

## Başlarken

Günümüzde, doğanın giderek daha fazla tanıdığı, sırlarının çözüldüğü ve zenginliklerinin insanlığın hizmetine sunulduğu bir süreç yaşanmaktadır. Artık nerede sanayileşmenin temel girdisi olan enerji için gerekli doğal kaynakların aranıp bulunması ve değerlendirilmesi sözkonusu ise, nerede baraj, yol, tünel ve köprü gibi büyük yatırımları gerektiren projeler gündemde ise, orada Jeolojik çalışmalar ve dolayısıyla da yer bilimciler vardır.

Yer bilimciler, doğayı tanımının, gizlerini ortaya çıkarmanın yanı sıra, doğadaki kaynakları ülkenin hizmetine sunmak zorundadırlar. Bu nedenle de çok iyi bilgilerle donatılmalıdırlar. Bu da başta Üniversitelerimizdeki eğitim kadrosunun güçlendirilmesi olmak üzere maddi olanakların gerekli düzeye çıkarılması ve en uygun biçimde kullanılması ile gerçekleşebilir.

Üniversitelerimizdeki Jeoloji Mühendisliği öğrencilerinin eğitimlerine, yerli ve yabancı tüm yer bilimcilerin bilgi dağarcıklarına katkıda bulunmak ve araştırmalarını diğer meslektaşlarına ulaştırabilmelerine yardımcı olmak amacıyla dergimizin ilk sayısını yayınlamış bulunuyoruz.

İlk sayımızda yayınlanan tüm yazılar Fakültemiz Öğretim Üyelerine aittir. Kendilerini bu araştırmalarından dolayı tebrik eder başarılarının devamını dilerim. Ayrıca, dergimizin yayınlanmasında maddi, manevi katkılarını esirgemeyen Rektörümüz Prof. Dr. Muvaffak Akman'a ve emeği geçen tüm arkadaşlara teşekkürü bir borç bilirim.

Tüm yer bilimci arkadaşlarımin her türlü katkılarını esirgemeyeceklerine inancım sonsuzdur. Ancak bu sayede yayın hayatını sürdürebileceğine inandığım dergimizin hayırlı olmasını dilerim.

**Prof. Dr. Ali ÖZTÜRK**

## Abant - Yeniçağ (BOLU) Yöresinin Stratigrafisi

### STRATIGRAPHY OF THE ABANT - YENIÇAĞ REGION

ALİ ÖZTÜRK, C. Ü. Mühendislik Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, Sivas.

SELİM INAN C. Ü. Mühendislik Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, Sivas.

S. ZEKİ TUTKUN, C. Ü. Mühendislik Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, Sivas.

**ÖZ :** Bu çalışma Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Abant - Yeniçağ (Bolu) arasında kalan bölümünün, kuzey ve güneyinde yer alan bölgenin özelliklerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. İnceleme alanında yüzeyleyen kayalar, otokton ve allokton birimler olmak üzere iki ana bölüme ayrılarak anlatılmıştır. Otokton birlikler de, Kuzey Anadolu Fay Zonuna göre "Kuzey Kesim Otokton Birlik" ve "Güney Kesim Otokton Birlik" olarak ayrılanmıştır. Allokton birimler ise "Arkotdağı Karmaşığı" adı altında incelenmiştir.

Kuzey kesimde otokton birlikler, Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik'e ait kaya birimleri ile temsil edilir. Burada temeli Kambriyen yaşlı gnays, şist ve kuvarsit gibi metamorfik kayalar oluşturur. Bu birimler, bazı kesimlerde granodiyoritlerle kesilmişlerdir. Silüriyen yaşlı metaçakıllar ve metakum taşları ile temsil edilen Çukurviran formasyonu, metamorfik birimleri açılı uyumsuzlukla örter. İki üyeye ayrılarak incelenen Devoniyen yaşlı Kızılağul formasyonu ise bu iki birimi açılı uyumsuzlukla örter. Kuzey kesimde Mesozoyik'i gri renkli kumtaşı-kireçtaşı-marn ardalanması ile gözlenen Bayramışlar formasyonu temsil etmekte olup, Devoniyen yaşlı Kızılağul formasyonu üzerinde açılı uyumsuzlukla yer almaktadır. İki üyeye ayrılarak incelenen Paleosen yaşlı Sırakayalar formasyonu ise Bayramışlar formasyonunu açılı uyumsuzlukla üstler. Çalışma alanında Eosen, kısmen bazalt daykalarıyla kesilen, kırmızı - gri renkli çakıllar ile ardalanmış Nümmütlü kireçtaşları ve kirli gri renkli killi kireçtaşları ile temsil edilmekte olup, Merkezler formasyonu adı altında incelenmiştir. Bu birimin üzerine, Pilav volkanitleri adı altında incelenen, volkanik tuf, aglomera ve spilitler uyumlu olarak gelir. Pliyosen yaşlı karasal kırıntılı kayalar ise bu kesimdeki tüm kaya birimlerini açılı uyumsuz olarak örter.

