metamorfiklerin limonitleşmesi aynı olgunun sonuçlarıdır.

Sonuç olarak bölgede asbest oluşumu sırasında meydana gelen olaylar şu şekilde özetlenebilir:

1. Metamorfizmadan sonra ortaya çıkan tektonik olaylar sırasında özellikle serpentinitlerle metamorfiklerin dokanaklarında etkin olan makaslanma ve yönlü basınç sonucu serpentinitlerin çatlaması, metamorfiklerin yapraklanması ve serpentinitlerin diller ve kollar halinde metamorfikler içersine girmesi.

2. Makaslanma zonlarında sürtünmeden dolayı ortaya çıkan ısı nedeni ile çatlaklarda dolaşan suyun serpentinitlerden silika ve magnezyum alması veya serpentinitin koloidal olarak çözeltilere geçmesi.

- 3- Isı yükselimi ve çözeltilerin etkisiyle metamorfik taşların kloritleşmesi, talk ve ikincil glokofan oluşumu.

4. Çatlaklarda pikrolit ve asbest kristalleşmesi. Bunu izleyen devrede çatlakların silisle dolması.

Bölgede asbest aranmasında özellikle serpentinitlerle metamorfiklerin dokanağı incelenmelidir. Ancak serpentinitler içinde dokanağa uzak yerlerde de makaslanma merclekleri ve buna bağımlı asbest ve talk oluşumu bulunabilir. Bu tür makaslanma zonlarının, özellikle örtülü olduğu yerlerde saptanması güçtür. Faylar, bindirmeler gibi bu tür makaslanma zonları yaratabilecek yapısal öğeler incelenmelidir. Plânlı jeolojik araştırma ve sondajlar bölgede yeni yataklar bulunmasını sağlayabilir.

Yayıma verildiği tarih: Ocak, 1976

DEĞİNİLEN BELGELER.

- Bates, R.L., 1969, Geology of the industrial rocks and minerals: Dover Publications Inc., New York, 459 s.
- Cooke, H.C., 1936, Asbestos deposits of Thetford district, Quebec: Econ. Geology 31, 365-376.
- Çoğulu, E., 1967, Etude pétrographique de la région de Mihaliççık (Turquie): Doktora tezi, Université de Genève. Tez no: 1408, 683-823.
- Du Toit, A.L., 1946, The origin of the amphibole asbestos deposits of South Africa: Geol. Soc. South Africa Trans. 48, 161-206.
- Kupfahl, H.G. ve Weingart, "W.". 1954, Geologic setting of the area covering the maps Eskişehir 1/100 000 no: 55/2, 56/4, Sivrihisar 56/1-2-3-4. MTA Derleme rapor no: 2247-2248, Yayımlanmamış.
- Riordon, P.H., 1955, The genesis of asbestos in ultrabasic rocks; Econ. Geol. 50, 67-81.
- Winkler, H.G.P.» 1965, Petrogenesis of metamorphic rocks: Springer-Verlag, Berlin, 220 s.

Büyük ölçekli bir yerinde makaslama deneyinde ilerleyici yenilme

Progressive failure in a large-scale field shear test

BARRY VOIGHT *Department of Geosciences, The Pennsylvania State University, U.S.A.*

K. ERÇİN KASAPOĞLU *Yerbilimleri Bölümü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara*

ÖZ: Parana nehri üzerindeki "Brazilian power-navigation" projesi ile ilgili olarak yapılan bir 'yerinde' makaslama deneyi, 'yerinde' makaslama deneylerinde makaslama bloğunun değişik noktalarına uygulanan yüklerin bir fonksiyonu olarak ölçülen yatay ve düşey yerdeğişimlerin sonlu-elemanlar yöntemi ile simulasyonu için uygun görülmüş ve bu amaçla incelenmiştir. Ruiz ve Camargo (1966) tarafından ayrıntılı olarak tanımlanan sözkonusu yerinde makaslama deneyinde, blok tabanını oluşturan kumtaşı ile üzerindeki bazaltik akıntı arasındaki makaslama direnci saptanmıştır. Bu deneyde, Ruiz ve Camargo tarafından gözlenen "düşey yer değişimlerin tersine dönümü" olayı, sonlu-elemanlar yöntemi ile elde edilen kuramsal sonuçlarda da aynen görülmüştür. Ancak kuramsal sonuçlar, bu olayın deney bloğunun elâstik deformasyonu sonucu oluşabileceğine işaret etmektedirler. 'Tersine dönüm' (inversion) etkisi, blok tabanındaki ilerleyici kayma sırasında, elâstik yerdeğişim alanının yeniden yönlenmesi sonucu oluşabilir.

ABSTRACT: A large-scale 'in-situ' shear test, employed in the construction of a Brazilian power-navigation project on the Parana River, was analyzed by a "discontinuum" finite element approach. This was considered particularly appropriate for simulation inasmuch as horizontal and vertical displacements were recorded as a function of applied load at a number of points on the test block. In the field test, described in detail by Ruiz and Camargo (1966), resistance between sandstone and an overlying basaltic flow was determined. Inversion of vertical displacements observed by Ruiz and Camargo in their field test, are also seen in the theoretical results obtained by the finite element approach. However, the theoretical results suggest that inversion of vertical displacements can also occur as a consequence of elastic deformation. The inversion effect can be produced as a consequence of the reorientation of the elastic displacement field during the progressive slip along the base of the shear block.

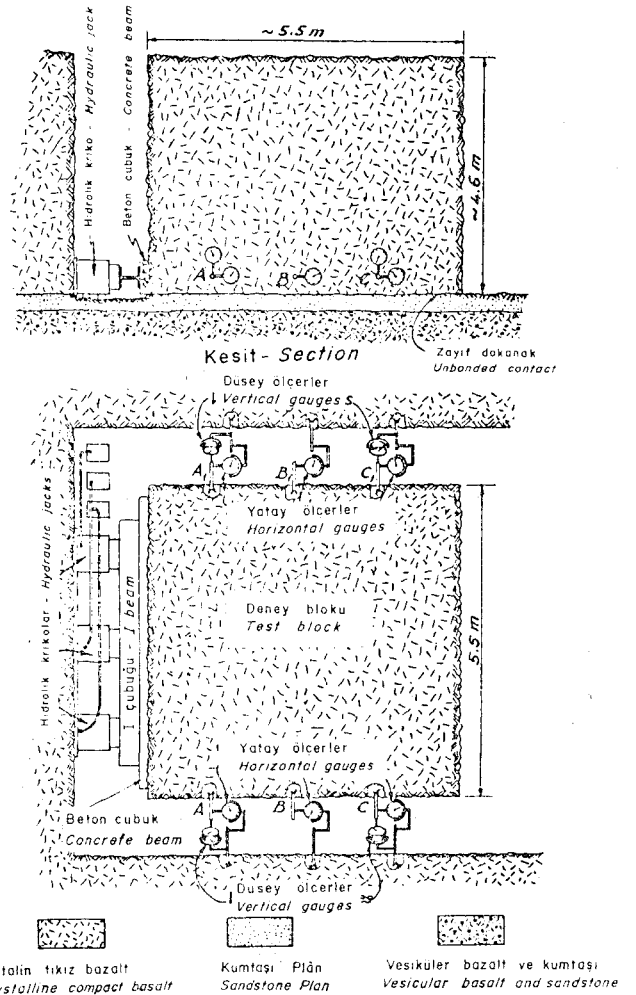
GİRİŞ

Kayaç kütlelerinin 'yerinde' makaslama dayanımları, gerek inşaat mühendisliği yapılarında temel koşullarının saptanmasında, gerek eğim duraylılığı çözümlerinde, ölçülen en önemli mekanik özelliklerden biridir. Bu nedenle, büyük ölçekli 'yerinde' makaslama deneyleri, mühendislikte git-tikçe yaygınlaşan bir ölçüde uygulanmaktadır. Ancak, bu deneylerin uygulanış şekilleri, elde edilen sonuçların yorumu ve kullanılan yenilme ölçütleri için saptanmış belirli standartların bulunmayışı nedeniyle, 'yerinde' saha deneylerinden bugüne dek elde edilen sonuçlar, kayaç kütlelerinin makaslama dayanımı mekanizmasının açık bir şekilde ortaya konmasına ve bunun tutarlı bir şekilde anlaşılmasına olanak sağlayamamıştır; bu konuda bazı kuşku vardır. Örneğin, bazı araştırmacılar (Ruiz ve Camargo, 1966), 'yerinde' makaslama deneylerinde gözlenen "düşey yerdeğişimlerin tersine dönümü" (inversion of vertical displacements) olayını, bir yenilme ölçütü olarak benimserlerken; yine bazı araştırmacılar (Ruiz ve diğerleri, 1968), bu durumun (düşey yerdeğişimlerin tersine dönümünün) 'yerinde' makaslama deneylerinde her zaman gözlenmediğini ileri sürmektedirler. Bu çalışmanın temel amacı, bu konudaki kuşkuyla, teorik bir yaklaşım ile, belirli bir ölçüde ışık tutmak olmuştur.

YERİNDE DENEYİN TANIMI

Deneğin uygulandığı kayaç bloğunun hazırlanmasında, salt elle kullanılan aletlerden yararlanılmış, patlayıcı madde kullanılmamasına özen gösterilmiştir. Boyutları 5,5X5,5X4,6 m olan blokun toplam hacmi 139,1 m³ tür; özgül ağırlığı ise 2,79 gr/cm³ olarak saptanmıştır. Kayaç bloğunun 388,1 ton olarak hesaplanan toplam ağırlığı, blok tabanındaki makaslama düzlemi üzerinde ortalama 1,28 kg/cm² lik bir dikey gerilim oluşturur. Deney bloku ve deneyde kullanılan kriko ve ölçerler şekil 1'de gösterilmiştir. Toplam kapasiteleri 900 tonu bulan üç hidrolik kriko, yatay eksenleri olabildiği kadar blok tabanına yakın bir şekilde yerleştirilmiştir. Blok tabanındaki yük dağılımını sağlamak için çelik ve beton çubuklar kullanılmıştır. Yerdeğişim kontrolü için, kayaç bloğunun her iki yanında, üç ayrı noktaya (A, B ve C) on adet deformasyon ölçer yerleştirilmiştir. A ve C noktalarında, hem düşey hem de yatay yöndeki yerdeğişimler saptanmıştır.

Blok tabanına etkiyen düşey gerilim, salt bloku oluşturan kayacın ağırlığının sonucudur. Deneyde, yatay kuvvet, kayaç blokuna yükleme ve boşaltma çevirimleri şeklinde uygulanmıştır. Her artan yük düzeyinde, yatay yük, ölçerler-



Şekil 1: 'Yerinde' büyük ölçekli makaslama deneyi düzeninin plan ve kesiti (Ruiz ve Camargo, 1966 dan). I

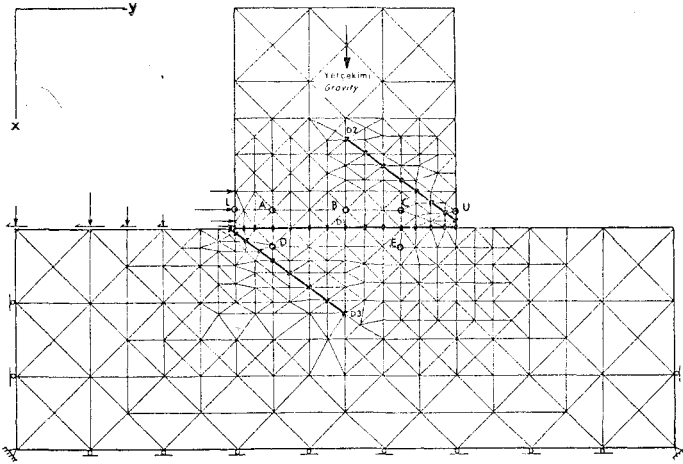
Figure 1: Plan and section of arrangement for 'in-situ' large scale shear test (After Ruiz and Camargo, 1966).

de gözlenen yerdeğişimlerde daha fazla bir artış olmayıncaya dek değişmez tutulmuştur.

SİMULASYON ŞEKLİ

Simulasyonda kullanılan sonlu-elemanlar modeli (şekil 2), laboratuvar makaslama deneylerinin simülasyonu için daha

(1) Simulasyon: bir olayın, oluştuğu doğal koşullara benzer koşullar altında yeniden oluşturulması.



Sekil 2: 'Yerinde' büyük ölçekli makaslama, deneyi modelinin sonlu elemanlara bölünümü.

Figure 2: Finite element model of 'in-situ' large scale shear test.

önce Kasapoğlu (1973) tarafından geliştirilen bir model üzerinde geometri ve sınır koşulları için gerekli değişiklikler yapılarak oluşturulmuştur. Burada kullanılan sonlu-elemanlar kavramı, daha önce Wang ve Voight (1969) tarafından tanımlanan yöntemi ve modeldeki süreksizlik düzlemleri üzerinde çift köge noktalarının kullanılmasını içerir.

Süreksizlikler boyunca, kayma ve ayrılma şeklindeki deformasyon, bu yaklaşım ile elde edilmiş ve Coulomb-Navier'in 'çekici kesimli' yenilme teorisi uygulanmıştır. Model için kullanılan malzeme özellikleri çizelge 1'de özetlenmiştir.

D2 süreksizliği için öngörülen dayanım değerleri, aynı yerde, 0,7X0,7X0,3 m boyutlarındaki makaslama blokları üzerinde yapılan 'yerinde' dayanım deneylerinin yayımlanmış verileri (Ruiz, 1966) ile benzerdir. Aynı yayından alınan elastik özellikler de, yine küçük laboratuvar örneklerine dayanmaktadır. Bu şekilde elde edilen elastik modül değerleri, üst sınır olarak kabul edilirler. D1 süreksizliği (katmanlaşma dokanağı) boyunca, çekilme dayanımı ve kohezyon direnci (makaslama kesimi) değerlerinin sıfıra eşit oldukları varsayılmıştır. Kayaç kütlesi içindeki içsel kilitlenmeden dolayı, D3 süreksizliği boyunca, sonlu fakat düşük kohezyon değerleri öngörülmüştür.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Makaslama blokuna uygulanan 35, 175 ve 350 tonluk üç ayrı yatay kuvvetin blok içinde oluşturdukları asal gerilmelerin dağılımı şekil 3'te gösterilmiştir. Blok tabanındaki D1 süreksizliğinin sol ucunda 'ayrılma' şeklinde başlayan yenilme, blok tabanının sağ alt köşesine doğru 'kayma' şeklinde ilerlemiştir (şekil 4). Uygulanan kuvvetin artmasıyla, 'kayma' şeklindeki yerel yenilme, blok tabanı boyunca ilerleme göstermiştir. 75 tonluk yük düzeyinde; kayma, D1 üzerindeki toplam 15 nokta çiftinin ilk üçüne kadar ilerlemiş; 150 tonluk yük düzeyinde ise, 12 nci nokta çiftine kadar ulaşmıştır.

