

Seben (Bolu) Bölgesi Türbidit Kireçtaşlarının Petrografisi ve Mikrosedimanter Nitelikleri

Petrography and microsedimentary of turbiditic limestones Seben (Bolu) region

BAKİ VAROL Jeoloji-Stratigrafi Kürsüsü, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Ankara

ÖZ: Seben ilçesinin batısında yüzlenen Üst Kretase kireçtaşı istifinin büyük bir bölümü türbiditik karakterlidir. Pelajik çamur ile karışmış sığ deniz kökenli karbonat kırıntuları, türbidit akıntılarla taşınmış ve abisal düzlükte yeniden çöktürülmüşlerdir.

İncelenen örnekler, bölgede dört farklı kireçtaşı oluşuğu simgelemektedirler. Bunlar: 1) Derecelenmesiz kireçtaşları (kireç topları içerenler), 2) Dereceli kireçtaşları, 3) Laminallı kireçtaşları, 4) Volkanik kırıntılı pelajik kireçtaşlarıdır.

Laminallı tabakaların bir bölümü, karbonat ve karbonat olmayan türbiditlerin ardalanması şeklindedir. Bunlarda ufak ölçekli sedimanter yapılar boldur. Belirgin tipleri, yük kalıpları, sürülme izleri, kum volkanları ve çapraz laminanmalardır.

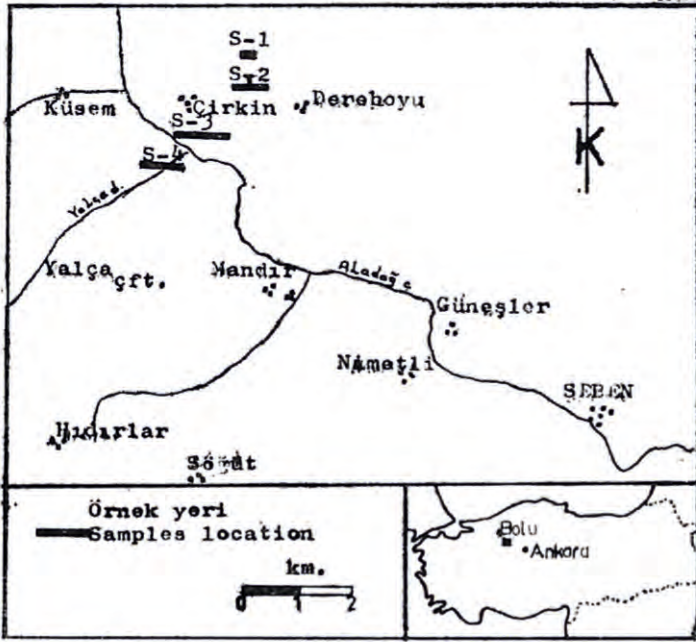
ABSTRACT: The most important part of the Upper Cretaceous limestone sequence cropping out on the Seben town, has turbiditic character. The shallow sea carbonate clastics, which mixed with pelagic muds transported with turbid currents, and resedimented on the abissal plain.

Determined samples shows the existence of four different limestones occurrence in the region. 1) Nongraded limestone (including lime ball), 2) Graded limestones, 3) Laminated limestones, 4) Pelagic limestones with volcanic particles.

Carbonate and noncarbonate turbidites alternate in the one part of the laminated beds. Small scale sedimentary structures are seen very widely in these beds. They are load casts, brush mark, volcaneous sands and cross laminations.

GİRİŞ

Bu çalışma, Seben bölgesi türbiditik kireçtaşı oluşuklarının sedimantolojisine yönelik araştırmaların bir bölümünü içermektedir. Örneklemeler türbiditlerin yüzlendiği Adapazarı H26-b2 paftasının GD'sunda yapılmıştır (Şekil 1). İncelenen 103 örneğin özellikle sedimanter ve petrografik nitelikleri temel alınarak, bu konuda az fakat oldukça doyurucu olan çalışmalara bir yaklaşım sağlanmıştır.



Şekil 1: Bulduru haritası.

Figure 1: Location map.

Türbidit kireçtaşlarının diğer türbidit oluşuklara oranla daha dar kuşaklarda oluştuğu bilinen bir gerçektir (Wilson, 1975). Ayrıca bu konu üzerine oluşturulmuş birçok veri de jeoloji literatüründe bulmak olağandır. Meischner (1964), basende ardalanmış breş, mikrobreş, mikrobreşik ve kumlu kireçtaşlarını oluşturan gercin, havza ile hem yaş olan karbonat oluşuklarından geldiğini anlatarak, bu tip kireçtaşları için alodapik terimini kullanmıştır. Thomson ve Thomasson (1969), Marothon bölgesi Dimple kireçtaşlarında proksimal (bayır oluşukları) ve distal (basen oluşukları) olarak iki ayrı türbidit kireçtaşı fasiesi tanıtmaktadır. Scholle (1971), Kuzey Apeninler'de siyah şeyllerle ardali kireçtaşlarının türbiditik özelliklerini açıkça belirterek bunların türbidit akıntılar tarafından taşınan ve abisal düzlükte yeniden çökeltilecek kireçtaşları olduklarını belirtmiştir. Davies (1968), Meksika körfezinde, Bornhold ve Pilkey (1971), Bahama'da güncel türbidit kireçtaşları üzerinde yaptıkları çalışmalarda, karbonat türbiditlerini oluşturan malzemenin büyük bölümünü resifal kökenli fosil ve parçalarının meydana getirdiğini, bunların da türbidit akıntılarla havzanın iç bölümlerine taşınarak, burada killi sedimanlarla ardalandıklarını izlemişlerdir.

Ülkemizde ise, Gökçen (1976a), Haymana bölgesinde, Alt Paleosen istifi içerisinde, Karlıkdağı formasyonunda;

Ünalın, Yüksel, Tekeli, Göneng, Seyirt ve Hüseyin (1976), aynı zaman birimi içerisinde, Yeşilyurt formasyonunda yer alan pelajiklerle ardali resif kırıntılı kireçtaşlarının türbiditik karakterde olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, Erk (1977), Ankara Genç Paleozoyikinde, Hasanoğlan köyünün kuzeybatısındaki tepelerde fliş içerisinde bir stratigrafi seviyesi oluşturan değişik boydaki kireçtaşı mercceklerini Oyluklukaya alodapik kireçtaşları olarak tanımlamıştır.

ESKİ ÇALIŞMALAR VE JEOLJİ

Bölgede, jeolojik amaca yönelik yapılmış ve bir bölümü de yayınlanmış çalışmalarda, kireçtaşları, detritik oluşuklar ve tüflü serilerle birlikte Üst Kretase fliş formasyonları içerisinde konmuştur (Rondot, 1956; Türkünal, 1963; Kalafatçıoğlu ve Uysallı, 1964).

Üst Kretase (Kampaniyen) içerisinde yüzlenen kireçtaşlarının bir bölümü türbidit karakterlidir. Ayrıca, önceki çalışmalarda çakıtaşı olarak tanımlanan oluşuklar, kireç toplu türbiditik katmanlardır. Kumtaşlarının büyük bir bölümü ise, volkanoklastik çökellerdir. Küsem köyü güneyinde Alan dere ve Dodurga köyü kuzeyinde yer alan koyu siyah renkli ardali türbidit diziler tümüyle volkanoklastiklerdir.

Üst Kretase (Kampaniyen) çökellerinin, Alt Kretasenin beyaz renkli kireçtaşlarıyla dokanakları faylı olup, dokanakta milonit zonu oluşmuştur. Üst dokanakta ise uyumlu olarak, Maestrihtiyen yaşlı marn, kireçtaşı ve türbidit kumtaşları yer almaktadır.