Çizelge 1: 'Yerinde' makaslama bloku modelleri için kullanılan malzeme özelliklerinin özeti

Table 1: Summary of material properties used for the 'in-situ' shear block models

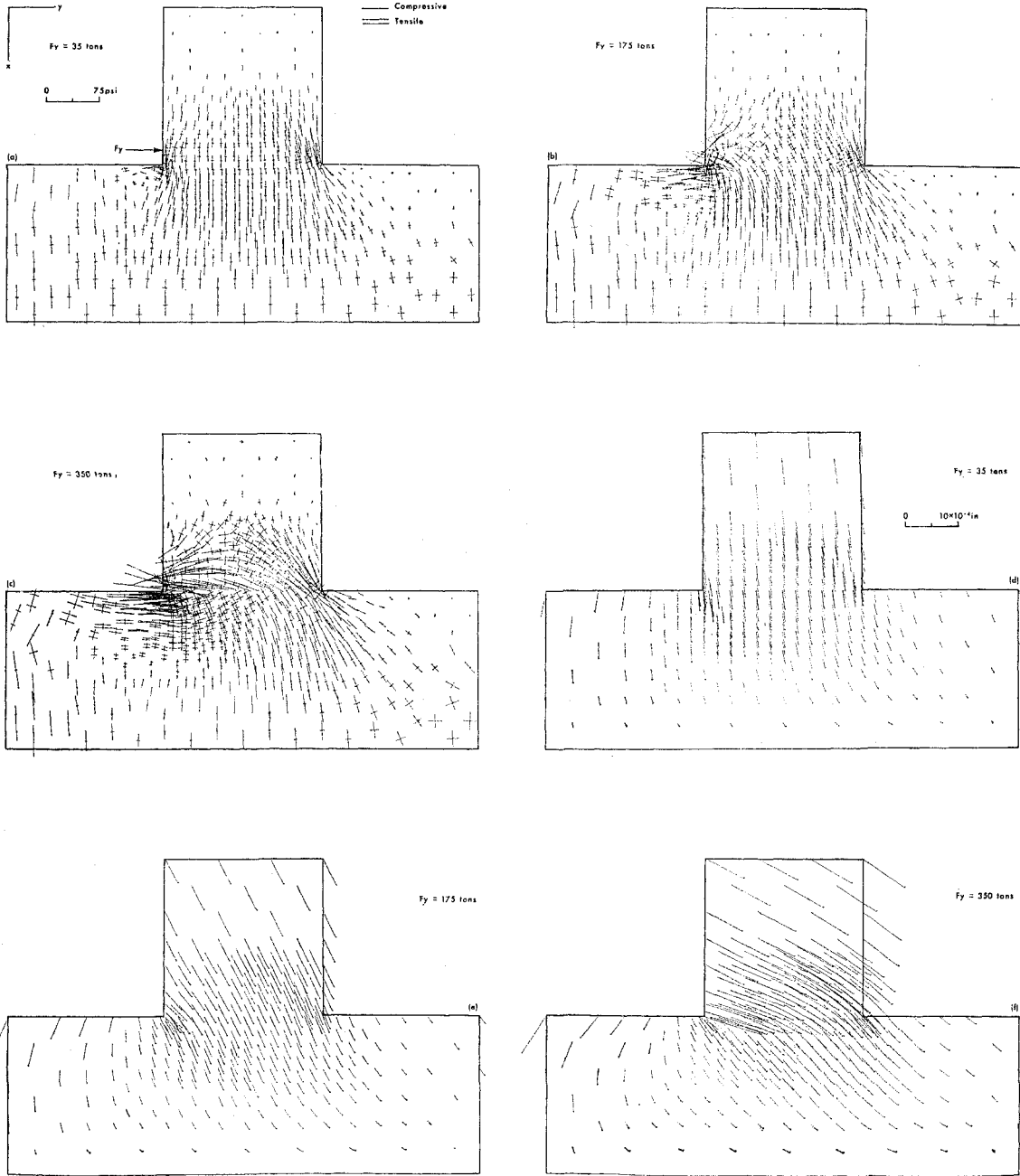
Süreksizlikler için varsayılan dayanım özellikleri	D ₁ süreksizliği	D ₂ süreksizliği
Sürtünme katsayısı	1,0	1,5
Makaslama kesimi	0,0 kg/cm ²	2,7 kg/cm ²
Çekilme dayanımı	0,0 kg/cm ²	1,4 kg/cm ²
İlk modelin elastik özellikleri		
Young modülü	7,2 × 10 ⁵ kg/cm ²	
Poisson oranı	0,21	
Değiştirilmiş modelin elastik özellikleri		
Young modülü	1 × 10 ⁴ kg/cm ²	
Poisson oranı	0,20	

Bu yük düzeyinde, blok tabanındaki yenilmenin henüz tamamlanmamış olduğuna işaret eden bu sonuç, saha deneyinde gözlenen durum ve şekil 6'da gösterilen 'yerinde' kuvvet-, yerdeğişim eğrisi ile uyum halindedir.

Uygulanan yükün artmasıyla oluşan, makaslama bloku ve bitişik blok içindeki gerilim alanındaki değişimlerin önemi, şekil 3'te açık bir şekilde gösterilmiştir. Deney blokunun sol alt köşesi çevresinde oluşan 'çekici' gerilmelerin de önemli olduğu düşünülmüştür. Bu gerilmeler, iki kayaç bloku arasında uygulanan hidrolik krikonun etki ve tepkisinin oluşturduğu 'kamalama' etkisinin bir sonucu olarak gelişmekte; dirler. Bu çekici gerilmelerin yönü, yaklaşık olarak, blok tabanına (D1 süreksizliğine) paralel olup, 'çekici ayrılma' şeklindeki 'yerel' yenilmeyi oluştururlar. Burada varsayılan dayanım parametreleri için, bu yerel ayrılma, uygulanan kuvvetin orta düzeyinde, yenilmenin ikinci evresinde oluşmaktadır. D1 üzerindeki kayma sona erdikten sonra, yenilmenin üçüncü evresi, yine 'ayrılma' şeklinde, fakat bu defa blok tabanına vev olarak (D3 süreksizliği boyunca) ilerlemektedir. Bu vev çekici yenilmenin uzanımı, dayanım parametrelerinin seçimine bağlıdır. Büyük bir olasılıkla, çekici gerilmelere karşı direnci zayıf olan kayaç blokları, hidrolik krikonun yüklenme zonu çevresinde, 'ayrılma' şeklinde bir tepki göstermektedirler. Bu koşullar altında, her iki makaslama bloku içinde ve bunların tabanları boyunca, uygulanan yatay kuvvetler, çok küçük artmalarla büyük yerdeğişimler oluşturabilmektedirler. Şekil 5, makaslama bloku içinde seçilen belirli noktadaki net yatay ve düşey yerdeğişimleri göstermektedir. Şekildeki L noktası, makaslama blokunun yüklenen kenarı üzerinde; U noktası ise, yüklenmemiş karşı kenar üzerinde bir noktadır. A, B ve C noktaları ise, saha deneyinde yerdeğişimlerin ölçüldüğü noktalara karşittirler; D ve E ise, blok tabanında ve kayma düzleminin hemen altında herhangi iki noktayı belirlemektedirler.

'Yerinde' makaslama bloku modeli üzerinde, bu kritik noktalarda (özellikle A, B ve C noktalarında) sonlu-eleman-

(1) 'Yerinde' makaslama blokunun soluna uygulanan düşey yük (şekil 2), yerinde deneydeki bitişik blokun (şekil 1) ağırlığına karşılıktır. Aynı yere uygulanan yatay kuvvetler ise, yine bitişik kayac kütlesinin tepkimesinin bir simülasyonudur. Alt ve üst bloklar arasındaki katmanlaşma dokanağı boyunca, sürtünme katsayısının eşit olduğu varsayılmıştır.

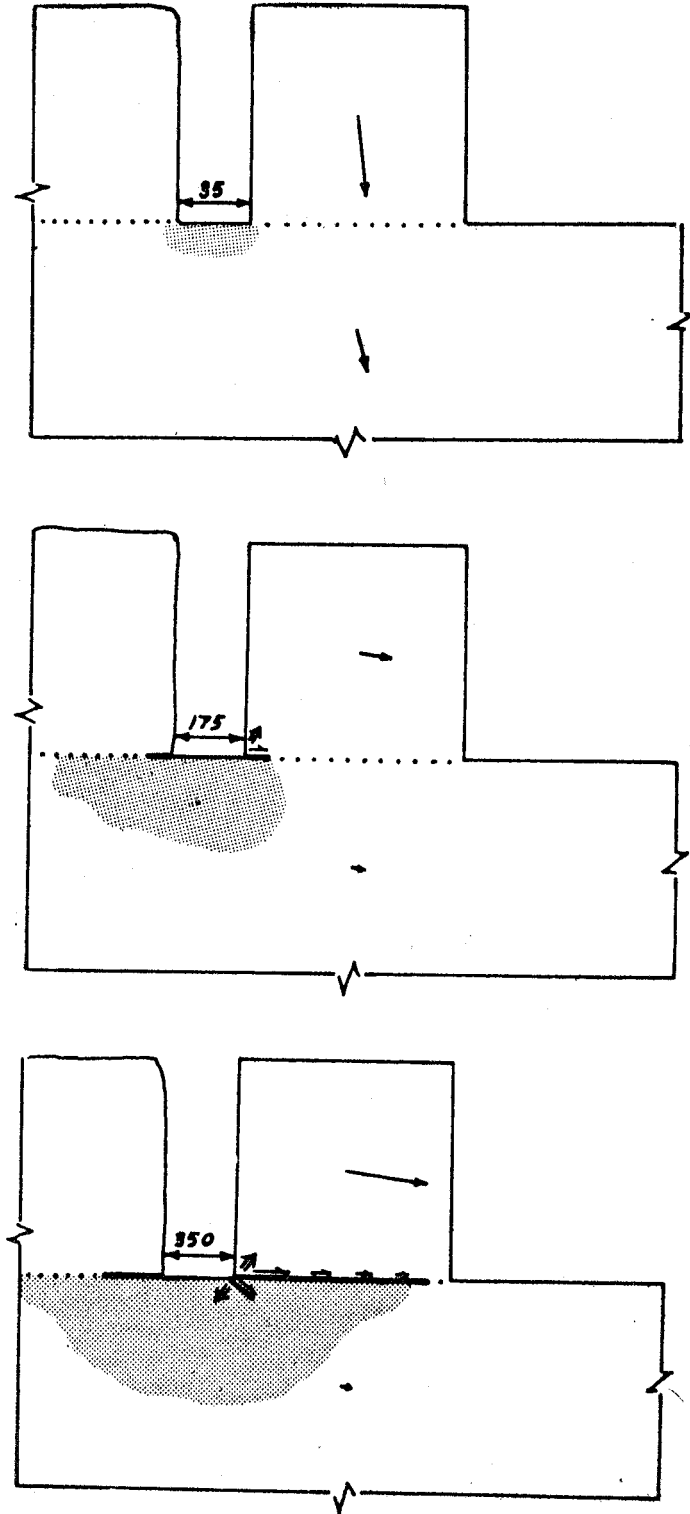


Şekil 3: 'Yerinde' makaslama bloku içindeki asal gerilim dağılımı ve yerdeğışim alanı.

Figure 3: Distribution of principal stresses and associated displacement field in 'in-situ' shear block model.

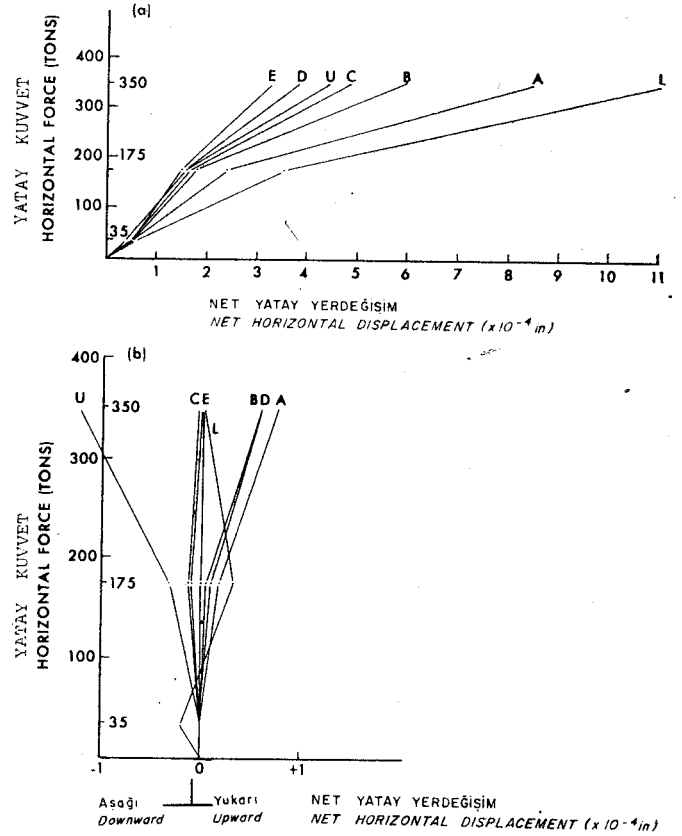
lar yöntemi ile saptanan yatay ve düşey gerilim değerleri, Ruiz ve Camargo (1966)'mn saha verileri (şekil 6) ile oldukça iyi bir uyum halindedirler. Ancak, sonlu-elemanlar çözümlerinden elde edilen yatay yerdeğışim değerleri, saha değerlerinden 102 faktörü kadar daha düşüktür (örneğin, A noktasında 70 faktörü kadar). Bu farkın, modelde Young modülün üst sınır değerlerinin kullanılmış olmasından ileri geldiği söylenebilir. Kayaç kütlelerinin Young modülü ise, en az 10 faktörü kadar daha az olabilir. Bu durumda, daha uyumlu yerdeğışim değerleri elde edebilmek için, model ve

kayaçın modül değerleri arasında bir ayarlama yapılması gerekir. Nitekim, modelin Young modül değeri belirli oranlarda azaltılarak uygulandığında; örneğin $E=10^4$ kg/cm² değerine kargın elde edilen yatay yerdeğışim değerleri, sahada ölçülen değerlere (şekil 6) çok daha yakın bulunmuştur (özellikle 350 tonluk yük düzeyinde). 175 tonluk yük düzeyi için elde edilen yatay yerdeğışim değerleri ise çok yüksektir ki bu da, etkin kayaç modülünün deney sırasında değışmiş olabileceği (azalabileceği) olasılığını ortaya koymaktadır. Eğer öyle ise, kuvvet-yerdeğışim ilişkilerini öngörmekte kullan-



Şekil 4: Deformasyon şekli ve tipik yerdeğişimlerin gelişimi (—^işareti 'kayma' yı ⇌ işareti 'ayrılma' yı; gölgelendirilmiş alan ise, 'çekilme' zonunu belirlemektedir.