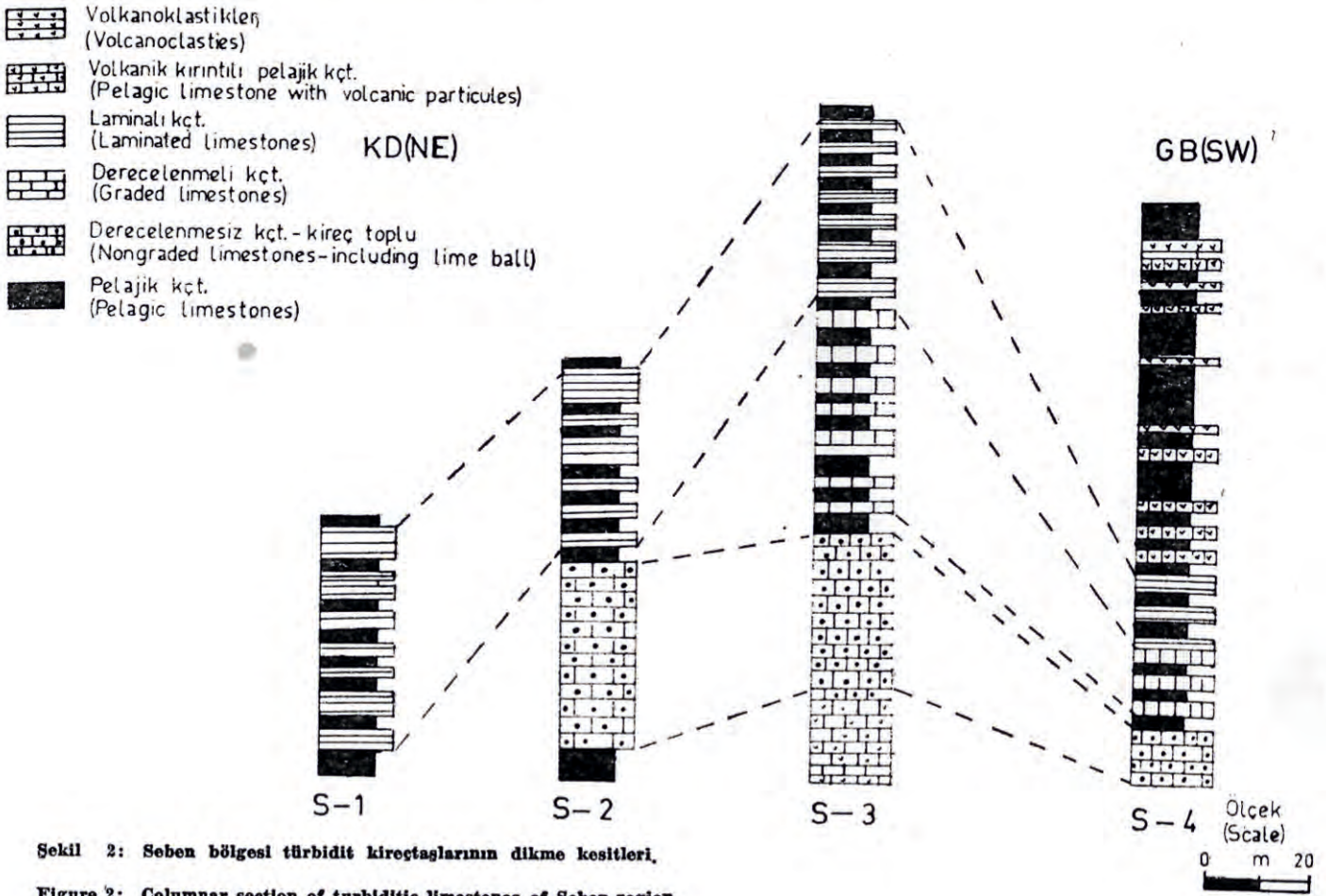
TÜRBDİTLERİN LİTOLOJİSİ

Bölgedeki türbidit kireçtaşı yüzleklerinde düşey kalınlıkları 25-150 m arasında değişen dört istif incelenmiştir. Bunlar, S-1, S-2, S-3 ve S-4 kesitleridir (Şekil 2).

S-1: İstifi, hafif kıvrımlı, 10-15 sm kalınlıkta ve tabaka içi renk farklılaşmalı laminalı kireçtaşları ile ardali pelajik kireçtaşlarını oluşturur (Şekil 3).

S-2: Koyu ve açık kahverengi renkli 20-40 sm kalınlığındaki tabakaların içerisinde bulunan, bol miktardaki 5-25 sm çaplı kireç topları kesitin tanımsal özelliğidir. Katmanların üst düzeyleri laminal yapıda olup, içlerinde bol miktarda Echinid sp. izlenmiştir.

S-3: Kayaç dizilimi, tabandan tavana dört farklı birim ile temsil olunur. Tabanda bulunan koyu siyah renkli, 5-10 sm kalınlığındaki katmanlar, silt ve kil boyu volkanik kırıntılı pelajik kireçtaşlarıdır. İçlerinde tek tipe indirgenmiş mikrofosil topluluğu olan Oligostegina'lar (Kalsis Fer) çok boldurlar. Bu birimin üstünde bir evvelki kesitte yer alan kireç toplu (derecelenmesiz) karbonat türbidit katmanları yer alır. Kesitin farklı üçüncü kayaç birimi, açık beyaz ve gri renkli ince pelajik kireçtaşları ile ardali, kahverengi renkli, 20-40 sm kalınlığındaki derecelenmeli türbidit kireçtaşlarıdır. Orta ve iri kum boyu karbonat kırıntılarının tavana doğru derecelenmeleri belirgindir. Katman altlarında K 60-80°D yönlü olgu izlerine (flute cast), yer yer de süprülme izlerine (brush marks) rastlanmaktadır. Üst dokanakları ise, çoğunlukla pelajik çamura dereceli geçilidir. İstifin üst bölümleri, yeşil-beyaz, kırmızı-beyaz içsel renk farklılaşmalı laminalı kireçtaşları ile temsil olunur.



Şekil 2: Seben bölgesi türbidit kireçtaşlarının dikme kesitleri.

Figure 2: Columnar section of turbiditic limestones of Seben region.

S-4: İstif bir evvelki kesitin derecelenmesiz, derecelenmeli ve laminalı kireçtaşları ile başlar, ayrıca, 5-10 sm kalınlığındaki pelajikler içlerinde sık sık %10-15 civarında türbiditik gereç bulundurulur, ufak ölçekli oluk izleri (groove casts) ve yük kalıpları (load casts) olağandır. Havzanın bu bölümünde, türbidit kireçtaşlarındaki azalmaya karşın, volkanik kırıntılı pelajik kalkerler ile volkanoklastik çökellerde belirgin bir artış görülmektedir.

KİREÇTAŞLARININ PETROGRAFİSİ

Türbidit kireçtaşı örneklerinin büyük bölümünü sığ deniz kökenli karbonat parçacıkları oluşturmuştur. Bunlar reefal organizma ve şelf türü karbonat parçalarıdır. Kireçtaşı parçaları, büyük bir olasılıkla bölgede yer alan Alt Kretase kireçtaşlarından türemiştir. Ayrıca her örnek belirli bir miktar volkanik katkı içerir.

Kireçtaşları, saha ve sediman petrografik özelliklerine dayalı olarak, derecelenmesiz, derecelenmeli ve laminalı türbidit kireçtaşları şeklinde üç bölüme ayrılmıştır.

Derecelenmesiz kireçtaşları

S-2, S-3 ve S-4 kesitlerinin daha çok taban bölümünde yer alan bu oluşuklar, bir yalancı konglomera (pseudoconglomerata) görünümünde olan kireç toplu türbidit ki-

reçtaşlarıdır. Tabaka içleri değişik boyda kireç topları içerir ve bir derecelenme görülmez.

Bilinmektedir ki, yüksek enerjili bir türbidit akıntının önceden çökelmiş olan pelajik çökeli tabandan hızla kopartarak dönme ve sürüklenme şeklinde taşınması sonucu, toplu türbidit seviyeleri oluşmaktadır (Middleton, 1966 ve Gökçen, 1976). Bölgede türbidit kireçtaşları içerisinde yer alan kireç topları, karbonat kırıntılı türbidit akıntılarının, taban çökeli pelajik çamurdan kopardıkları parçaları, yukarıda anlatılan şekilde taşınması sonucu oluşmuşlardır.

Türbiditik gereci, alg, bryzoa, echinid parçaları ve ince kum boyu kireçtaşı parçalarıyla karışık planktonik fosil toplulukları oluşturmuştur. Globotruncanalar, Globigerinalar ve spiküller her seviyede boldur. Ayrıca örnekler içerisinde her boyda pelajik çamur ve bu parçaları üzerinde taşınmış *Globotruncana* sp. görmek olağandır. Toplu katmanların laminar yapıda olan bölümlerinde, paketlenme daha zayıftır ve tane boyu silte kadar indirgenmiştir. Yer yer taneler arasında mikro sparit çimento gelişmiştir. Örnekler içerisinde, mikropuçuklar şeklinde pelajik parçalar çok yaygındır.

Mineralojik bileşimde yer alan glokoni minerali düzgün kristal şeklini koruyamamış, parçalanmış ve kırılmış şekillerdedirler. Örnekler içerisinde yer alan volkanik



Şekil 3: Türbidit kireçtaşları

Figure 3: Turbiditic limestones.

grecin miktarı çok değişik olup, %10-40 arasında bir bolluk göstermektedir. Bunların büyük bölümü albit-oligoklas ve andezin cinsli feldispatlardır. Genellikle çok keskin kenarlarla kırıklıdır. Aşırı derecede bozmuş olanlar kil mineralleşmesi, taze kristaller ise, kristal sınırlarında karbonatlaşma gösterirler. Kuvars seyrek olup, doğru sönmeli türü yaygındır.