Figure 4: Sequence of mode of deformation, typical net displacements (⇌ implies 'slip'; ^ implies 'separation', shaded area refers to tension zone)

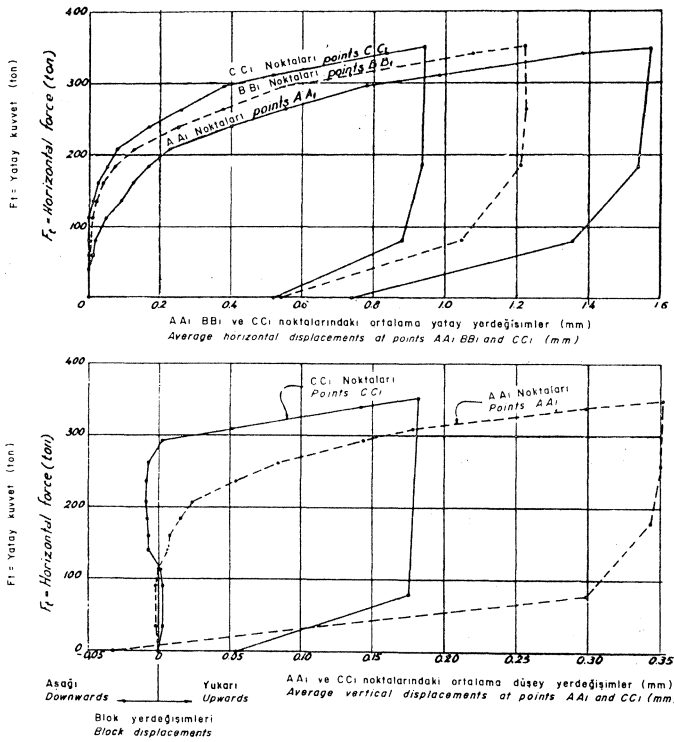


Şekil 5: 'Yerinde' makaslama bloku içindeki A, B, C, D, E, L ve U noktalarında, sonlu elemanlar çözümleri ile öngörülen yerdeğişimler, (a) yatay yerdeğişim ve (b) düşey yerdeğişim.

Figure 5: Displacements predicted from finite element solutions at points A, B, C, D, E, X, and U in the 'in-situ' shear block model, (a) horizontal displacement and (b) vertical displacement.

lan ve tüm yük düzeylerinde aynı tek modül değerini uygun simülasyon sonuçları, öngörülen yerdeğişim ve birim deformasyonlardaki varsayım hatalarını gidermekten uzaktırlar. Oysa, gerilim değerleri, burada uygulanan kuvvet sınır koşulları altında, değişmemektedirler. Buradan da, makaslama bloku içinde oluşan gerilim alanının (şekil 3) ve yük düzeyinin bir fonksiyonu olarak gelişen ilerleyici yenilmenin (şekil 4), kullanılan modül değerlerine bağımlı olmadıkları sonucuna varılabilir.

Şekil 3'te gösterilen ve yerçekim bileşenlerinin çıkartılmış olduğu toplam yerdeğişimler (net düşey yerdeğişimler), uygulanan makaslama yükünün bir fonksiyonu olarak, L noktasında sürekli bir yükselmeye işaret etmektedir (şekil 5 b). A, B, C, D, E iç noktalarındaki görece yerdeğişimler de, yine benzer bir yönelimi (makaslama bloğunun saat yönünde dönümünü) yansıtmaktadır. Dönü merkezi, bloğunun ağırlık merkezinin sağında olup, makaslama kuvvetindeki artış ve D1 boyunca oluşan kayma ile birlikte sağa doğru kaymaktadır. Düşük modül değerleri kullanıldığında yine benzer bir yönelim izlenmiştir; ancak, elde edilen yerdeğişim değerleri çok daha büyük olup, saha gözlemleri ile karşılaştırılabilirler (şekil 6 b).



Şekil 6: AA₁, BB₁ ve CC₁ noktalarındaki, yatay kuvvetlere ilişkin ortalama yatay ve düşey yerdeğişimler (Ruiz ve Camargo, 1966 dan).

Figure 6: Average horizontal and vertical displacements at points AA₁, BB₁ ve CC₁ in relation to horizontal forces (After Ruiz and Camargo, 1966).

Saha deneyinde, Ruiz ve Camargo (1966) tarafından C noktasında gözlenen "düşey yerdeğişimlerin tersine dönümü" (başlangıçta yukarıya doğru olan hareketi izleyen aşağıya doğru hareket) olayı, teorik sonuçlarda da aynen görülmüştür. Diğer taraftan, Serafim (1963) tarafından da gözlenen bu olay, daha önce 'dilatasyon' kavramı ile ilgili olarak yorumlanmıştır. Bir noktadaki düşey yerdeğişimin tersine dönümü, o noktada 'yerel' bir yenilmenin işareti sayılmış; ve bu tersine dönümü oluşturan yatay yükün, o noktadaki 'yerel' yenilme için gerekli yük olduğu düşünülmüştür. Diğer bir deyişle, "tersine dönüm" (inversion) olayının, 'yerinde' makaslama deneylerinde geçerli bir yenilme ölçütü olabileceği ileri sürülmüş; hattâ, buna bazıları tarafından "dilatasyon ölçütü" olarak değinilmiştir (Ruiz ve Camargo, 1966, s. 258),

Şekil 5'te sunulan teorik sonuçlar ise, "düşey yerdeğişimin tersine dönümü" olayının, elastik deformasyon sonucu oluşabileceğini göstermektedir. Tersine dönüm etkisi, ilerleyici kayma sırasında, elastik yerdeğişim alanının yeniden yönlmesi sonucu oluşabilir. Burada verilen örnekte, 'kay-

ma' henüz C noktasına ulaşmadığı halde, C noktasında düşey yerdeğişimin tersine dönümü oluşmuştur. Bu veri ile, gerçek deformasyondaki 'dilatasyon' mekanizmasını yadsımak istemiyoruz; fakat bu olayda daha başka mekanizmaların da etken olabileceğine işaret etmek istiyoruz. Örneğin, düşey yerdeğişim değerlerinin büyüklüğü önemli olabilir. Ruiz ve Camargo'nun verileri (şekil 6), gerçekten bir 'dilatasyon' mekanizmasına işaret etmektedir. Fakat, bizim görüşümüze göre, dilatasyonda önemli olan etken "tersine dönüm" değil, düşey yerdeğişim değerlerinde gözlenen büyük değişimlerdir. Örneğin, artı veya eksi yönlü küçük (daha çok 'elastik') deformasyonlardan, yenilme zonunda dilatasyon sonucu oluşan, ani, büyük ve yukarı yönlü yerdeğişimlere olan değişimler gibi.

Bu çalışmamızdaki gözlemlerimize göre, büyük ve yukarı yönlü yerdeğişimler, "tersine dönüm" için gerekli yük düzeyinden daha büyük bir yük düzeyinde oluşmaktadır. Herhangi bir noktadaki düşey yerdeğişim miktarının sonlu bir sınırı olabilir; ancak, 'yerinde' makaslama deneyleri, çoğunlukla bu sınıra erişilmeden durdurulur. Burada işaret edilmesi gereken önemli bir başka nokta da, "tersine dönüm" kavramının, C gibi blok içindeki bir nokta için değil; daha çok, makaslama bloğunun yüklenmemiş olan karşı kenarındaki noktalar için geçerli olabileceğidir. Şekil 3 ve 5'te sunulan teorik verilere göre, makaslama bloğunun yüklenmemiş kenarı çevresindeki düşey yerdeğişimlerin eğimi oldukça büyüktür. Bu nedenle, özellikle iç noktalardan elde edilen verilerin çok dikkatli yorumlanmaları gerekir. Makaslama bloku çevresindeki yerdeğişimlerin nitelikleri, blok geometrisi, krikoların yerleştirilme şekilleri gibi, bugüne dek yeterince araştırılmamış bazı etkenlere bağlı olabilir. Nitekim, Ruiz ve diğerleri (1968), "tersine dönüm" olayının 'yerinde' makaslama deneylerinde her zaman gözlenmediğine işaret etmişlerdir.

Yayına verildiği tarih: Ocak, 1976

DEĞİNİLEN BELGELER

- Kasapoğlu, K.E., 1973, Progressive failure in discontinuous rock masses subjected to shear loading: Ph. D. Thesis, The Pennsylvania State University, 165 s.
- Ruiz, M.D., 1966, Some technological characteristics of twentysix Brazilian rock types: Proc. 1st Congress. Int. Soc. of Rock Mechanics, Lisbon, 115-121.
- Ruiz, M.D. ve Camargo, F.P., 1966, A large scale field shear test: Proc. 1st Congress. Int. Soc. of Rock Mechanics, Lisbon, 257-261.
- Ruiz, M.D., Camargo, F.P. ve Nieble, C.M., 1968, Some considerations regarding the shear strength of rock masses: International Symposium on Rock Mechanics, Madrid, 159-161.
- Serafim, J.L., 1963, Rock mechanics considerations in the design of concrete dams: Int. Conf. State of Stress in the Earth Crust, Santa Monica, 628-633.
- Wang, Y.J. ve Voight, B., 1969, A discrete element stress analysis model for discontinuous materials: Proc. Inter. Symp. on Large Permanent Underground Openings, Oslo, 111-115.

Toroslar'm bazı temel jeoloji özellikleri

Some geological aspects of the Taunts orogenic belt (Turkey) (1)

NECDET ÖZGÜL *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara*

ÖZ: Toroslar Kambriyen-Tersiyer aralığında çökelmiş kaya birimlerini kapsar. Kuşakta birbirlerinden değişik havza koşullarını yansıtan "birlikler" yer almaktadır. Yazar tarafından *Bolkar dağı Birliği, Aladağ Birliği, Geyik dağı Birliği, Alanya Birliği, Bozkır Birliği* ve *Antalya Birliği* olarak adlandırılmış olan bu birlikler stratigrafi ve metamorfizma özellikleri, kapsadıkları kaya birimleri ve günümüzdeki yapısal konumlarıyla birbirlerinden ayrılmaktadırlar. Birlikler birbirleriyle anormal dokanaklı olarak kuşak boyunca yüzlerce kilometre yanal devamlılık gösterirler ve çoğunlukla birbirleri üzerinde allokton örtüler oluştururlar. Bolkar dağı, Aladağ, Geyik dağı ve Alanya birlikleri şelf türü karbonat ve kırıntılı kayaları kapsar. Bozkır ve Antalya birlikleri ise daha çok derin deniz çökellerini, ofiyolitleri ve bazik denizaltı volkanitlerini kapsar.

(1) A summary of the article follows the Turkish text.

ABSTRACT: The Taurus mountains contain the rock units which were deposited from Cambrian to Tertiary. Within this belt there are different units representing different basin conditions. The following units were distinguished and were named by the author: *Bolkardağı Unit*, *Aladağ Unit*, *Geyik dağı Unit*, *Alanya Unit*, *Bozkır Unit* and *Antalya Unit*. These units can be distinguished and differentiated from each other by their stratigraphic position, character of metamorphism, the rock units which they contain and their present structural position. These units extend laterally about hundreds of kilometers with tectonic contacts between them and commonly they form allochthonous covers on each other. The Bolkardağ, Aladağ, Geyik dağı and Alanya units contain carbonates and detrital rocks which were thought to be deposited in a shelf environment. On the other hand, the Bozkır and Alanya units contain deep sea sediments, ophiolites and submarine basic volcanic rocks.

GİRİŞ

Toroslar Alp orojenik kuşağının Anadolu'nun güney ve doğu kesimlerinden geçen önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu özelliği ile 20. yüzyılın başlarından bu yana yer bilimcilerin ilgisini çekmiştir. Ancak Toros kuşağının jeoloji özelliklerini konu alan sistemli araştırmalar yakın bir geçmişte dayanmaktadır. M. M. Blumenthal tarafından 1940-1950 yılları arasında yapılmış olan araştırmalar Toroslar'ın genel jeoloji özelliklerine değgin ilk önemli verilerin kaynağını oluşturmaktadır, özellikle son on yıl içinde Toroslar'ın çeşitli kesimlerinde yerli ve yabancı yer bilimciler tarafından yapılmış olan araştırmalarla bu kuşağın jeoloji özelliklerinin ortaya çıkarılmasında önemli gelişmeler sağlanmış ve Toroslar'ın son yıllara kadar bilinenden çok değişik ve karmaşık jeoloji özellikleri taşıdığı anlaşılmıştır.

Bu yazıda yazar Toroslar'ın çeşitli kesimlerinde, daha çok Orta ve Doğu Toroslar'da, 1967 yılından bu yana sürdürdüğü araştırmalara dayanarak Toros kuşağının bazı temel jeoloji özelliklerini belirtmeyi amaçlamaktadır. Batı Toroslar'la ilgili veriler daha çok, bölgede 1965 yıllarından bu yana Fransız jeologları (CNRS Araştırma Ekibi) tarafından yapılan araştırmalara dayanmaktadır. Yazıda Toros kuşağında yer alan "birlikler" in önemli stratigrafi özellikleri ve günümüzdeki konumlarına değinilmektedir. Verilerin Toroslar'ın tektonik gelişimi açısından değerlendirilmesi ayrı bir yazıda ele alınacaktır.

ÖNEMLİ STRATİGRAFİ ÖZELLİKLERİ

Toroslar ayırtman stratigrafi özellikleri ve kapsadıkları kaya birimleri açısından birbirinden değişik havza koşullarını yansıtan kaya birimi topluluk-

larını kapsamaktadır (Blumenthal, 1963; Özgül, 1971; Brunn ve diğerleri, 1971; Özgül ve Arpat, 1973). Bu kaya birimi toplulukları için yazar "birlik" terimini kullanmaktadır (Özgül, 1971). Kuşağa koştur olarak yüzlerce kilometre devamlık gösteren birlikler birbirleriyle tektonik dokanaklıdır ve çoğunlukla birbirleri üzerinde yüzlerce kilometre ilerlemiş alloktan örtüler oluştururlar (Şekil 1). Birlikler, iyi görüldükleri yüksek dağlar veya yerleşme merkezleri gözönünde tutularak, yazar tarafından *Bolkardağı Birliği*, *Aladağ Birliği*, *Geyik dağı Birliği*, *Alanya Birliği*, *Bozkır Birliği* ve *Antalya Birliği* olarak adlandırılmıştır (Özgül ve Arpat 1973).

Bolkardağ Birliği

Genel Tanım ve Yayılım. Birliğin adı Orta Toroslar'da Bolkar dağından alınmıştır. Toros kuşağının en kuzeyinde yer alır. Bolkar dağı Birliği'nin Konya güneyinde Bozkır-Hadim ilçeleri dolaylarındaki alloktan yüzeylemeleri *Güney İç Anadolu Birliği* olarak bilinmektedir (Özgül, 1971). Ancak, birliğin tümü için, bu birliğe ait ayırtman kaya birimlerini kapsayan ve Toroslar'ın en yüksek dağlarından biri olan, Bolkar dağı adının kullanılması yazar tarafından daha uygun görülmüştür. Bolkar dağı Birliği Menderes masifi ve olasılıkla Kırşehir masifinin örtüsünü oluşturur. Çoğunlukla, yeşil şist fasiyesli metamorfite kapsar. Birliğin fosil kapsayan en yaşlı birimi Devoniyen şist ve mermerleridir (Özgül, 1971), mercan ve brakyopodlar kapsar. Karbonifer şist, kuvarsit ve kireçtaşı; Permiyen kuvarsit arakatlı yeniden kristalleşmiş kireçtaşı ile temsil edilmiştir. Triyas şeyil, kuvarsit, kireçtaşı ve dolotaşını, metamorfizma gösteren bölgelerde ise mermer arakatlı, yeşil kloritli, serisitli şistleri kapsar. Liyas taban çakıltaşıyla başlar. Jürasik ve Kretase karbonatlı kayaları kapsar. Üst Kretase (Senomaniyen - Türoniyen) rudistli kireçtaşı, Maastrichtiyen pelajik kireçtaşı ile

temsil edilmiştir. Birliğin en üst birimi, ni Maastrichtiyen ve/veya Paleosen yaşta olistostrom fasiyesinde kayalar oluşturmaktadır (şekil 2).