Bu fasiyesi temsil eden ince kesit fotoları Levha I, Şekil 1, 2, 3, 4, 5, 6'da verilmiştir.

Dereceli türbidit kireçtaşları

Türbidit kireçtaşları üzerinde çalışan araştırmacılar, türbidit özelliğın tanımlanmasında kayaç içerisindeki dere-

celenmeyi temel verilerden birisi olarak almışlardır (Meischer, 1964; Thomson ve Thomasson, 1969; Scholle, 1971 ve Erk, 1977).

S-3 ve S-4 kesitlerinde yaygın olan dereceli kireçtaşları, sığ deniz kökenli karbonat ve resifal parçalarla karışık planktonik fosil topluluklarının dip akıntıları şeklinde havzanın iç bölümlerine taşınarak orada çökelmeleri sonucu oluşmuşlardır. Bu koşullar altında şekillenen türbidit kireçtaşlarında derecelenmeye etken en büyük faktör karbonat parça ve parçacıkları ile organizma içeriği olmuştur. Örnekler içerisinde kireçtaşı klastları veya farklı ortamların (bentonik ve planktonik) fosil toplulukları, tabandan, tavana doğru hızla derecelenmişlerdir. Bir bölüm örneklerde, tabanda resif kırıntıları ile başlayan derecelenmeyi tavana doğru globotruncana, globigerina ve spikürlerin derecelenmesi izlenmiştir. Bu örneklerin tümünde son ürün daima pelajik çamur olmaktadır. Kayaç içerisinde, tabandan, tabana doğru biyoklastik kalkarenit, biyoklastik kalsilitit ve kalsilitit (Sander, 1967) şeklinde bir dizilim çoğu kez takip edilebilir.

Türbidit kireçtaşlarında, Bouma (1962) diziliminin, c (Tc-e) bölümü seyrek, d (Td-e) ve e (Te) bölümleri ise çok yaygındır. Levha II, Şekil 2'de sedimantasyona dik olarak alınan kesitin ince kesit fotoları dereceli kireçtaşlarına örnek olarak verilmiştir.

Laminalı türbiditler

Laminalar, karbonat türbidit-pelajik çökel veya karbonat türbidit-volkanoklastik türbiditlerin bir tabaka birimi içerisinde nöbetleşmesinden meydana gelmiştir. Tabaka kalınlıkları 10-20 sm'dir ve çok ufak ölçekli sedimanter yapılar boldur.

Laminalı karbonat türbiditler

Tabaka içlerinde renk ayrıcalığı ile belirlenen laminalar, yeşil-beyaz ve kırmızı-beyaz renk nöbetleşmeleri şeklindedirler. Kırmızı-beyaz laminalar pelajik çamur tarafından oluşturulmuştur. İçlerinde bol olarak yönelmiş planktonik fosil toplulukları yer alır. Kayaç içerisinde bir biyotürbidit görünümü veren planktonik yığılımlar daha çok laminaların üst bölümlerinde yer alır. Bunlar yer yer bütünüyle seçilmiş ve tek tipe (Globotruncanalar) indirgenmişlerdir. Büyük bir olasılıkla bu şekli almalarına depolanma sonrası havza içerisinde geçirdikleri bir taşınma mekanizması neden olmuştur. Bu taşınma bir savrulma şeklinde (current winnowing) olduğu ve bu olay sonucu planktonik fosil kabuklarının diğer türbidit gereçten yoğunluk farkı nedeniyle ayrılarak seçildiği fikri yaygındır (Robertson, 1976). İncelediğimiz örnekler içerisinde ayrıca oyulanmış pelajik çökelin çok ufak ölçekli oygularını doldurmuş planktonik fosil kümeleri yaygındır. Örneklerin ince kesit fotoları Levha II, Şekil 2 ve Levha III, Şekil 1, 2'de verilmiştir.

Tabaka içerisinde nöbetleşen yeşil renkli laminalar ise karbonat kırıntılı kalsilititlerdir. İçlerinde glokoni ve klorit mineralleri çok yaygındır.

Laminalı karbonat ve karbonat olmayan türbiditler

Bu kayaç toplulukları, havzada türbidit kireçtaşları yayılımının uç noktaları olan bölgelerde izlenirler. Karbonat

olmayan türbiditler, kum, kil ve silt boyundaki volkanik kırıntılarının oluşturduğu laminalardır. Bunlar tabaka birimi içerisinde karbonat türbiditlerle nöbetleşirler. Volkanik gereç içerisinde, tabandan koparılmış pelajik parçalar ve bunlarla birlikte aktarılmış planktonik fosiller sık sık yer alır. Farklı türbidit laminaları arasında oluşan ufak ölçekli ağırlık yapıları nedeniyle laminaların dokanakları boyunca düzensiz karışmalar meydana gelmiştir. Örneklerin büyük bölümünde, birbiriyle nöbetleşen türbidit laminalarını, tabakanın üst bölümünde pelajikler sınırlar.

Volkanik kırıntılarının büyük bölümü plajiyoklas türünden feldispatlardır. Diğer belirgin mineral topluluğu ise muskovitlerdir. Bu mineral laminalı volkanik gereç içerisinde yer yer önemli miktarlarda ve laminaların üst bölümünde yığılımlar oluşturmaktadır. Kuvars, çört, klorit, biyotit, ojit ve apatit ikinci derecede önemli mineral topluluklarıdır.

Volkanik kırıntılı gerecin havza içerisindeki yayılımı, türbidit kireçtaşlarından farklı olarak gelişmiştir. Volkanoklastiklerin havzanın GB'sında yaygın olmasına karşın, türbidit kireçtaşlarının havzanın KD'sunda yaygın olarak yer almaları, çökel ortamının farklı kaynaklardan beslenen ve farklı yönlerden gelen türbidit akıntılarının tesiri altında geliştiğini açıkça göstermektedir.

Pelajik çökel

İncelenen havzanın temel çökeli pelajiklerdir. Bunlar, oluşumları boyunca devamlı şekilde türbidit akıntılarının tesiri altında kalmışlardır. Özellikle laminalı türbiditlerde, pelajik laminalar türbidit özelliktedir. Tabanda yer alan pelajik çamur buradan türbidit akıntılarınca kaldırılmış ve türbiditik gereç içerisinde katılmıştır. Bu şekilde havzanın daha iç bölümlerine taşınarak (interturbidite; Robertson, 1976) burada karbonat türbiditik gereç ile derecelenmiştir.

Levha IV'deki örnekte tavan kısmında yer alan pelajik bu koşullar altında oluşmuştur.

İncelenen örnekler temel alınarak pelajik-türbidit ilişkisi Şekil 4'de şematik olarak verilmiştir.

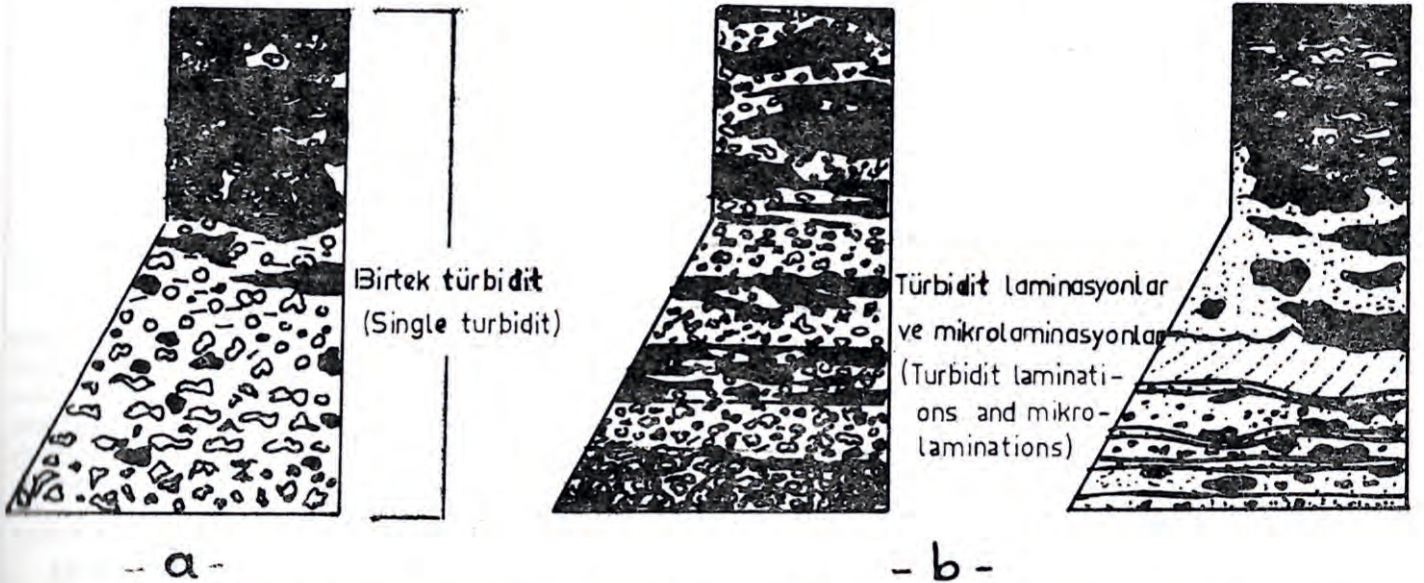
Ayrıca, bazı durumlarda türbidit gereç ile pelajikler arasında bir derecelenme görülmez, bu tür örnekler çalışmalarımızda karbonat kırıntılı ve spiküllü pelajik kireçtaşları olarak tanımlanmıştır (Levha II, Şekil 3, 4; Levha III, Şekil 4).

Küçük ölçekli sedimanter yapılar

Laminalı çökellerde, ardarda oluşan türbidit hareketlerinin getirdiği gerecin hızlı çökelişi, tabaka sınırları içerisinde birçok türbiditik gerecin üstüste yığılmasına neden olmuştur. Bunun sonucu henüz suyunu kaybetmemiş farklı yoğunluktaki türbidit laminaları arasında, çoğu küçük ölçekli sedimanter yapılar oluşmuştur. Bunların büyük bölümü mikro ölçektedir. Sedimanter yapıların adlandırılmasında temel olarak, Pettijohn, Potter ve Siever (1972); Dzulynski ve Walton (1965); Norman (1973) ve Gökçen (1976)'den faydalanılmıştır.

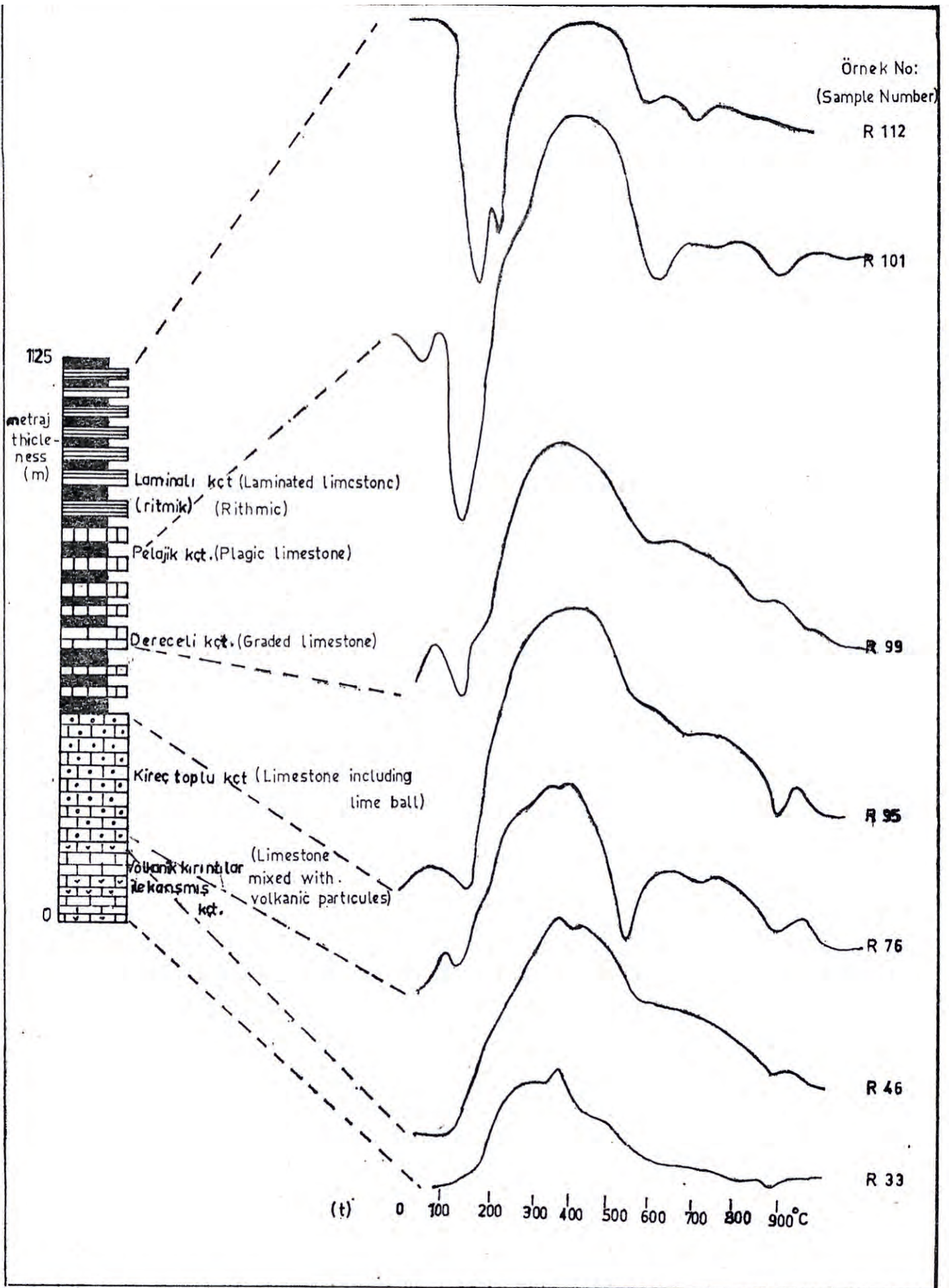
1) **Yayılma izleri (frondescent marks):** Yük kalıplarına benzer şekillerde olmalarına karşın, çökel içerisinde gelişimi yatay yayılma şeklindedir. Çoğunlukla çapraz laminalı oluşuklar üzerine gelen daha farklı yoğunluktaki türbidit dizileri arasında görülmüştür (Levha IV, Şekil 1).

2) **Yük kalıpları (load casts):** Laminalar şeklinde nöbetleşen türbiditler üzerine gelen daha büyük ölçekteki türbidit akıntısının bir bölümünün henüz katılaşmamış taban içerisine batması sonucu oluşmuşlardır. Tabana doğru ilerleyen bölüm yayıldığı alandaki laminasyonları tahrip etmiştir (Levha V, Şekil 2).



Şekil 4: Türbidit oluşukların temsili şekilleri, a — Dereceli kireçtaşları, b — Ardalı kireçtaşı laminaları. Tabakada son ürün pelajik mikrittir.

Figure 4: Representative figures of turbiditic formations, a — Graded limestones, b — Alternating of lamination of the limestones. The last products in the bed units is pelagic micrit.



Sekil 5: Türbidit kireçtaşlarının kil minerallerinin DTA eğrileri.

Figure 5: DTA diagrams of the clay minerals of tubiditic limestones.

3) **Kum volkanları (volcanoes sands):** Silt boyu türbidit kırıntılar üzerine aniden yüklenen, karbonat karışımı kil boyu malzemenin oluşturduğu ağırlık ve yoğunluk farkı, henüz suyunu kaybetmemiş taban bölümünün, çökel içerisinde volkan şeklinde yayılmasına neden olmuştur (Levha V, Şekil 1).

4) **Süprülme izleri (brush mark):** Pelajik çökel konusunda da anlatıldığı üzere, havzanın temel çökeli pelajik çamur devamlı şekilde türbidit akıntılarının erozyonuna uğramıştır. Bu nedenle gerek karbonat kırıntılı gerekse volkanik kırıntılı türbiditler ile pelajik arasında yarım ay şekilli dokanaklar oluşmuştur (Levha III, Şekil 3; Levha V, Şekil 3).

5) **Çapraz laminalanma (cross lamination):** Bölgede karbonat kırıntılı ve volkanik kırıntılı türbiditlerde çok yaygındır. Büyük bölümü ufak (mikro) ölçekli olup, akıntı dalgacıkları tarafından oluşturulmuşlardır (Levha IV, Şekil 1).

6) **Tane yönelmesi (grain orientation):** Türbiditik oluşuklar içerisinde, planktonik fosil topluluklarının, pelajik parçaların ve muskovit minerallerinin tercihli olarak taşınma yönüne dizilişleri şeklinde görülmektedir (Levha III, Şekil 1 ve Levha V, Şekil 4-5).