Bolkardağı Birliği Milas (Muğla) batısından başlayarak doğuya doğru Denizli, Afyon, Konya, Bolkar dağı, Niğde dolaylarına kadar devam eder (şekil 1).

Ayırtman Özellikler.

— Orta - Üst Devoniyen - Alt Tersiyer aralığında çökelmiş kaya birimlerini kapsar (şekil 2).

— Devoniyen - Üst Kretase (Senomaniyen - Türoniyen) zaman aralığı şelf türü karbonat ve kırıntılı kayalarla, Maastrichtiyen ve Paleosen olistostrom fasiyesinde kayalarla temsil edilir. Maastrichtiyen bazı bölgelerde pelajik kireçtaşıyla başlar.

— Üst Paleozoyik ve Mezozoyik süresince epirojenik hareketler etkili olmuştur. Permiyen, yer yer Triyas, Liyas, yer yer üst Jürasik, Senomaniyen - Türoniyen, Maastrichtiyen ve Paleosen yaşta kayaların tabanında uyumsuzluk görülür.

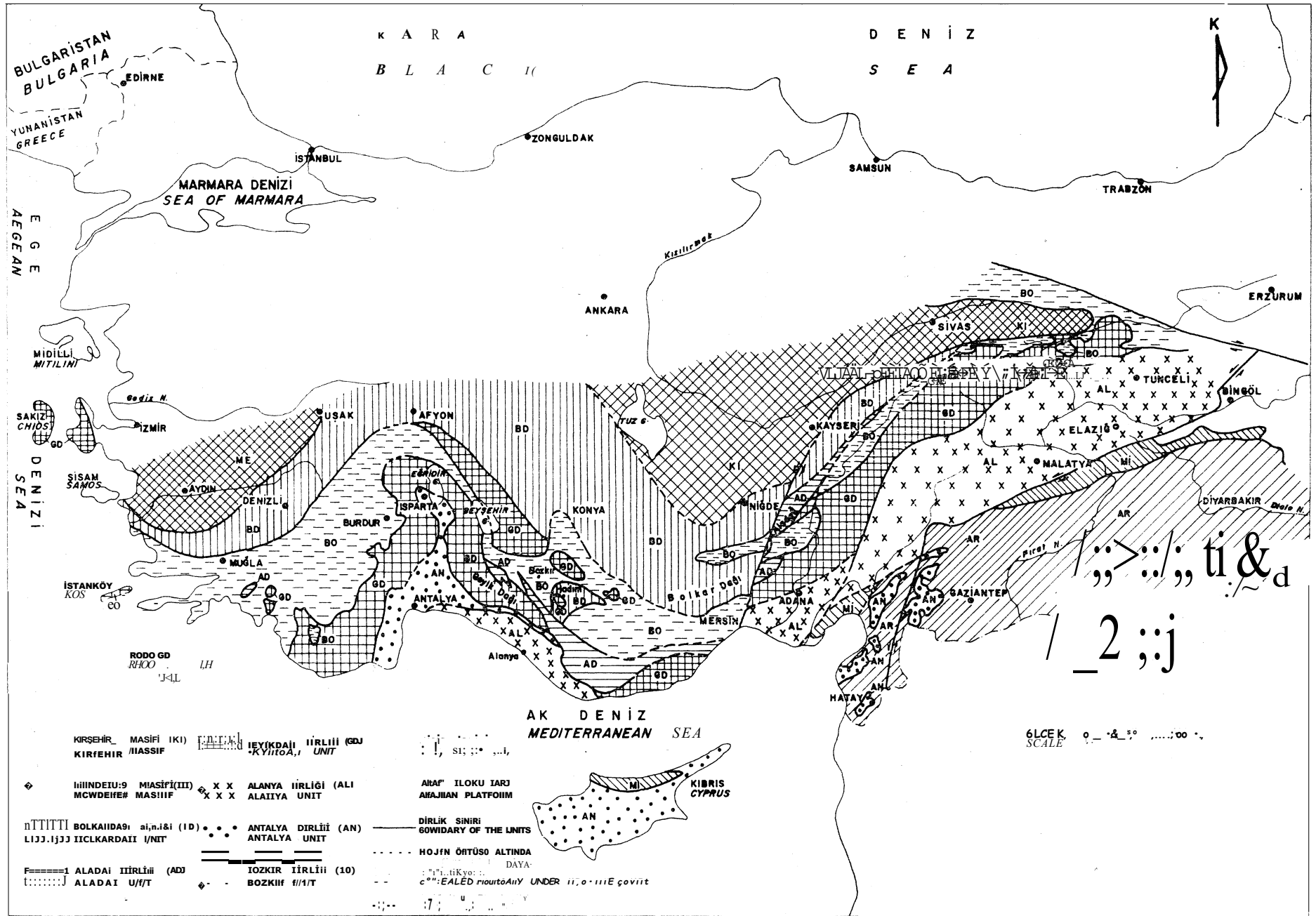
— Çoğunlukla yeşil şist fasiyesinde metamorfizma gösterir. Metamorfizmanın etkisi bölgeden bölgeye değişmekte ve derinlikle artmaktadır. Metamorfizma geçirmiş en genç kaya birimi Paleosen yaşta (A. Boray, 1975, sözlü görüşme).

— Batı Toroslar'da Menderes masifi ile ilksel ilişkilidir ve masifin örtüsünü oluşturur (Başarı, 1970; Boray ve diğerleri, 1975).

— Permiyen çok zengin mikrofau-na kapsar.

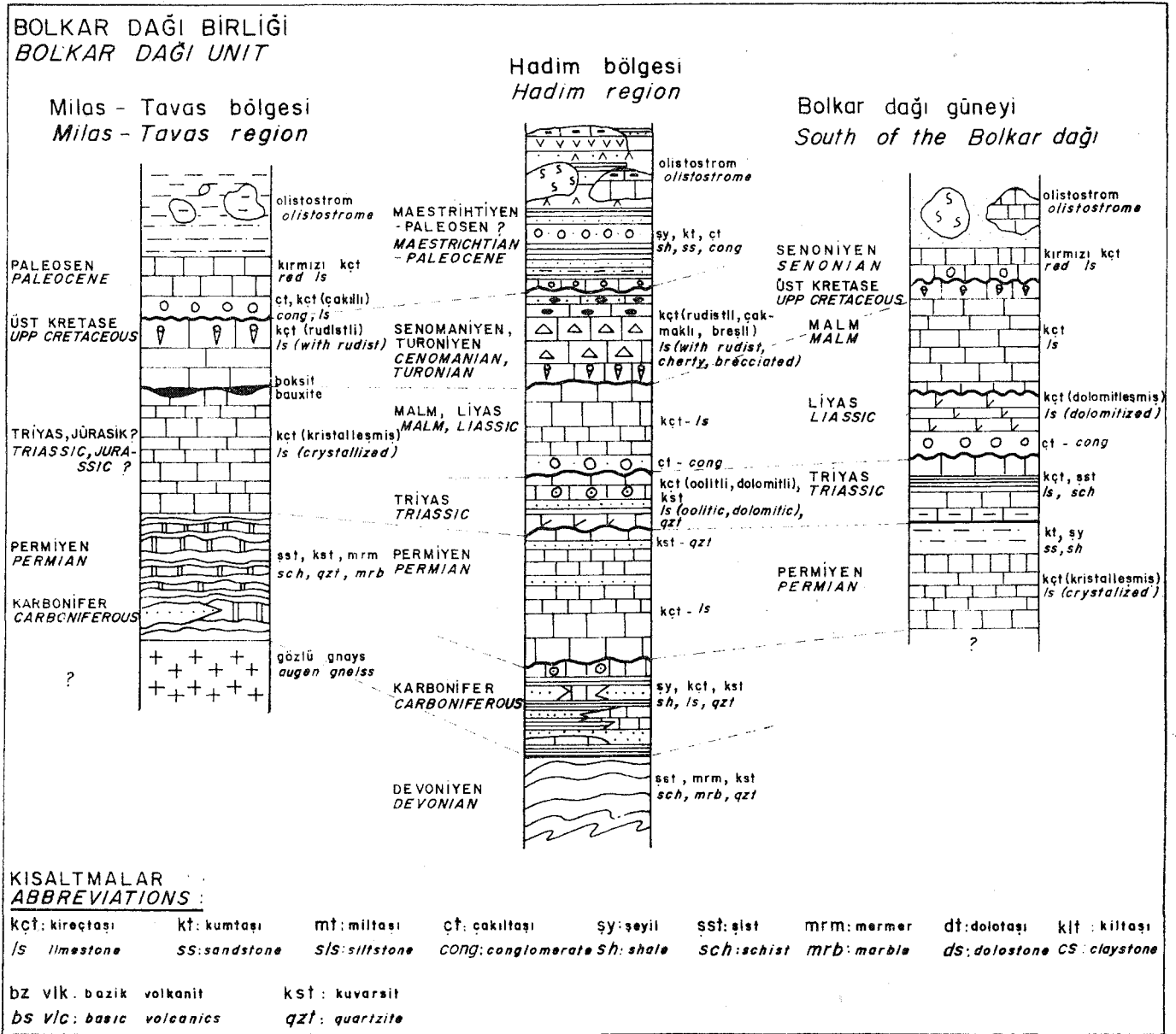
Aladağ Birliği

Genel Tanım ve Yayılım. Birliğin adı Orta Toroslar'ın doğu kesiminde kuşağın en yüksek dağlarından biri olan Aladağ'dan alınmıştır. Üst Devoniyen - Üst Kretase aralığında oluşmuş



Şekil 1: Toros kuşağında yeralan birliklerin yayılımını gösteren Bematik harita.

Figurel 1: The schematic map showing the distribution of units in the Taoros belt



Şekil 2: Bolkardağı Birliği'nin şematik stratigrafi kesitleri. Şekildeki "Milas-Tavas bölgesi" kesiti A. Boray (1975, sözlü görüşme) dan alınmıştır.

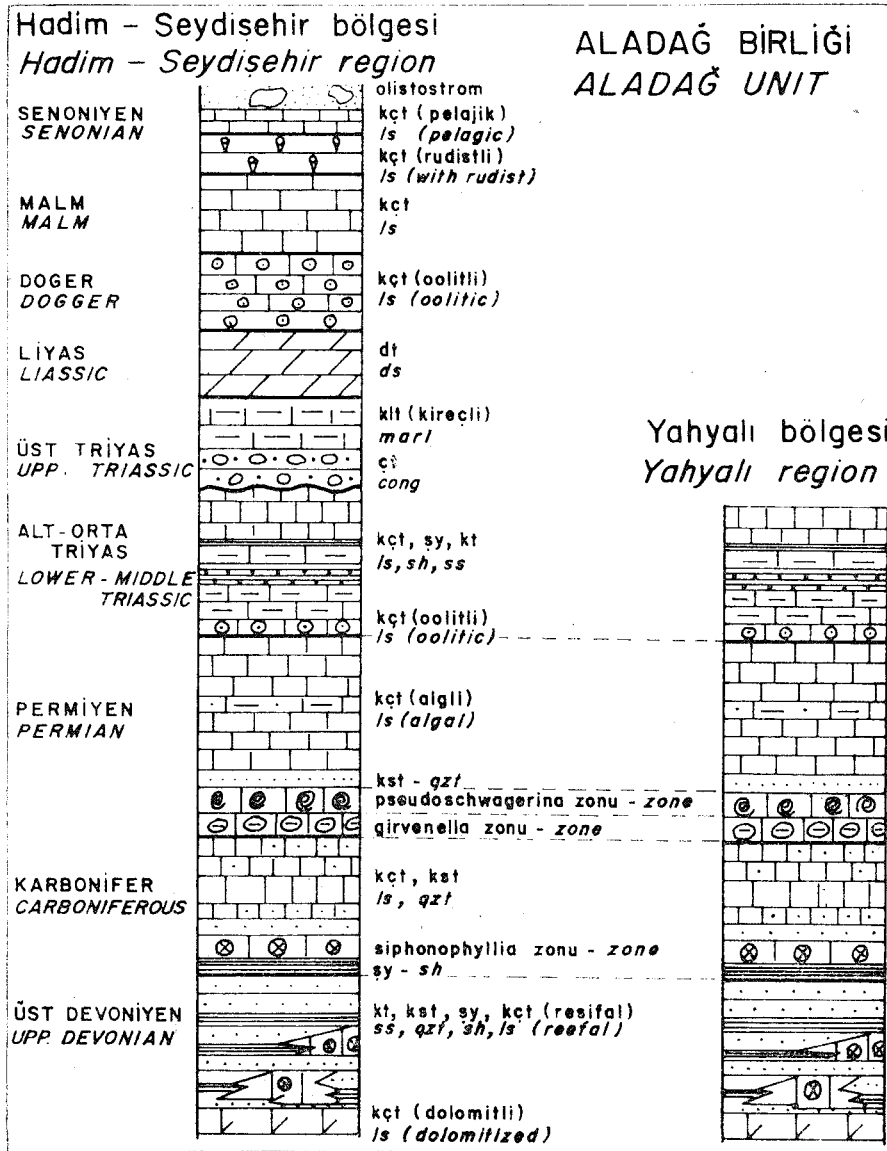
Figure 2; Schematic sections of the Bolkar Dağı Unit. The section of the "Milas-Tavas region" is drawn according to A. Boray 01975, personal communication)

karbonat ve kırıntılı kayaları kapsar (şekil 3). Yüzeylemelerinin tümü allokontondur. Üst Devoniyen yaşta şeyil, kumtaşı, kuvarsit ve resifal kireçtaşı bu birliğin en yaşlı birimini oluşturur. Karbonifer benzer fasiyestedir. Permian kuvarsit arakatlı algi kireçtaşıyla temsil edilmiştir. Permian'ın tabanında yer alan 20-30 m kalınlıkta ve yüzlerce kilometre yanal devamlılık gösteren Girvenalla'lı kireçtaşı bu birlik için ayırtman bir kılavuz seviye

oluşturur. Triyas çoğunlukla oolitic kireçtaşı ile başlar; Sityen, Aniziyen yaşta alacalı renkli, şeyil-killi kireçtaşı - kumtaşı ve Noriyen - Resiyen yaşta çakıltaşı ve kireçli kiltası birimlerini kapsar. Jürasik ve Kretase Bolkar dağı Birliği'nde olduğu gibi karbonatlı kayalarla temsil edilmiştir. Seydişehir bölgesinde Liyas dolotaşı, Dogger ve Malm kireçtaşı, Senoniyen rudistli kireçtaşı ve pelajik Globotruncana'lı kireçtaşı ile temsil edilmiştir (Brunn ve

diğerleri, 1971). Birliğin en üst birimini Globotruncana'lı kireçtaşı ile geçiş gösteren olistostrom fasiyesinde kırıntılı kayalar oluşturur.

Toroslar'ın çeşitli kesimlerinde yüzeylemeleri bulunan Aladağ Birliği önceleri değişik araştırmacılar tarafından değişik adlar altında incelenmiştir. Batı Toroslar'da yalnızca Fethiye kuzeyinde bilinmektedir. Bu bölgede Graciansky (1968) tarafından *Karadağ serisi* olarak adlandırılmıştır. Orta Toroslar'da Seydi-



Şekil 3: Aladağ Birliği'nin sematik stratigrafi kesitleri

Figure 3: Schematic sections of the Aladağ Unit

şehir-Bozkır-Hadim dolayları ve Alanya - Anamur kuzeyinde *Hadim Napı* (Blumenthal, 1944); Bozkır - Hadim dolaylarında *Orta Toros Birliği* (Özgül 1971); Doğu Toroslar da Belededik dolayında *Belededik Paleozoik'i* (Blumenthal, 1947 b); Aladağ-Yahyalı bölgesinde *Siyah Aladağ Serisi* (Blumenthal, 1941) adlarıyla bilinmektedir. Birliğin yayılımı şekil 1'de görülmektedir.