DİFFERANSİYEL TERMİK ANALİZ

Çökel havzasına malzeme üreten kaynak kayalarda, zaman içerisinde havza çökellerinin kil mineralojisine yansiyacak bir değişimin olup olmadığını saptamak amacıyla karbonat örneklerin kil içerikleri DTA metoduyla incelenmiştir.

Örnekleri, karbonat bileşimlerinden arındırmak için, her örnekten alınan 20 gr'lık parçalar %10'luk HCl asitle muamele edilmişlerdir. Geriye kalan erimeyen artıkların (kum-kil) birbirinden ayrılması için damıtık suyla yıkama ve yüzdürme metodları kullanılmıştır. Oda sıcaklığında kurutulan kil boyu gereğten alınan 0.1 gr örnek DTA cihazında 20°C/dak. ısıtma hızı ve 0.1 mv incelikte 1000°C kadar ısıtılmıştır. Bu süre içerisinde oluşan, dehidratasyonlar (endotermik) ve dekompozisyonlar (eksotermik) pikler şeklinde elde edilmiştir. Elde edilen değerlerde (Şekil 5), düşük ısıdaki endotermik reaksiyonlar, 100-140°C'de, yüksek ısıdaki endotermik reaksiyonlar ise 560-580°C, 620-680°C ve 880-900°C arasında toplanmışlardır. Bir bölüm örneklerde 930°C civarında zayıf bir eksotermik reaksiyonda görülmektedir. Bu veriler karbonat oluşuklarındaki kil minerallerinin kaolin ve montmorillonit olduklarını işaretlerler (Grim, 1947; Hambleton, 1962 ve Smykatz-Kloss, 1974).

Kireçtaşlarının tümünde, tabandan tavana doğru kil topluluklarında bir farklılaşma izlenmemiştir. Buna karşın termik analizlere karşı çok duyarlı olmayan feldispat grubunun, 380-400°C'deki eksotermik, 800-900°C'deki çok güçlü endotermik reaksiyonlarla (Köhler ve Wieden, 1954), volkanik kırıntılı kireçtaşlarında belirgin şekle geçtikleri görülmüştür.

SONUÇLAR

Türbidit kireçtaşı oluşuklarının incelenmesinde elde edilen sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

1) Seben bölgesi Üst Kretase kireçtaşlarının bir bölümünde türbidit özelliği belirleyen birçok veriler bir arada bulunmuştur. Bunların en inandırıcılarından birisi de, farklı

ortamların karakteristiği olan fosil topluluklarının, birbirleriyle karışmış olarak bir arada bulunmasıdır. Ayrıca derecelenme, tabaka altı ve üstü sedimanter yapılar, kireçtaşlarında türbidit özelliğinin belirgin işaretleridir.

2) Türbidit kireçtaşları, çoğu dip akıntıları şeklinde taşınan ve zaman zaman da taban çökeliyle karışan resifal organizma parçaları ve planktonik fosil topluluklarından oluşan gerecin, abisal düzlükte çökeltilmeleri sonucu oluşmuşlardır. Bu oluşukların, tabaka kalınlıklarının 5-25 sm olması, türbidit serilerin yoğunlukla derecelenmeli oluşları ve tabandan eksik olmalarına karşın tavandan bir eksiklik göstermemeleri, yük kalıpları nedeniyle ufak hacimli karışmalar hariç tabaka sınırlarının daima belirgin olması yanında bol miktarda çok ufak boyutlu çapraz laminalanmalar ve diğer sedimanter yapılar, kireçtaşlarının büyük bölümünün distal türbiditler olduğunu göstermektedir.

3) Pelajik kireçtaşlarıyla nöbetleşen karbonat türbiditler, bölgede fliş benzeri (atipik fliş) bir istif oluşturmuşlardır. Karbonat türbidit gerecin taşınma yönünü, kesinlikle saptayacak akıntı yapılarının fazla bulunmamasına karşın, sınırlı sayıdaki ölçümler, taşınma yönünün K 60-80°D olabileceğini belirlemişlerdir.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma, TBAG 245 no.lu projenin bir bölümünü içermektedir. Araştırmalarının her safhasında büyük yardımlarını gördüğüm Sayın Prof. Dr. A. Suat Erk'e, çalışma arkadaşım Ass. Nizamettin Kazancı'ya ve bu araştırmaya olanak sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'na teşekkürü borç bilirim.

Yazının geliş tarihi : 25.4.1978
Düzeltilmiş yazının geliş tarihi : 16.11.1978
Yayıma verildiği tarih : 7.12.1978

DEĞİNİLEN BELGELER

- Bornhold, B.D. ve Pilkey, O.H., 1971, Bioclastic turbidite sedimentation in Colubus basin, Bahamas: eGol. Soc. America Bull., 82, 1341-1354.
- Bouma, A.H., 1962, Sedimentology of some flysch deposits: Elsevier, Amsterdam-New York.
- Davies, D.K., 1968, Carbonate turbidites, gulf of Mexico: Jour. Sed. Petrology., 38, 1100-1109.
- Dzulynski, S. ve Walton, E.K., 1965, Sedimentary features of flysch and greywackes: Amsterdam, New York., 274 s.
- Erk, A.S., 1977, Ankara civarında Genç Paleozoyik kullm fliş formasyonu: Maden Tet. Ara. Ens. Derg., 88, 73-99.
- Gökçen, S.L., 1976, Ankara - Haymana güneyinin sedimentolojik incelenmesi I: Stratigrafik birimler ve tektonik., Hacettepe Üniv. Yerbilimleri Dergisi., 2, 161-199.
- Gökçen, S.L., 1976, Ankara-Haymana güneyinin sedimentolojik incelenmesi II: Sedimentoloji ve paleoakıntılar: Hacettepe Üniv. Yerbilimleri Dergisi., 2, 201-235.
- Grim, E.R., 1947, Differential thermal curves of prepared mixtures of clay minerals: Am. mineral., 32, 493-501.
- Hambleton, A.W., 1962, Carbonate-rock fabrics of three Missourian stratigraphic sections in Socorro country, New Mexico: Jour. Sed., Petrology, 35, 579-601.
- Harbaugh, J.W., 1959, Small scale cross-lamination in limestones: Jour. Sed. Petrology, 29, 30-37.
- Kalafatçıoğlu, A. ve Uysallı, H., 1964, Beypazarı-Nallıhan-Seben civarının jeolojisi: Maden Tet. Ara. Ens. Derg., 62, 1-12.
- Köhler, A. ve Wieden, P., 1954, Vorläufige ergebnisse in der Feldispat gruppe mittels der DTA: Neues Jahrb. Mineral Monatsch., 249-252.

- Meischner, K.D., 1964, Alloedopische kalke. Turbidite in Riff-nahen sedimentations becken; in *Turbidites (Developments in Sedimentology, 3)*, Elsevier, Amsterdam, 156-191.
- Fiddleton, G.V., 1966, Experiments on density and turbidity current 1: Motion of the head. *Canadian J. Earth. & Plan. Sci.*, 4, 523-546.
- Norman, T., 1973, Ankara Yahşihan bölgesinde Üst Kretase-Alt Tersiyer sedimantasyonu: *Türkiye Jeol. Kur. Bül.*, 1, 41-67.
- Pettijohn, F.J., Potter ve Stever, R., 1972, Sand and sandstones: Springer Verlag., Heidelberg, 618 s.
- Robertson, A.H.F., 1976, Pelagic chalks and calciturbidites from the Lower Tertiary of the Troodos massif, Cyprus: *Jour. Sed. Petrology.*, 46, 1007-1016.
- Rondot, J., 1956, 1/100 000 lik 39/2 (güney kısmı) ve 39/4 no.lu paftaların jeolojisi: *Maden Tet. Ara. Enst. Rap.*, no 2517 (yayınlanmamış), Ankara.
- Sander, N.J., 1967, Classification of carbonate rocks of marine origin: *Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull.*, 51, 325-336.
- Scholle, P.A., 1971, *Sedimentology of fine-grained deep-water carbonate turbidites, Monte Antola Flysch (Upper Cretaceous), Northern Apennines Italy*: *Geol. Soc. America Bull.*, 82, 629-658.
- Smykatz-Kross, W., 1974, *Differential thermal analysis. Application and results in mineralogy*: Springer-Verlag., Heidelberg, 183 s.
- Senalp, M. ve Fakioğlu, M., 1977, Bulantı akıntıları ve türbiditler: *Yeryuvarı ve insan.*, 2, 25-39.
- Thomson, A.F. ve Thomosson, M.R., 1969, Shallow to deep water facies development in the Dimple limestones (Lower Pennsylvanian), morathon region Texas: in *depositional environments in carbonate rocks (G.W. Friedman)*: *Soc. Econ. Paleontol. Mineral., Spec. Pub.* 14, 57-78.
- Türkün, S., 1963, Nallıhan, Mudurnu ve Seben arasında kalan bölgenin jeolojisi: *Türkiye Jeol. Kur. Bül.*, 1, 2., 55-60.
- Ünal, G. Yüksel, V. Tekeli, T. Gönenc, O. Seyirt, Z. ve Hüseyin, S., 1976, Haymana-Polatlı yöresinin (güneybatı Ankara) Üst Kretase-Alt Tersiyer stratigrafisi ve paleocoğrafik evrimi: *Türkiye Jeol. Kur. Bül.*, 19, 2, 159-176.
- Wilson, J.L., 1975, *Carbonate facies in geologic history*: Springer-Verlag, Heidelberg, 470 s.

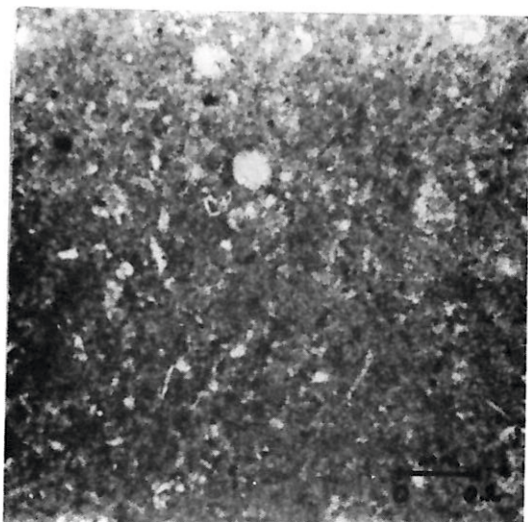
—oOo—

LEVHA I.

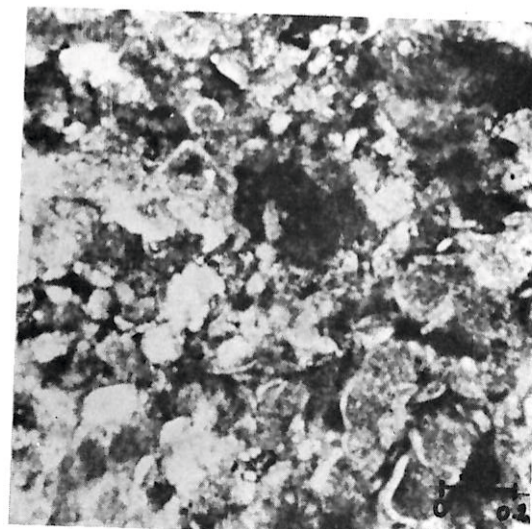
- Şekil 1: Taban çökeli (pelajik mikrit).
- Şekil 2: Türbiditik kırıntılarla karışmış taban çökeli. (kireç topları)
- Şekil 3: Türbidit kireçtaşları içerisinde yuvarlak şekillerdeki taban çökeli parçaları.
- Şekil 4: Taban çökeliyle karışmış planktonik ve resif kırıntıları. (Derecelenmesiz türbidit kireçtaşları)
- Şekil 5: Globotruncanalı taban çökeli parçaları.
- Şekil 6: Türbidit kireçtaşları içinde köşeli feldispatlar.

PLATE I

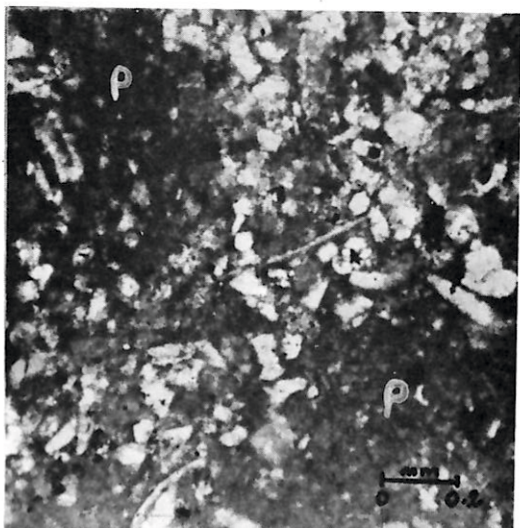
- Figure 1: Base sediments (pelagic micrite)
- Figure 2: Turbiditic fragments mixed base sediments. (Lime ball).
- Figure 3: Rounded base sediments fragments in turbiditic limestones.
- Figure 4: Planktonic, and resifale fragments mixed base sediments. (Ungraded limestones)
- Figure 5: Base sediments include globotruncanas in turbiditic limestones.
- Figure 6: Angular feldspat fragments in turbiditic limestones.