Ayrırtman Özellikler.

— Üst Devoniyen - Maastrichtiyen aralığında çökelmiş kaya birimlerini kapsar.

— Üst Devoniyen - Üst Kretase aralığı şelf türü karbonat ve kırıntılı kayalarla temsil edilmiştir. Maastrichtiyen olistostrom fasiyesinde kırıntılı kayaları kapsar.

— Üst Paleozoyik ve Mezozoyik süresince, Üst Triyas başlangıcı dışında, sürekli çökme vardır.

— Üst Triyas (olasılı olarak Noriyan başlangıcı) yer yer kalınlığı 500 m'yi bulan çakıltaşı birimini kapsar.

— Metanorfizma göstermez.

— Permiyen ve Triyas kayalarıyla kontrol edilen zengin çinko -kurşun cevher yataklarını kapsar.

— Karbonifer ve Alt Permiyen, kuşak boyunca yüzlerce kilometre çıplak gözle izlenebilen ayrırtman biyozonları kapsar (*Siphonophyllia* zonu, *Fusiella* zonu, *Girvenella* zonu, *Pseudoschwagerina* zonu v.b. gibi).

— Permiyen'de algler çok iyi gelişim gösterir.

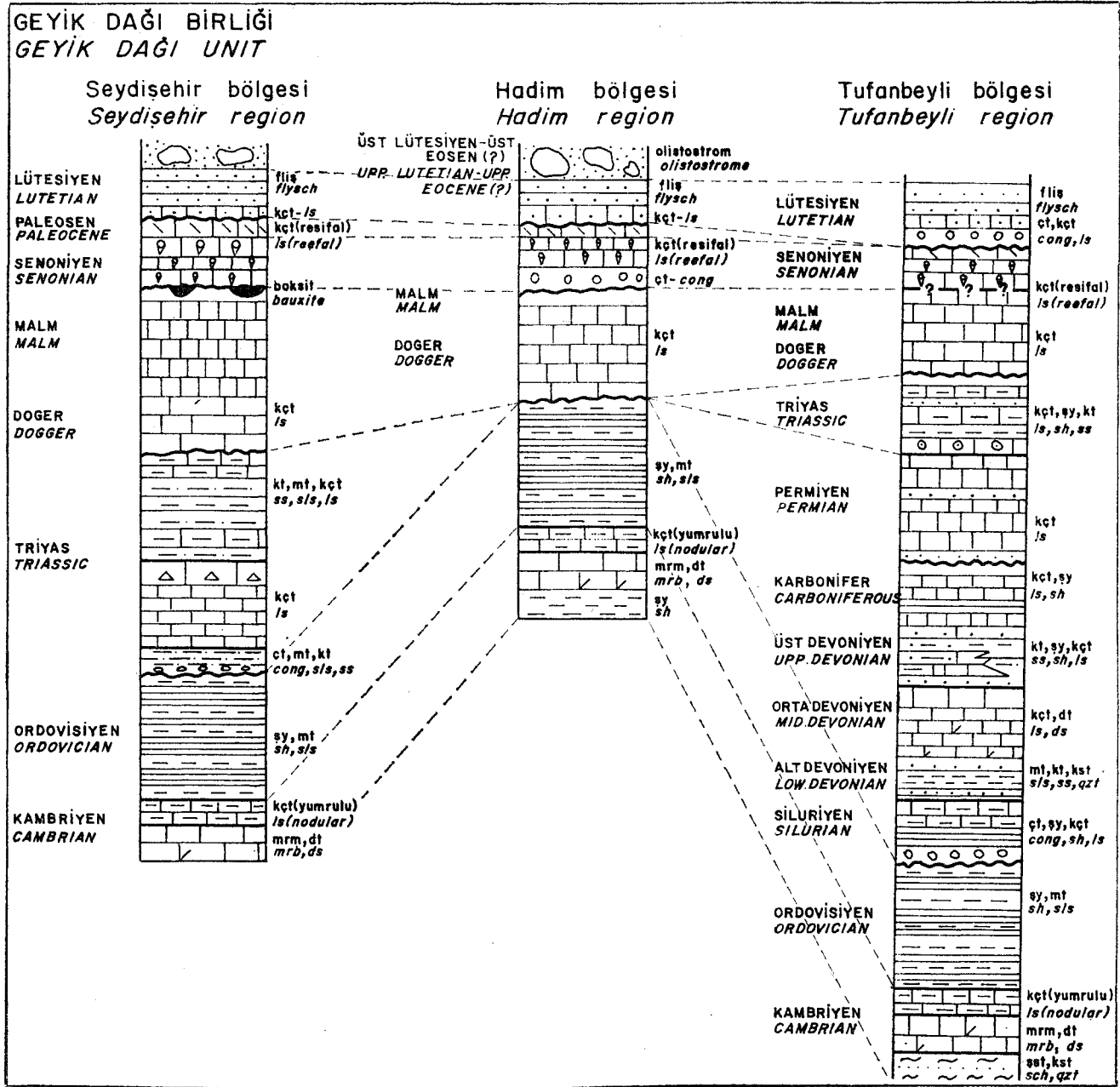
— Birlik kuşak boyunca yüzeylettiği her yerde alloktan konumludur. Diğer birliklerin üzerinde yatay örtüler halinde görülmektedir.

Geyik Dağı Birliği

Genel Tanım ve Yayılım. Birliğin adı Orta Toroslar'm batı kesiminde yer alan Geyik dağından alınmıştır. Kambriyen'den Tersiyer'e kadar hemen bütün sistemleri temsil eden kaya birimlerini kapsar (şekil 4). Orta ve Üst Kambriyen yaşta alacalı renkli, yumrulu kireçtaşı birimi birliğin yaşı saptanabilen en yaşlı birimini oluşturur (Dean ve Monod, 1970; Özgül ve Gedik, 1973). Yumrulu kireçtaşının tabanında uyumlu olarak yer alan dolomitli kireçtaşı ve daha alttaki şistlerde fosil bulunamamıştır. Ordovisiyen şeyil, kumtaşı; Silüriyen taban çakıltaşı, graptolitli şeyil ve yumrulu kireçtaşı; Devoniyen kumtaşı, şeyil, dolomitli kireçtaşı ve resifal kireçtaşı; Karbonifer şeyil ara tabakalı kireçtaşı; Permiyen kuvarsit arakatlı algli kireçtaşı ile temsil edilmiştir. Liyas, Doger, Malm, Alt Kretase kalın, ve neritik karbonatlı kayaları kapsar. Maastrichtiyen, Paleosen resifal kireçtaşıyla, Lütseyen filiş fasiyesinde kayalarla temsil edilmiştir. Birliğin en üst birimini Üst Lütseyen - Üst Eosen (?) olistostromu oluşturur. Batıdan doğuya doğru Bey dağları, Sultan dağı, Anamas dağı, Geyik dağı, Hadim - Bozkır, Ovacak (Silifke), Aladağ doğusu, Feke, Saimbeyli, Tufanbeyli, Sarız (Kayseri) ve Munzur dağları dolaylarında yaygındır (Şekil 1). Yazar tarafından Geyik dağı Birliği'nin Hadim - Bozkır dolaylarındaki yüzeylemeleri *Hadim Birliği* olarak adlandırılmıştır (Özgül, 1971). Ancak, daha sonraları, Hadim Birliği'nin Geyik dağı Birliği ile bağlantılı olduğu ve aralarındaki ayrımın çökme koşullarının yersel olarak değişmesinden ileri geldiği anlaşılarak, Hadim Birliği de Geyik dağı Birliği kapsamına sokulmuştur.

Ayrırtman Özellikler.

— Kambriyen - Tersiyer aralığında oluşmuş kaya birimlerini kapsar.



Şekil 4: Geyik dağı Birliği'nin somatik stratigrafi kesitleri. "Seydişehir bölgesi" kesiti Brunn ve diğerleri (1971'den alınmıştır).

Figure 4: Schematic sections of the Geyik dağı Unit. The Section of the "Seydişehir region" is based on Brunn et al (1971).

Kambriyen - Paleosen aralığı şelf türü karbonat ve kırıntılı kayalar, Alt Eo-sen - Lütesiyen fliş ve Üst Lütesiyen - Üst Eosen (?) olistostrom fasiyesinde kayalarla temsil edilmiştir.

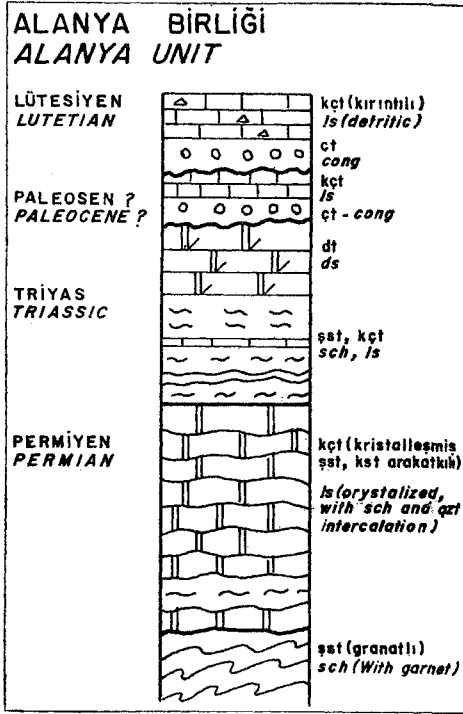
— Epirojenik hareketler Kambriyen'den beri etkili olmuştur. Silüriyen, Permien, yer yer Triyas, Liyas, Dogger - Malm, Maastrichtiyen ve Lütesiyen kayalarının tabanında uyumsuzluk gö-

rülür; yer yer boksit oluşuklarını (Seydişehir bölgesinde Maastrichtiyen tabanında, Tufanbeyli bölgesinde Permien tabanında) kapsar.

— Kuşağın kuzey kesiminde (Sultandağları, Seydişehir, Hadım dolay) Üst Paleozoyik ve yer yer Triyas'ı kapsayan büyük bir stratigrafi boşluğu vardır; kuşağın güney kesiminde istiflenme kuzeye oranla daha eksiksizdir.

— Birliğin kapsadığı kaya birimleri (Orta - Üst Kambriyen yaşta olanlar da dahil) metamorfizma göstermemektedirler.

— Kuşağın çoğu kesimlerinde (Beydağları, Geyik dağı, Seydişehir, Hadım, Tufanbeyli dolayları) diğer birliklerin tabanında yer alır, onlara göre otokton konumludur; kuşağın bazı kesimlerinde



Şekil 5: Alanya Birliği'nin şematik stratigrafi kesiti (Alanya bölgesi)

Figure 5: Schematic section of the Alanya Unit (Alanya region)

(Sultandağı, Aladağ doğusu) ise alloktondur.

Alanya Birliği

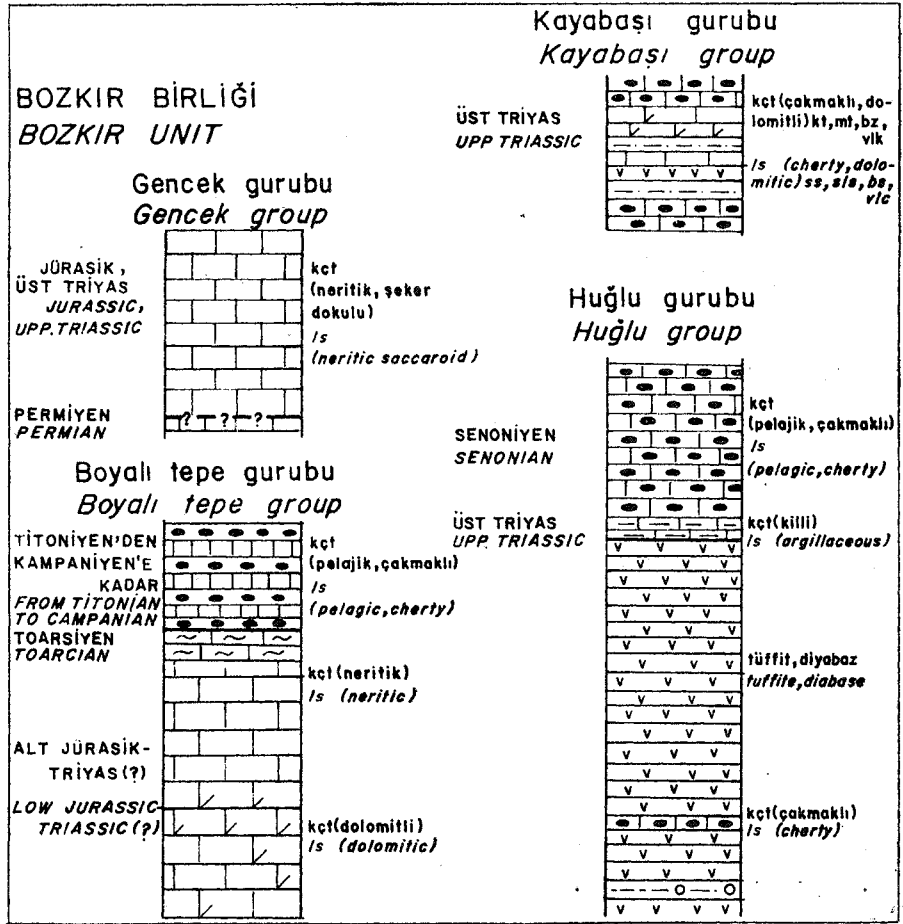
Genel Tanım ve Yayılım. Birliğin adı, yüzeylemelerinin en iyi görüldüğü, Alanya ilçesinden alınmıştır. Başlıca Permian ve Triyas yaşta mermer ve yeşil gistleri kapsar. Gündoğmuş (Antalya), Alanya, Anamur bölgesinde yüzeyler. Alanya dolayındaki yüzeylemeleri Blumenthal (1951) tarafından *Alanya Masifi* adı altında incelenmiştir. Bitlis masifi ve Keban dolayında yüzeyleyen metamorfite de Alanya Birliği'nin ayırtman özelliklerini taşıdığından yazar tarafından bu birliğin kapsamına sokulmuştur (şekil 1).

Ayırtman Özellikler.

— Permian, Triyas ve Alt Tersiyer yaşta kaya birimlerini kapsar. Jürasik ve Kretase kayalarının varlığı bilinmemektedir (şekil 5).

— Derinlikle artan metamorfizma gösterir. Permian ve Triyas mermer ve yeşil şistleri kapsar; Alt Tersiyer (Paleosen?, Eosen) kayaları transgesiftir, metamorfizma göstermez.

— Alanya ve Gündoğmuş bölgesinde Antalya Birliği üzerinde alloktan örnekler oluşturur.



Şekil 6. Bozkır Birliği'nin şematik stratigrafi kesitleri. Şekil, birliğin Beyşehir-Bozkır dolaylarındaki yüzey ölçmelerine ait kesitleri kapsamaktadır (Brunn ve diğerleri, 1971; Özgül ve Arpat, 1973).