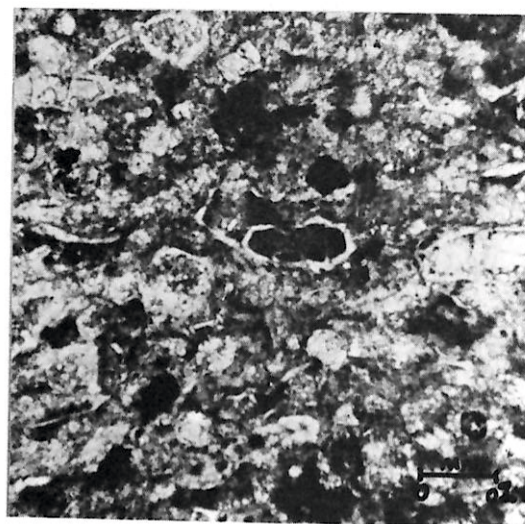
1



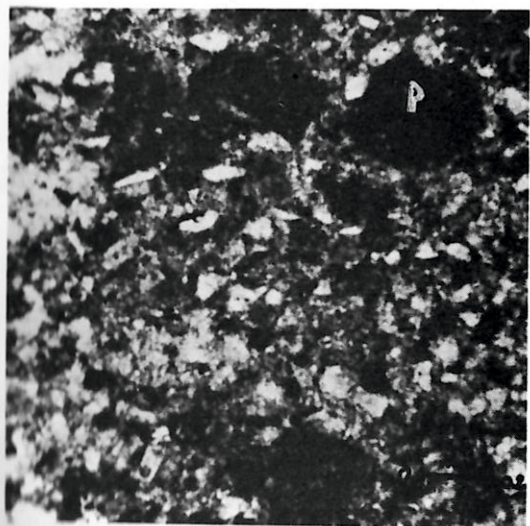
4



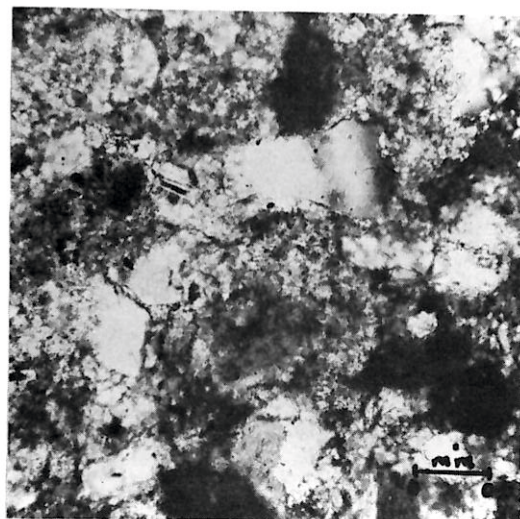
2



5



3



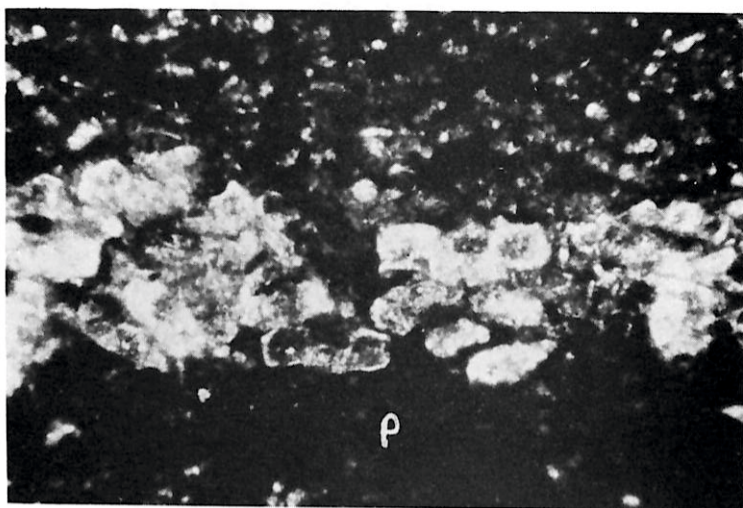
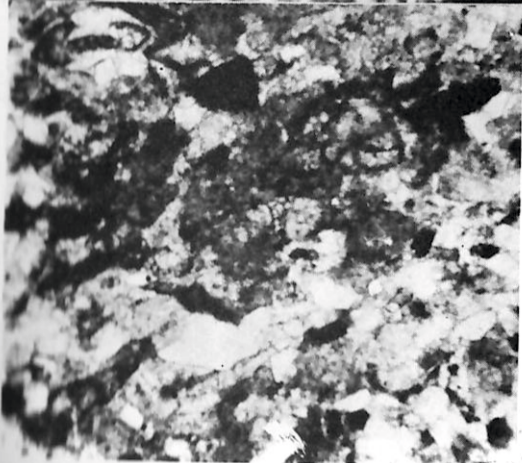
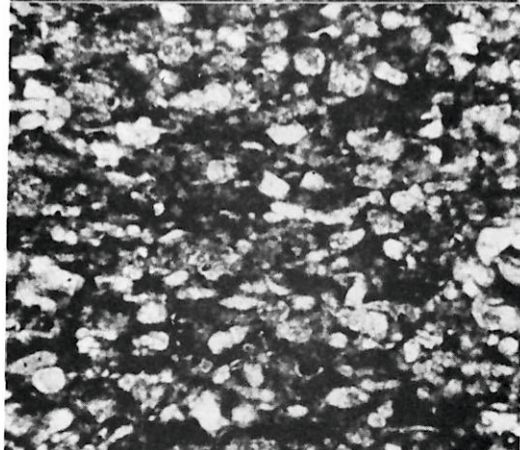
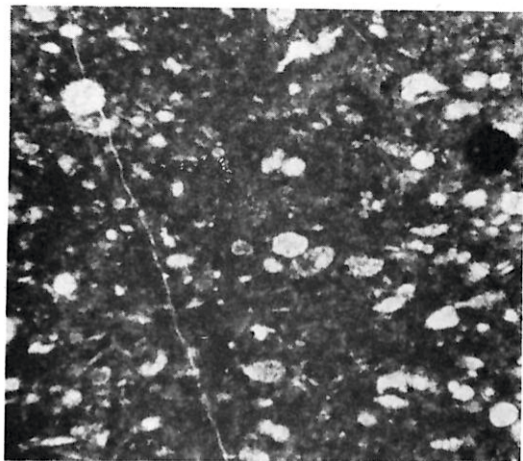
6

LEVHA II.

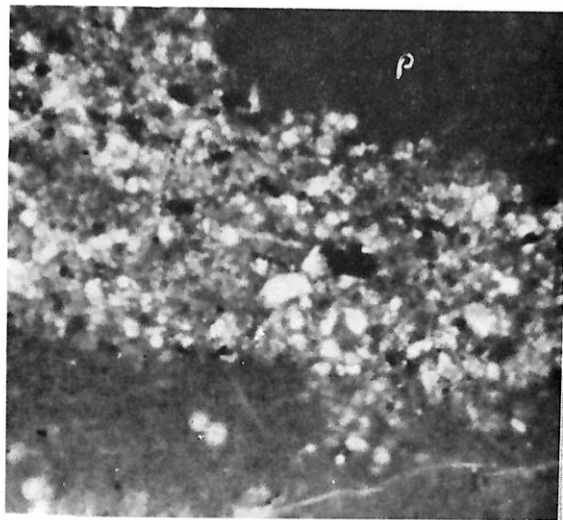
- Şekil 1: Derecelenmeli kireçtaşları
Şekil 2: Pelajik çökel içerisinde yönelmiş planktonik fosiller
Şekil 3: Türbiditik resifal kırıntılı pelajik çökel.
Şekil 4: Türbiditik gereç ile birlikte taşınmış pelajik parçalar.

PLATE II.

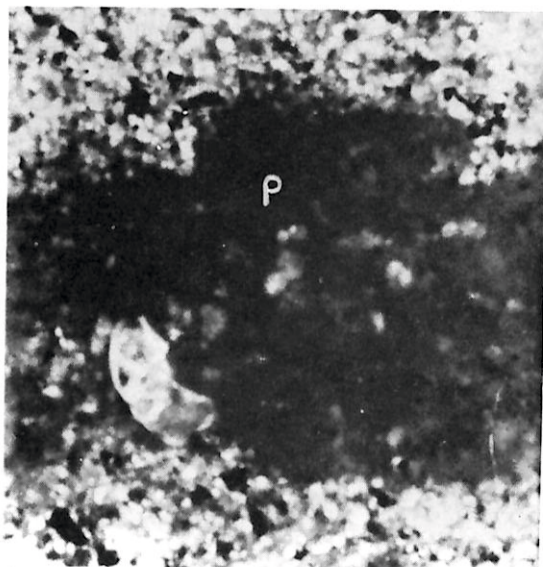
- Figure 1: Graded limestones.
Figure 2: Oriented planktonic fossils in pelagic sediments.
Figure 3: Pelagic sediments with turbiditic riff fragments.
Figure 4: Pelagic fragments transported by turbiditic fragments.



2



3



4

0 mm 0.4

LEVHA III.

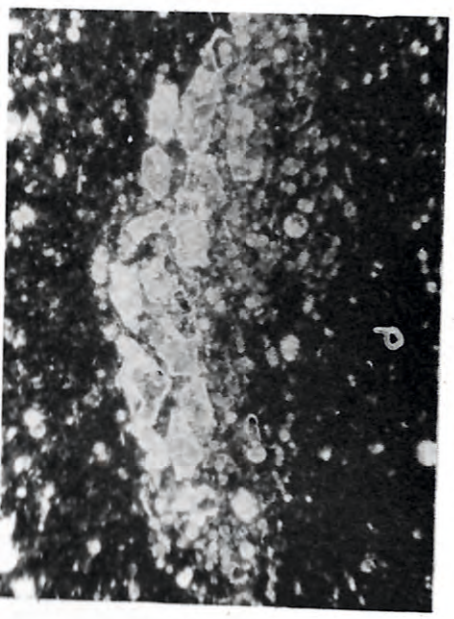
- Şekil 1: Pelajik mikrit (taban çökeli) içerisinde mikrobiyotürbidit laminası.
Şekil 2: Taban çökeli üzerinde mikrobiyotürbidit oyguları.
Şekil 3: Taban çökeli ve volkanik kırıntılar.
p—Pelajik mikrit
r—Dalga izleri
v—Volkanik kırıntılar
Şekil 4: Resifal kırıntılar ve spiküllerle karışmış taban çökeli.

PLATE III.

- Figure 1: Laminae of microbioturbidite in pelagic micrite (base sediments)
Figure 2: Microbioturbidite casts on base sediments
Figure 3: Basal sediments, and volcanoceous fragments
p—Pelagic micrite
r—Ripple marks
v—Volcanoceous fragments
Figure 4: Spicules, and resifale fragments mixed base sediments.