Figure 6: Schematic sections of the Bozkır Unit. The sections belong to exposures of the Beyşehir - Bozkır region (Brunn et al, 1971; Özgül ve Arpat, 1973).

Bozkır Birliği

Genel Tanım ve Yayılım. Bozkır Birliği'ne ait kaya birimi toplulukları Batı Toroslar'da Fethiye-Köyceğiz dolayında *Batı Likya napları* (Graciansky, 1967; Brunn ve diğerleri, 1971'den) Korkuteli dolayında *Doğu Likya napları* (Brunn ve diğerleri 1971); Orta Toroslar'da Beyşehir-Seydişehir dolayında *Beyşehir-Hoyran napı* (Gutnic ve diğerleri, 1968), Hadim-Bozkır dolayında *Ofiyolitli seri* (Özgül, 1971), Karaman (Konya) bölgesinde *Şist-Radyolarit formasyonu* (Blumenthal, 1956) adları ile bilinmektedir. Yazar, değişik adlar kullanmanın doğuracağı karışıklıkları göz önünde tutarak, birliğin tümü için yüzeylemelerinin en iyi görüldüğü yerlerden biri olan Bozkır ilçesinin adını kullanmayı uygun görmüştür.

Birlik çok sayıda, değişik yaş, tür ve boyutlarda blok ve alloktan birim-

leri kapsar (şekil 6). Bu birimler başlıca dört grupta toplanmıştır.

Boyalı Tepe Gurubu. Triyas-Alt Jürasik yaşta neritik kireçtaşı ve daha üstte Toarsiyen yaşta *ammonitico rosso* fasiyesinde kireçtaşı, Titoniyen Neokomiyen yaşta *Kalponellalı* kireçtaşı ve Üst Kretase'nin tüm katlarını temsil eden *Globotruncana*'lı çakmaklı kireçtaşını kapsar (Gutnic ve Monod, 1970). Toarsiyen - Santoniyen aralığını temsil eden kireçtaşının tüm kalınlığı 20 m dolayındadır. Birim bu inceliğine karşın yüzlerce kilometre uzaklıklarda özelliklerini korumaktadır.

Huğlu Gurubu. Yeşil renkli kalın tüffit ve onun üstünde Üst Triyas - Senoniyen yaşta pelajik çakmaklı kireçtaşlarını kapsar.

Gencek Gurubu. Üst Triyas ve olasılıkla Üst Permian yaşta neritik kireçtaşını kapsar.

Kayabaşı Gurubu. Üst Triyas yaş-

ta resifal kireçtaşı, kumtaşı ve rodyolaritleri kapsar.

Bozkır Birliği Toros kuşağı boyunca batıdan doğuya doğru Milas güneyi, Teke yarımadasının kuzey kesimi, Sultan dağlarının güneyi, Beyşehir, Bozkır, Hadim, Bolkardağı kuzeyi ve Munzur dağları dolaylarında yer alır (şekil 1).

Ayrırtman Özellikler.

— Boyutları çakıl boyundan kilometrelere kadar değişen, değişik tür ve yaşta blok ve allokon kaya birimlerini kapsar.

— Kapsadığı kaya birimlerinden bazıları aynı yaşta olmalarına karşın ortam koşulları bakımından önemli ayrıcalıklar gösterirler.

— Derin deniz koşullarını yansıtan kırmızı renkli, çakmaklı pelajik kireçtaşı ve radyolaritleri kapsar. Bunlardan bazıları, toplam 20-30 m. kalınlık göstermelerine karşın Jürasik'ten Üst Kretase'ye kadar hemen bütün katları temsil eden mikrofauna kapsarlar ve bu özelliklerini yitirmeden yüzlerce kilometre yanal devamlılık gösterirler.

Değişik boyda ofiyolit (peridotit, serpantin, dunit) bloklarını, tuf ve bazik denizaltı volkanitlerini kapsar.

— Bolkardağı Birliği'ne ait allokon kaya birimlerini kapsar.

— Kuşak boyunca Bolkardağı, Ala dağ ve Geyik dağı birliklerinin Maastrihtiyen - Lütisiyen yaşta olistostromları içinde ve/veya üzerinde yer alır.

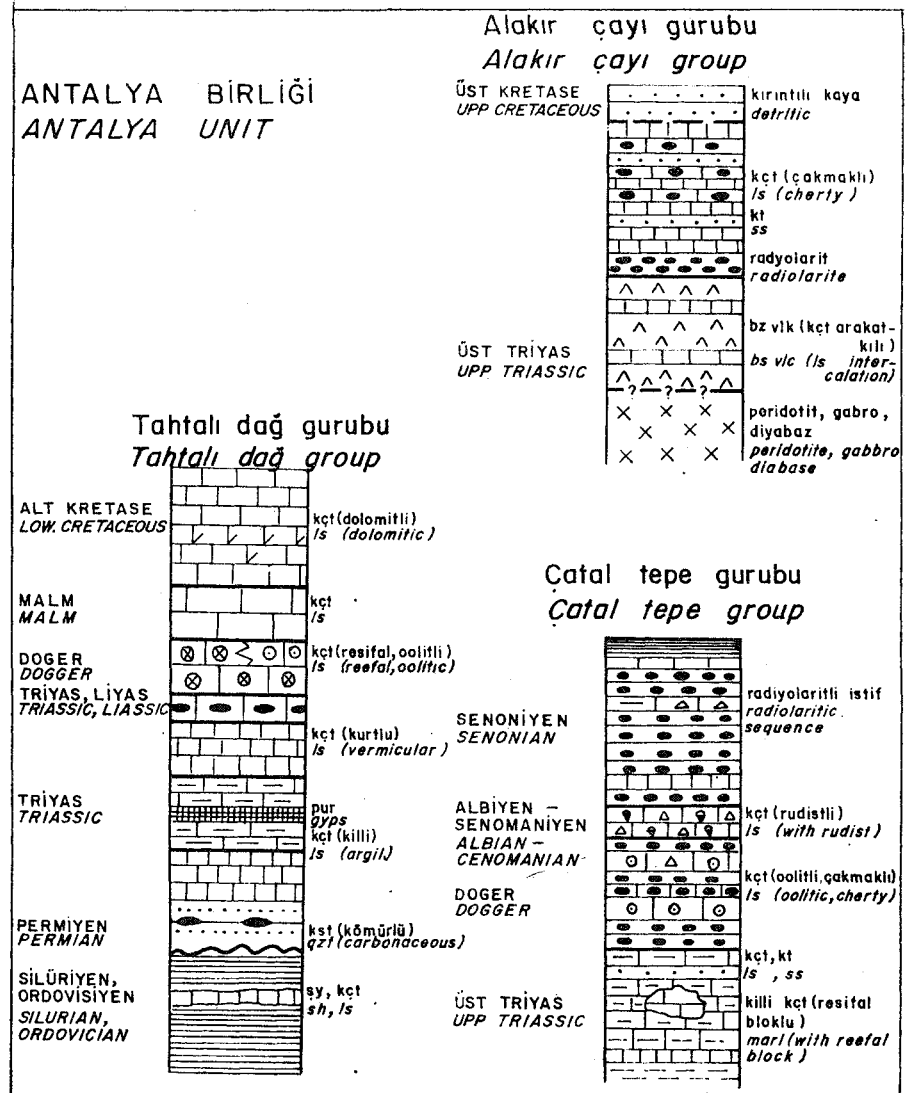
Antalya Birliği

Genel Tanımı ve Yayılımı. Birliğin adı, yüzeylemelerinin yaygın olduğu Antalya ilinden alınmıştır. Antalya ili batısındaki yüzeylemeleri Lef evre (1967) tarafından *Antalya napları* olarak adlandırılmıştır. Antalya Birliği'nin kapsadığı kaya birimleri Brun ve diğerleri (1971) tarafından Alakır Çayı, Tahtalı dağ ve Çatal tepe olmak üzere üç gurupta toplanmıştır (şekil 7).

Alakır Çayı Gurubu. Üst Triyas yaşta çakmaklı kireçtaşı, bitkili kumtaşı ve radyolaritleri; yine Üst Triyas yaşta kireçtaşı arakatlı bazik denizaltı volkanitlerini, ofiyolitleri ve Üst Kretase yaşta kırıntılı kayaları kapsar.

Tahtalı Dağ Gurubu. Kambriyen - Kretase aralığında çökelmiş şelf türü karbonat ve kırıntılı kayaları kapsar; bu özelliği ile Geyik dağı Birliği ile yakın benzerlik gösterir.

Çatal Tepe Gurubu. Üst Triyas yaşta killi kireçtaşı ve kumtaşı, Jürasik ve Kretase yaşta radyolarit arakatlı neritik karbonatları kapsar.



Şekil 7: Antalya Birliği'nin şematik stratigrafi kesitleri. Kesitlerin çiziminde Brun ve diğerleri (1971)den yararlanılmıştır.

Figure 7: Schematic sections of the Antalya Unit, based on Brun et al (1971).

Ayrırtman Özellikler.

— Boyutları çakıl boyundan kilometrelere kadar değişen blok ve allokon kaya birimlerini kapsar.

— Sığ ve derin deniz çökellerine ait blokları bir arada bulundurur. Örneğin, Üst Triyas yaşta denizaltı volkanitleri ve pelajik çökellerin yanında aynı yaşta neritik kalın karbonatlar kapsar.

— Ofiyolitleri kapsar.

— Geyik dağı Birliği'ne ait kaya birimlerini allokon olarak kapsar.

— Kuşağın yalnızca güney kesiminde yer alır; Geyik dağı Birliği'nin Eosen yaşta olistostromu üzerinde allokontondur.

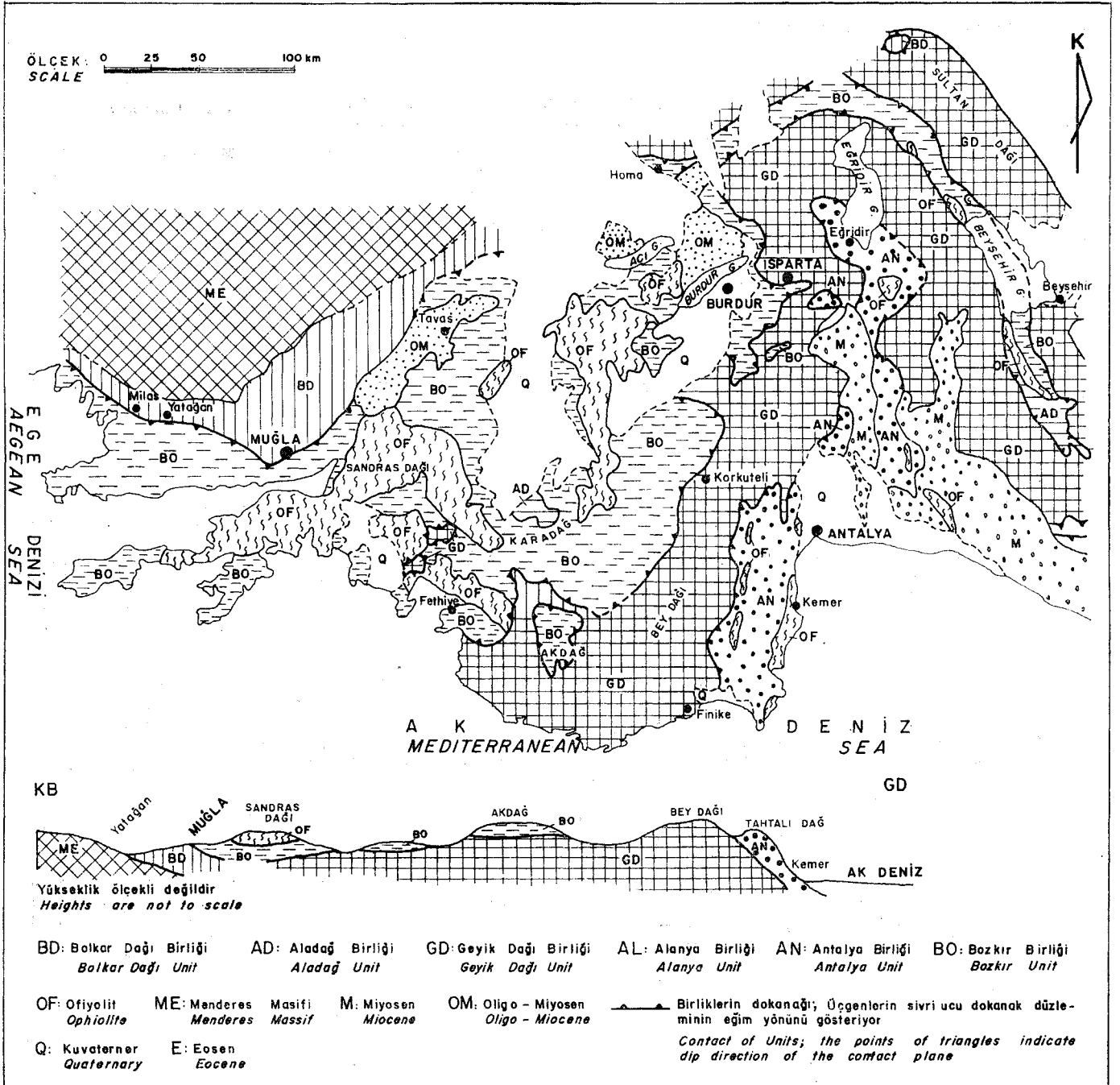
BİRLİKLERİN KONUMLARI VE BİRBİRLERİYLE İLİŞKİLERİ

Toros kuşağını oluşturan birlikler kuşak boyunca yüzlerce kilometre devamlılık gösterirler (şekil 1). Birlikler birbirleriyle anormal dokanaklıdır ve birbirlerinin üzerinde allokon örtüler halinde bulunmaktadır. Bu nedenle birliklerin birbirleriyle ilksel ilişkileri ve ilksel coğrafya konumları kesinlikle bilinmemektedir. Birliklerden bazıları ortam, kayatürü, stratigrafi ilişkileri ve diğer bazı özellikleri açısından birbirleriyle benzerlikler göstermekte, buna karşılık her birlik, bütün kuşak boyunca korunan kendine özgü bazı ayrırtman özellikleriyle diğerlerinden ayrılmaktadır (çizelge 1).

Çizelge 1: Birliklerin bazı ayırtman özelliklerinin denegtermeli çizelgesi

Table I: Comparison for some characteristics of the unit

Birliğin Adı	Yaş Aralığı	Ortam ve/veya kayatürü özellikleri	Stratigrafi ilişkileri	Metamorfizma özellikleri	Yapısal konumu
Bolkar dağı Birliği	Devoniyen-Alt Tersiyer	<ul style="list-style-type: none"> Sublitoral: Karbonat ve kırıntılı kayalar (Devoniyen-Üst Kretase) Olistostrom: Kırıntılı kayalar ve bloklar (Maastrihtiyen-Paleosen) Çakıltaşı (Liyas) 	<ul style="list-style-type: none"> Çok sayıda uyumsuzluk (Permiyen, yer yer Alt Triyas, Liyas, Üst Jürasik, Üst Kretase, Maastrihtiyen tabanında) 	Paleosen kayalarını da etkiliyen yeşil gist fasiyesinde metamorfizma göstermekte	Menderes ve olasılıkla Kırşehir mesifleri ile ilksel ilişkili ve onların üstünü oluşturmaktadır
Aladağ Birliği	Üst Devoniyen-Maastrihtiyen	<ul style="list-style-type: none"> Sublitoral: Karbonat ve kırıntılı kayalar Olistostrom: Kırıntılı kayalar ve bloklar (Maastrihtiyen-Paleosen) Çakıltaşı (Üst Triyas) Ayırtman fosilli klavuz tabakalar (Karbonifer-Alt Permiyen) 	<ul style="list-style-type: none"> Üst Triyas yaşta olanlar dışında bütün kaya birimleri uyumlu 	Metamorfizma göstermemekte	Geyik dağı ve Bolkar dağı birliklerinin üzerinde alloktan konumlu
Geyik dağı Birliği	Kambriyen-Lütesiyen	<ul style="list-style-type: none"> Sublitoral: Karbonat ve kırıntılı kayalar (Kambriyen-Paleosen) Olistostrom: Kırıntılı kayalar ve bloklar (Lütesiyen) Boksit (Maastrihtiyen tabanı) 	<ul style="list-style-type: none"> Çok sayıda uyumsuzluk (Silüriyen, Permiyen, Liyas, yer yer Dogger, Maastrihtiyen, Lütesiyen kayalarının tabanında) 	Metamorfizma göstermemekte	Diğer birliklerin tabanında yer almakta, onlara göre otokton konumlu; ancak, Sultan dağlarında olasılıkla Bolkar Dağı Birliği'nin üzerinde görülmektedir
Alanya Birliği	Permiyen, Triyas, Alt Tersiyer	<ul style="list-style-type: none"> Sublitoral: Karbonat ve kırıntılı kayalar (Permiyen, Triyas, Alt Tersiyer) Molas (Lütesiyen) Boksit (Trijas?) 	<ul style="list-style-type: none"> Permiyen ile Triyas arasında uyumluluk Paleosen, Eosen tabanında uyumsuzluk Jürasik-Kretase eksikliği 	Permiyen ve Triyas kayaları yeşil gist fasiyesinde metamorfizma göstermekte	Antalya Birliği'nin üzerinde alloktan konumlu
Bozkır Birliği	Permiyen-Üst Kretase	<ul style="list-style-type: none"> Gravite tektoniğinin etkili olduğu ortam Deniz altı volkanizması (Üst Triyas) Pelajik kireçtaşı ve radyolaritler (Üst Triyas, Jürasik, Kretase) Ofiyolitler Bolkar dağı Birliği'ne ait alloktan kaya birimleri 	Birbirinden bağımsız bloklar ve alloktan kaya birimleri	Metamorfizma göstermemekte	Bolkar dağı, Aladağ ve Geyik dağı birliklerinin olistostromları üzerinde yer almakta
Antalya Birliği	Kambriyen-Üst Kretase	<ul style="list-style-type: none"> Gravite tektoniğinin etkili olduğu ortam Denizaltı volkanizması (Üst Triyas) Pelajik kireçtaşı, radyolaritler, bitkili kumtaşı (Üst Triyas, Senoniyen) Ofiyolitler Geyik dağı Birliği'ne ait alloktan kaya birimleri 	Birbirinden bağımsız bloklar ve alloktan kaya birimleri	Metamorfizma göstermemekte	Geyik dağı Birliği'nin olistostromu üzerinde yer almakta



Şekil 8: Batı Toroslar'da yer alan birliklerin şematik harita ve enine kesiti
Figure 8; Schematic map and cross section of the units in the Western Taurus.

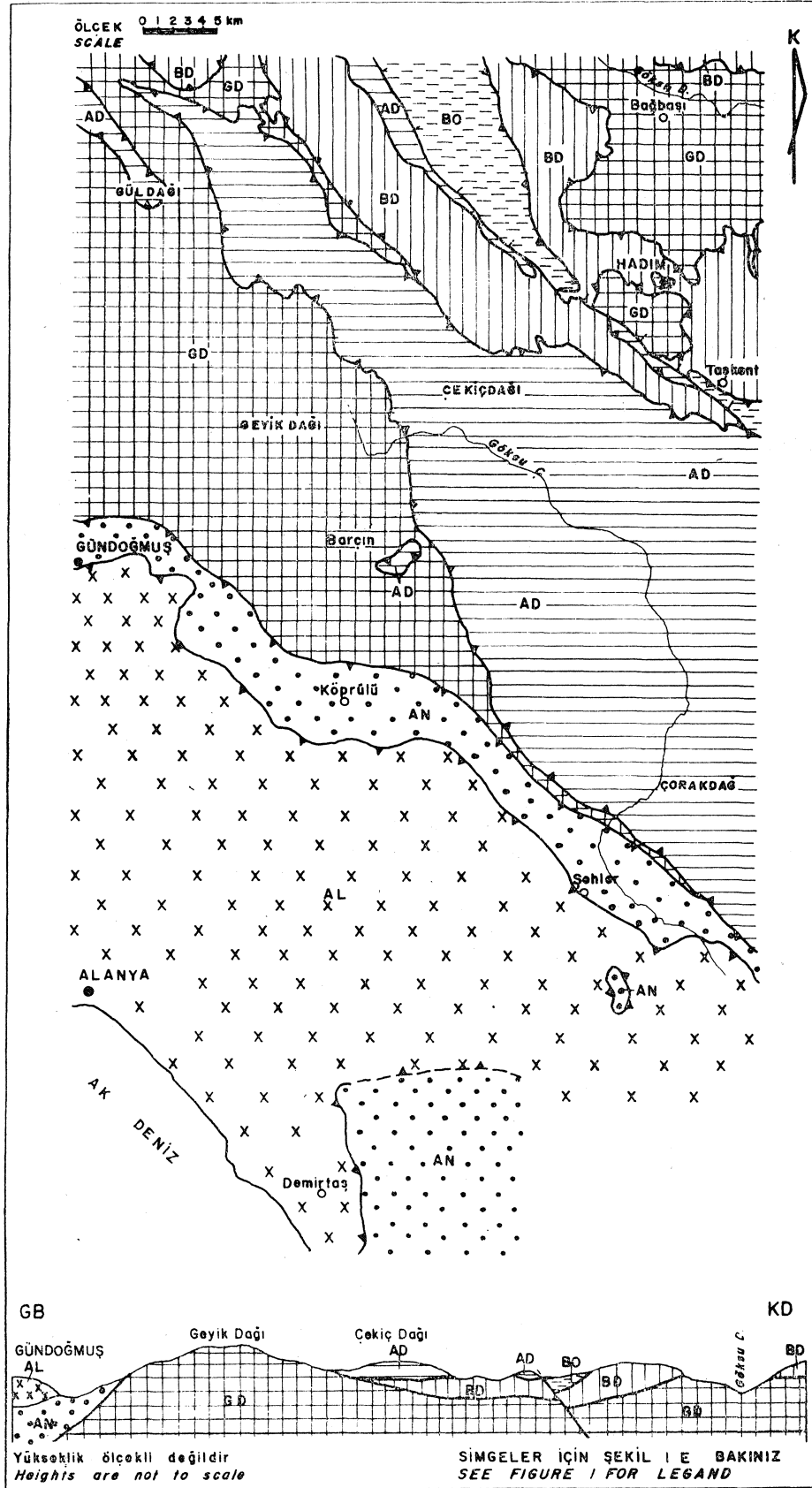
Aşağıda Toros kuşağının çeşitli kesimlerinden seçilmiş bölgelerde, birliklerin günümüzdeki konumları ve birbirleriyle ilişkileri belirtilmektedir.

Batı Toroslar'

Batı Toroslar'da şekil 8'de görüldüğü gibi Bolkar dağı, Bozkır, Geyikdağı ve Antalya birlikleri yer almaktadır.

Bölgenin kuzeyinde yer alan ve Menderes Masifi'nin örtüsünü oluşturan metamorfikler Bolkar dağı Birliği'nin ayırman özelliklerini taşımaktadır (şekil 2).

- (1) Toros kuşağının kullanışlı bir jeomorfoloji bölümlemesi bugüne değin yapılmamıştır. Yazar anlatımında kolaylık sağlanması amacıyla Toros kuşağını dört bölüme ayırmıştır; kuşağın Ege Denizi ile kabaca Eğridir Gölü - Antalya çizgisi arasında kalan bölümünü 'Batı Toroslar', Eğridir Gölü - Antalya çizgisi ile Ecemiş koridoru arasında kalan bölümünü 'Orta Toroslar', Ecemiş koridoru - Van gölü arasında kalan bölümünü 'Doğu Toroslar', Munzur dağlarını ise "Kuzeydoğu Toroslar" adı altında incelemiştir.



Şekil 9: Orta Toroslar'da yer alan birliklerin şematik harita ve enine kesiti
Figure 9: Schematic map and cross section of the units in the Central Taurus

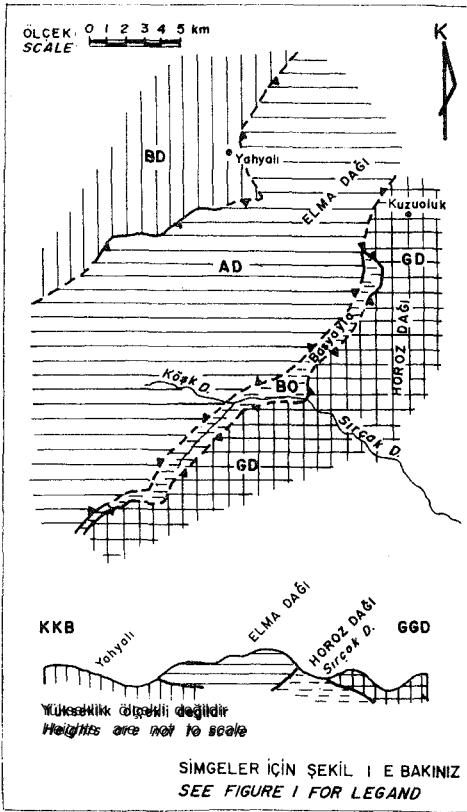
(1) Bu durum A. Akbulut, J. Dumont, E. Kerey, O. Monod ve N. Özgül tarafından 1974 yılında Sultan dağlarında yapılan bir inceleme gezisinde saptanmıştır.

Milas kuzeyinde yüzeyleyen ve yazar tarafından Bolkar dağı Birliği'nin kapsamına sokulan şist ve mermerler Mendere masifinin gnaysları ile ilksel ilişkilidir (Başarı, 1970; Boray ve diğerleri, 1975). Bozkır Birliği bu bölgede kuzeyde Milas dolayında Bolkar dağı birliği'nin Paleosen olistostromu üzerinde (Boray ve diğerleri, 1975) güneyde ise Göcek (Fethiye) dolayında yüzeyleyen Geyik dağı Birliği'nin Miyosen kırıntılıları üzerinde bulunmaktadır (Brunn ve diğerleri, 1971; Graciansky, 1972). Batı Toroslar'ın en yüksek bölgesi Bey dağlarını oluşturan kalın Üst Kretase karbonatları (Lefevre, 1966; Poisson, 1967; Brunn ve diğerleri, 1971'den) ve Lrütseyen biyoklastları (Pisoni, 1967) Geyik-dağı Birliği'nin aynı yaştaki birimleri- le yalan benzerlik göstermektedirler. Antalya körfezinin batısında ve kuzeyinde Eğirdir gölü güneyinde yer alan Antalya Birliği'ne ait kaya birimleri, Bey dağlarının doğusunda Geyik dağı Birliği'nin Eosen yaşta kırıntılı kayaları üzerinde bulunmaktadır (Lefevre ve Marcoux, 1970). özet olarak, Batı Toroslar'da yer alan birliklerden Bolkar dağı ve Geyik dağı birlikleri diğer birliklere göre otokton konumludurlar. Bozkır Birliği kuzeyde Bolkar dağı Birliği'nin güneyde Geyik dağı Birliği'nin üzerinde; Antalya Birliği ise Geyik dağı Birliği'nin üzerinde allohton olarak bulunmaktadır (şekil 8).

Orta Toroslar.

Orta Toroslar'ın Alanya - Hadim ilçeleri arasında kalan kesimi birliklerin tümünü kapsamaktadır (şekil 9). Bölgede Geyik dağı Birliği diğer birliklerin tabanında yer almaktadır; onlara göre otokton konumludur. Ancak bölgenin kuzeybatısında Sultan dağlarında Geyik dağı Birliği'nin Kambriyen yaşta şeyillerinin tabanında yapısal pencereler içinde, Jürasik - Kretase yaşta kireçtaşları yüzeylemektedir¹ (şekil 8'deki haritada bu pencerelerden biri gösterilmiştir). Bu Jürasik - Kretase kireçtaşları kayatürü özellikleri açısından Bolkar dağı Birliği'nin aynı yaştaki kireçtaşlarına yakın benzerlik göstermektedirler.

Orta Toroslar'ın kuzey kesiminde Aladağ ve Bolkar dağı birlikleri Geyik dağı Birliği'nin Lütseyen - Üst Eosen (?) olistostromu üzerinde allohton olarak bulunmaktadır. Bozkır Birliği Seydişehir bölgesinde Aladağ Birliği'nin



Şekil 10: Doğu Toroslar'da yer alan birliklerin şematik harita ve enine kesiti

Figure 10: Schematic map and cross section of the units in the Eastern Taurus

Maastrichtiyen - Paleosen (?) olistostromu üzerinde (Gutnic ve diğerleri, 1968), Hadım bölgesinde ise Bolkar dağı Birliği'nin Maastrichtiyen - Paleosen (?) olistostromu üzerinde (Özgül, 1971) yer almaktadır.

Orta Toroslar'ın güney kesiminde (Geyik dağı güneyinde) Antalya Birliği Geyik Dağı Birliği'nin Eosen flişi üzerinde görülmektedir. En güneyde yer alan Alanya Birliği ise Antalya Birliği üzerinde yatay konumlu allohton örtüler oluşturmaktadır (şekil 9).

Doğu Toroslar

Doğu Toroslar'da Bolkar dağı, Aladağ, Geyik dağı ve Bozkır birlikleri yer almaktadır (şekil 10). Yahyalı ilçesinden geçen vadi kabaca Bolkar dağı ve Ala-

dağ birliklerini ayırmaktadır. Vadinin doğu yamacında Aladağ Birliği'nin en yaşlı birimini oluşturan Üst Devoniyen yaşta kırıntılı ve karbonatlı kayalar Bolkar dağı Birliği'nin şistleri üzerinde yer almaktadır. Aladağ'ın büyük bir kısmı Aladağ Birliği'nin ayırtman kaya birimlerini kapsamaktadır. Aladağ'ın doğusunda, Blumenthal (1956) tarafından Basyayla koridoru olarak adlandırılan bölgede, Bozkır Birliği'ne ait ofiyolitli ve bloklu birim kabaca kuzey - güney yönünde dar bir şerit halinde uzanmaktadır. Bu ofiyolitli birim içinde; Bozkır Birliği'nde olduğu gibi, Üst Triyas yaşta kireçtaşı ve *Globotruncana*'lı Senoniyen pelajik kireçtaşı blokları yer almaktadır. Basyayla koridorunun batısında Aladağ Birliği, koridorun doğusunda ise Geyik dağı Birliği yer almaktadır. Aladağ Birliği ile Bozkır Birliği'nin dokanağının dikçe eğimli olmasına karşın, Geyik dağı ile Bozkır birliklerinin dokanağı düşük eğilimlidir ve Geyik dağı Birliği üstte yer almaktadır (şekil 10).