1



2



3

0 mm 0.4



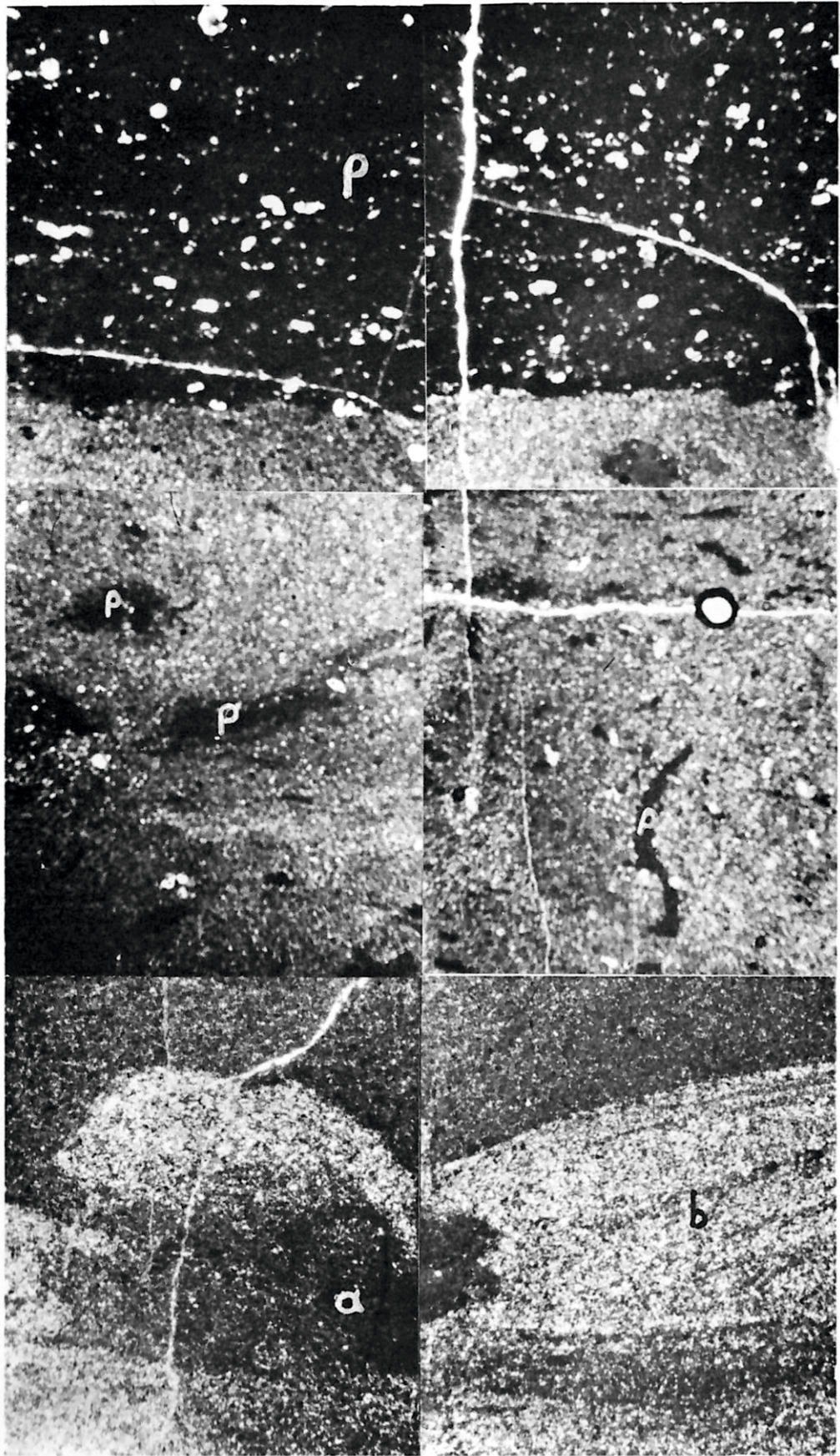
4

LEVHA IV.

- Şekil 1:** Karbonat ve karbonat olmayan ardalı türbidit laminaları.
a—Yayılma izi
b—Çapraz laminasyon
p—Pelajik mikrit parçaları

PLATE IV.

- Figure 1:** Alternated (rhythmic) carbonate, and noncarbonate turbidit laminae.
a—Frondescent marks
b—Cross lamination
c—Pelagic micrite fragments



1

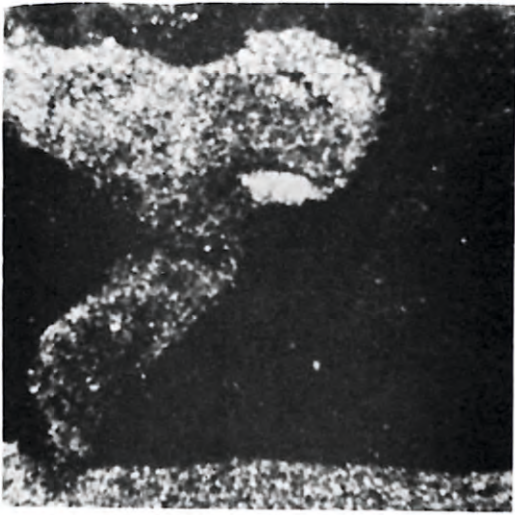
0 mm 2

LEVHA V.

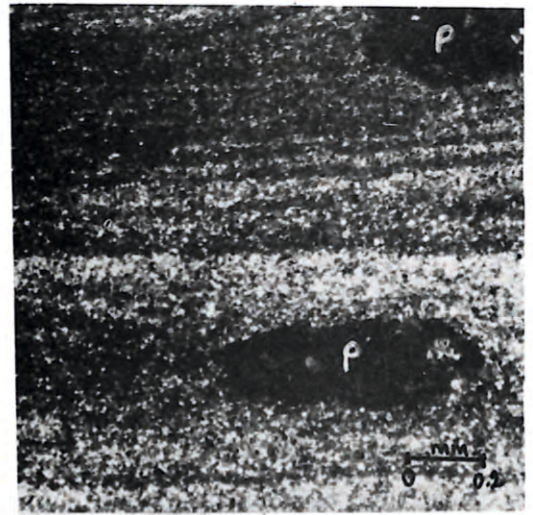
- Şekil 1: Kum volkanı
Şekil 2: Ağırık yapıları
Şekil 3: Dalga izleri
Şekil 4: Mikrolaminasyonlar içerisinde taban çökeli parçası
Şekil 5: Ardalı laminasyonlar
p—Pelajik mikrit
v—Volkanik kırıntılar
Şekil 6: Ardalı laminasyonlar
p—Pelajik mikrit
bt—Biyoklastik kalsisiltitler

PLATE V.

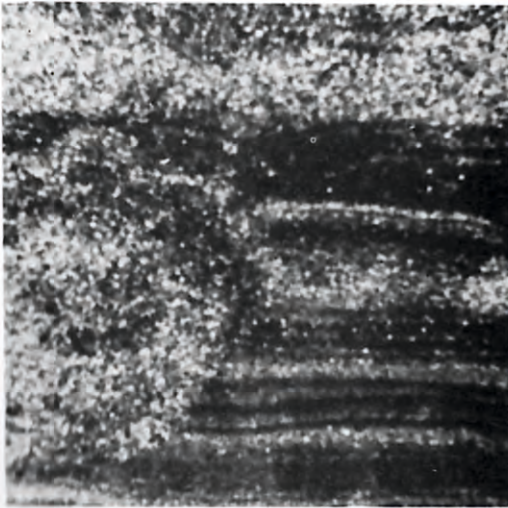
- Figure 1: Volcanoes sands
Figure 2: Load casts
Figure 3: Ripple marks
Figure 4: Fragments of base sediments in microlaminations
Figure 5: Alternating laminations
p—Pelagic micrite
v—Volcanaceous fragments
Figure 6: Alternating laminations
p—Pelagic micrite
bt—Bioclastic calcisiltite



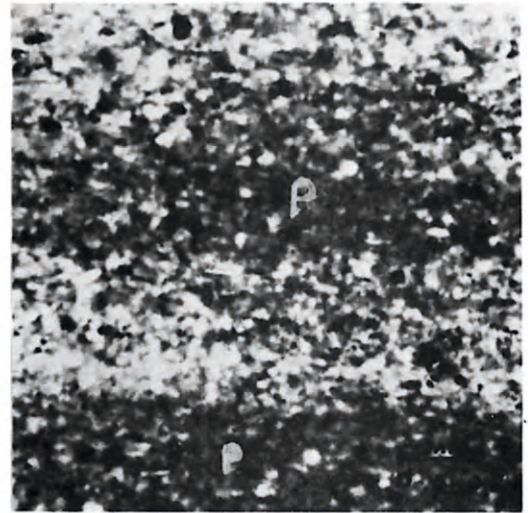
1



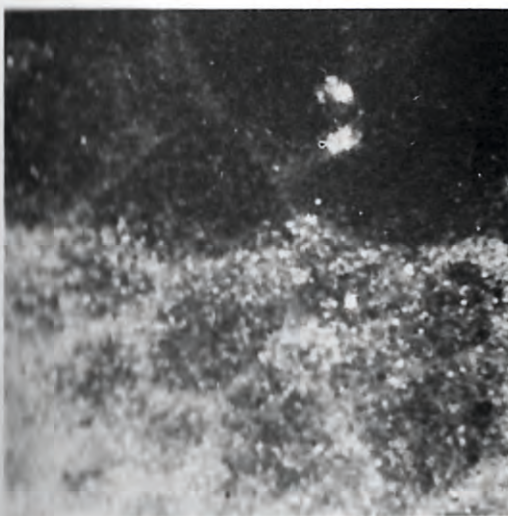
4



2

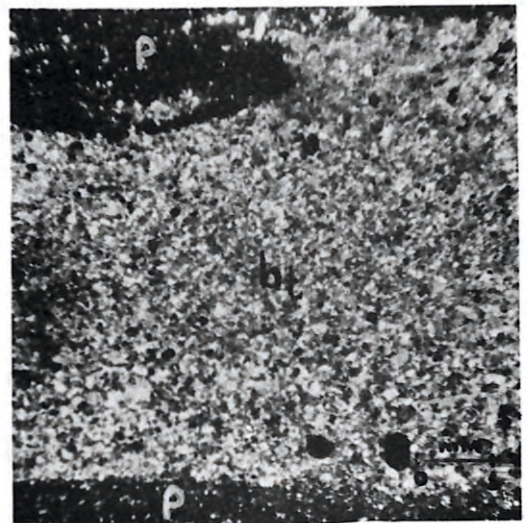


5



3

0 mm 2



6