Kuzeydoğu Toroslar (Munzur Dağları)² Toros kuşağının kuzeydoğu kesiminde Munzur dağları ve onun güneyinde yer alan kaya birimleri şekil 11'de görüldüğü gibi üç ayrı birlik oluşturmaktadır. Munzur dağını oluşturan kalın Mezozoyik (Triyas - Üst Kretase) kireçtaşları Geyik dağı Birliği'nin aynı yaşta kireçtaşlarıyla benzer kayatürü özellikleri göstermektedir. Munzur dağının kuzey ve güneyinde yer alan ofiyolitli seri Bozkır Birliği ile, bölgenin güneyinde yaygın olan metamorfitletler ise Alanya Birliği ile kaya türü ve stratigrafi ilişkileri açısından yakın benzerlik göstermektedir. Munzur kireçtaşı (Geyik dağı Birliği) ofiyolitli seri (Bozkır Birliği) içinde allohton olarak bulunmaktadır; güneydeki metamorfitletler ise ofiyolitli birimin tabanında yer almaktadır (şekil 11).

SONUÇLAR

— Toroslar Kambriyen - Tersiyer aralığında oluşmuş kaya birimlerini kapsamaktadır.

— Toros kuşağında stratigrafi özellikleri ve kapsadıkları kaya birimleri açısından birbirlerinden değişik

havza koşullarını yansıtan "Birlik"ler yer almaktadır.

— Yazar tarafından Bolkar dağı Birliği, Aladağ Birliği, Geyik dağı Birliği, Alanya Birliği, Bozkır Birliği ve Antalya Birliği olarak adlandırılan birlikler kendilerine özgü ayırtman özelliklerini yitirmeden kuşak boyunca yüzlerce kilometre devamlılık gösterirler.

— Birlikler birbirleriyle anormal dokanaklıdırlar ve çoğu yerde birbirleri üzerinde allohton örtüler oluşturmurlar.

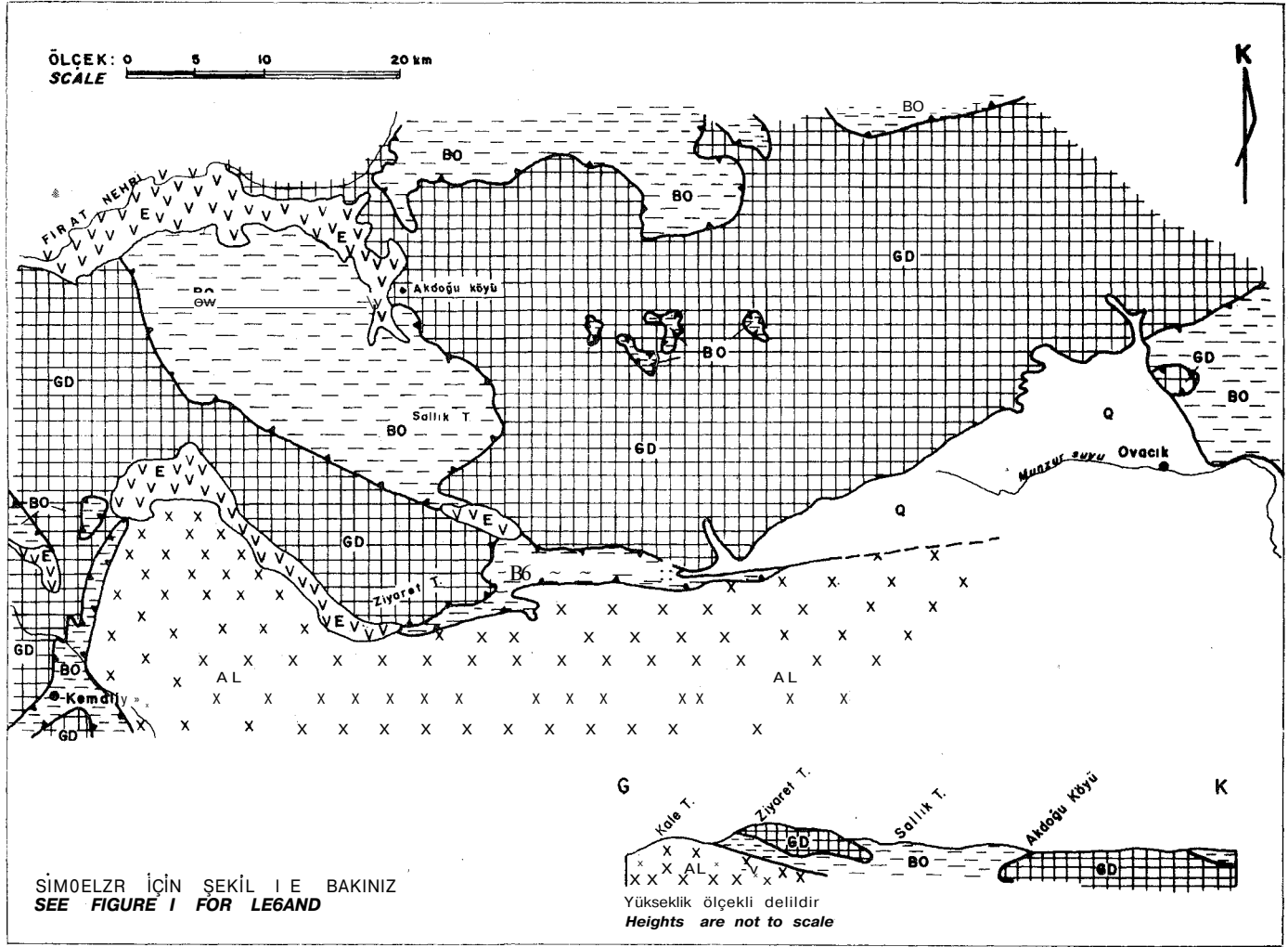
— Bolkar dağı, Aladağ, Geyik dağı ve Alanya Birlikleri şelf türü karbonat ve kırıntılı kayaları kapsarlar. Bozkır ve Antalya birlikleri şelf türü kaya bloklarının yanında ve daha çok, derin deniz çökellerini, bazik denizaltı volkanitlerini ve ofiyolitleri kapsar.

SUMMARY

The Taurus consists of rocks of Cambrian to Tertiary ages. At this belt there are units which reflect distinct basin features because of their stratigraphic properties and pertaining rock types. These units, *Bolkar dağı Unit*, *Aladağ Unit*, *Geyik dağı Unit*, *Alanya Unit*, *Bozkır Unit* and *Antalya Unit* as named by the author, extend laterally for hundreds of kilometers without losing their distinct characteristics (figure 1). All these units are in abnormal contact as they make allochthonous cover on each other. Bolkar dağı, Aladağ, Geyik dağı and Alanya units mainly consist of shelf type carbonate and derital rocks. *Bolkar dağı Unit* shows metamorphism differing from place to place and increasing with depth. This unit is composed of rocks of Upper Paleozoic, Mesozoic and Tertiary ages (figure 2). The unit is primarily related to Menderes massif and probably to Kırşehir massif making a cover for them. Although *Aladağ Unit* bears similar features with Bolkar dağı Unit, it differs from the Bolkar dağı Unit by its continuous sedimentation (except Early Upper Triassic), having distinct lithozones and biozones, and not showing any metamorphism (figure 3). *Aladağ Unit* sits on top of the Geyik dağı Unit allochthonously. *Geyik dağı*

(1) Bu bölge ile ilgili veriler N. Özgül ve F. Şaroğlu tarafından Aladağ bölgesinde 1972 yılında yapılmış ancak yayımlanmamış araştırmaya dayanmaktadır.

(2) Munzur dağları ile ilgili veriler N. Özgül, İ. Bingöl, A. Doğan, N. Özyardımcı, M. Şenol ve Ş. Uysal tarafından "Cumhuriyetin 50. yılı Yerbilimleri Kongresi"nde sunulmuş, ancak yayımlanmamış olan "Munzur dağlarının bazı temel jeoloji sorunları ve bunların çözümlerine değgin düşünceler" adlı bildirden alınmıştır.



Şekil 11: Kuzeydoğu Toroslar (Munzur dağı)'nda yerel birliklerin şematik harita ve enine kesiti

Figure 11: Schematic map and cross section of the Northeastern Taurus (Munzur mountain)

Unit consists of sedimentary rocks of Cambrian to Tertiary ages (figure 4). No metamorphism has been observed in this unit, even earlier portion, of which is Cambrian in age, is also composed of nonmetamorphic rocks. Geyik dağı Unit reflects characteristics of the epirogenic movement. It is exposed at the bottom of the other units. Relative to the others, Geyik dağı Unit is autochthonous. *Alanya Unit* shows similarity to Bolkar dağı Unit as far as metamorphism is concerned, but it differs from Bolkar dağı Unit due to its structural position and with the absence of Jurassic and Cretaceous sediments in the stratigraphic succession (figure 5). The Alanya Unit stays

as an allochthonous sheet on top of the Antalya Unit in the Central Taurus area. *Antalya* and *Bozkır* units consist of deep-sea sediments and ultrabasic rocks and basic submarine volcanic rocks including shelf type rock blocks of various ages (figure 6, figure 7). These two units differ from each other in structural positions and pertaining rock types. Bozkır Unit is placed over the rocks of olistostrome facies of Bolkar dağı, Aladağ and Geyik dağı Units; whereas Antalya Unit is only placed over the rocks of olistostrome facies of Geyik dağı Unit.

Yayıma verildiği tarih: Ocak, 1976

DEĞİNİLEN BEMELEK

- Başarır, E., 1970, Bafa Gölü doğusunda kalan Menderes masifi güney kanadının jeolojisi ve petrografisi: Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Raporlar Serisi, No: 102-1970, 44 s.
- Blumenthal, M.M., 1941, Niğde ve Adana vilâyetleri dahilinde Torosların jeolojisine umumi bakış: Maden Tetkik Arama Enst., Ankara, No 8, 48 s.
- Blumenthal, M.M., 1944, Bozkır güneyinde Toros sıradağlarının serisi ve yapısı: İst. Univ. Fen Fak. Mec, Seri B, 9, 2, 95-125.
- Blumenthal, M.M., 1947 a, Seydisehir-Beyşehir hinterlandındaki Toros dağlarının jeolojisi: Maden Tetkik Arama Enst., Ankara, No 2, 242 s.
- Blumenthal, M.M., 1947 b, Belemelik Paleozoik penceresi ve bunun Mezozoik kalker çerçevesi: Maden Tetkik Arama Enst., Ankara, No 3, 39 s.

- Blumenthal, M.M., 1951, Batı Toroslarda Alanya ard ülkesinde jeolojik araştırmalar: Maden Tetkik Arama Enst., Ankara, No. 5, 194 s.
- Blumenthal, M.M., 1952, Toroslarda Yüksek Aladağ silsilesinin coğrafyası, stratigrafi-si ve tektoniği hakkında yeni etüdler: Maden Tetkik Arama Enst., Ankara No. 6, 136 s.
- Blumenthal, M. M., 1956, Karaman-Konya havzası güneybatısında Toros kenar silsileleri ve Sist-Radiolarit formasyonunun stratigrafi meselesi: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., 48, 1-36.
- Blumenthal, M.M., 1963, Le Systeme structural du Taurus Sud-Anatolian, Livre a la Mémoire du Prof. P. Pallot da: Mem. hs-sér., Soc Geol. de France, 11, 611-662.
- Boray, A., Akat, TL, Akdeniz, N., Akcaören, Z., Çağlayan, A., Günay, E., Korkmazer, B., Öztürk E.M. ve Sav, H., 1975, Menderes masifinin güney kenarı boyunca bazı önemli sorunlar ve bunların muhtemel çözümleri; Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi 1973: Maden Tetkik Arama Enst, Ankara, 11-20.
- Brunn, J.H., Dumont, J.H., Graciansky, P. Ch. de, Gutnic, M., Juteau, Th., Marcoux, J., Monod, O., ve Poisson, A., 1971, Outline of the geology of the western Taurids Geology and History of Turkey de: Petroleum exploration Society of Libya, Tripoli, 225-255.
- Dean, W.T. ve Monod, O., 1970, The lower Paleozoic stratigraphy and faunas of the Taurus mountains near Beyşehir, Turkey, I. Stratigraphy: Bull. Brit. Mus. (Nat. His.), Geol., 19, 8, 411-426.
- Graciansky, P., Ch., de, 1967, Existence d'une nappe ophiolithique a l'extremite occidentale de la chaine sud-anatolienne; relations entre les autres unites charriées et avec les terrains autochtones (Turquie): C.R. Acad. Sci., Paris, Sér. D., 264, 2876-2879.
- Graciansky, P., Ch., de, 1968, Teke yarımadası (Likya) Torosları'nın üstüste gelmiş ünitelerinin stratigrafisi ve Dinaro-Toroslar'daki yeri: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., 71, 73-91.
- Graciansky, P. Ch. de, 1972, Recherches geologiques dans le Taurus Lycien occidental: Thèse Univ. Paris-Sud centre d'orsay, Sér. A, No. 896, 571 s.
- Gutnic, M., Kelter, D. ve Monod, O., 1968, Découverte de nappes de charriages dans le Nord du Taurus occidental (Turquie): C.R. Acad. Sci., Paris, 266, 988-991.
- Gutnic, M., ve Monod, O., 1970, Un serie Mésozoïque condansée dans les nappes du Taurus occidental, la série du Boyalı Tepe: C.B., somm., soc. Géol. France, fasc. 5, 166-167.
- Lefèvre, R., 1966, Données nouvelles sur la stratigraphie du Crétacé superieur dans le massif des Bey dağları (Taurus Lycien Turquie): C.R. Acad. Sci., Paris, Sér. D., 263, 1029-1032.
- Lefèvre, R., 1967, Un nouvel element de la géologie du Taurus Lycien: Les nappes d' Antalya (Turquie): C.R. Acad. Sci., Paris, sér. D, 265, 1365-1368.
- Lefèvre, R., ve Marcoux, X., 1970, Schéma structural et esquisse stratigraphie des nappes d'Antalya dans leur segment sud-occidental (Taurus lycien, Turquie): C. R. Acad. Sci., Paris, 271, 888-891.
- Pisoni, C., 1967, Kaş (Antalya ili) bölgesinin jeolojik etüdü: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., 69, 42-49.
- Poisson, A., 1967, Données nouvelles sur le Crétacé et le Tertiaire du Taurus occidental au NW d'Antalya (region de Korkuteli, Turquie): C.R. Acad. Sci., Paris, Sér. D, 264, 218-221.
- Özgül, N., 1971, Orta Torosların kuzey kesiminin yapısal gelişiminde blok hareketlerin önemi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 14, 75-87.
- Özgül, N. ve Gedik, İ., 1973, Orta Toroslar'da Alt Paleozoyik yagta Çaltepe Kireçtaşı ve Seydişehir Formasyonu'nun stratigrafisi ve konodont faunası hakkında yeni bilgiler: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 16, 2, 39-52.
- Özgül, N. ve Arpat, E., 1973, Structural units of the Taurus orogenic belt and their continuation in neighbouring regions; selection of papers on the Eastern Mediterranean region presented at the 23 rd congress of CIESM in Athens, Nowember 1972 de: Bull, of the Geol, Soci. of Greece, 10-1, 156-164.