Güney kesimdeki otokton birimlerin temelini Liyas - Dogger? yaşlı volkanik birimlerle temsil edilen Mudurnu formasyonu oluşturur. Bu birimin üzerine sırasıyla, Üst Jura yaşlı Kayı formasyonu; Alt Kretase yaşlı koyu gri renkli masif kireçtaşları ile temsil edilen Büyüksu formasyonu ve Üst Kretase yaşlı pelajik kireçtaşı, marn, fliş ve onlarla ardalanmalı olarak izlenen volkanik tuf ve spilitlerden oluşan Kuzviran formasyonu uyumlu olarak çöker. Paleosen, sahada iki alt üyeye ayrılarak incelenen Kıvaşı formasyonu ile temsil edilmekte olup, Kuzviran formasyonunu açılı uyumsuzlukla örter. Bu kesimdeki birimlerin üzerini aglomera, tuf, bazalt, andezit gibi volkanik kayalardan oluşan, Miyosen yaşlı Köroğlu Masifi örter.

Allokton birlik, değişik ortam ve çökme koşullarında oluşmuş, farklı yaş ve litofasiyes özelliğine sahip kayalar ile ofiyolit türdeki (serpantin, peridotit, spilit, diyabaz, granodiyorit vb.) kayaların birbiri ile tektonik olarak karşılaşmasıyla meydana gelmiş olup, "Arkotdağı Karmaşığı" adı altında incelenmiştir. Allokton birimler, Paleosen yaşlı formasyonlar tarafından açılı uyumsuzlukla örtülür.

**ABSTRACT :** This study is aimed to provide information on the stratigraphy of the rocks of North Anatolian Fault Zone locating between Abant-Yeniçağ (Bolu). The outcrops are investigated on the north and south parts of this fault. The present authors have defined allochthonous and autochtho-

nous units in the studied area. According to the North Anatolian Fault, they have been separated into two units in autochthonous rocks as «North Part» and «South Part». Allochthonous units are introduced under the name of «Arkotdağı Complex».

Autochthonous rocks in the north part are Paleozoic, Mesozoic and Cainozoic in age. Cambrian is presented by metamorphic rocks as gneiss, schist and quartzite at the base. These rocks are cut by granodiorite in some place. Çukurviran formation which is characterized by metaconglomerate and metasandstone of Silurian age, overlies the metamorphic rocks with an angular unconformity. Kızılağaç formation containing two member in Devonian age overlies the underlying beds with an angular unconformity. Mesozoic is represented by dirty grey sandstone and marl interbedded with limestone. These rocks (named as Bayramışlar formation) are Upper Cretaceous in age showing an angular unconformity with the underlying beds too. Above them, there is Sırakayalar formation containing two member of Paleocene. This formation shows an angular unconformity with Bayramışlar formation. Eocene is represented by red-grey sandstone and conglomerate interbedded with Nummulitic limestone and grey clayey limestone. These rocks which are named as Merkeşler formation is cut by basaltic dikes. Pilav volcanics as volcanic tuff, agglomerate and spilite overlie Merkeşler formation conformably. At the top, there is terrigenous sandstone overlying the underlying beds with angular unconformity.

In the south part, at the base of autochthonous unit, there are volcanics of Lower-Middle (?) Jurassic. These volcanics are named as Mudurnu formation. The overlying volcanics begins with Upper Jurassic limestone of Kayı formation and Lower Cretaceous limestone of Büyüksu formation. Kuzviran formation which is characterized by interbedded pelagic limestone, marl, flysch, volcanic tuff and spilite of Upper Cretaceous, overlies the underlying beds conformably. Paleocene is represented by the two member of Kivaşı formation showing an angular unconformity. At the top, there are volcanics as tuff, basalt, andesite and agglomerate of Miocene overlying the Kivaşı formation unconformably.

Allochthonous unit shows variable rock types in different age and various environment. There is also ophiolites (serpentinite, peridotite, spilite, diabase, granodiorite etc.) showing tectonic contact. They are all named as «Arkotdağı Complex». At the top, Paleocene rocks overlie all of them with angular unconformity.

## GİRİŞ

İnceleme alanı, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Abant-Yeniçağ arasında kalan bölümü ile bu bölümün kuzey ve güneyini kapsamaktadır (Şekil 1).

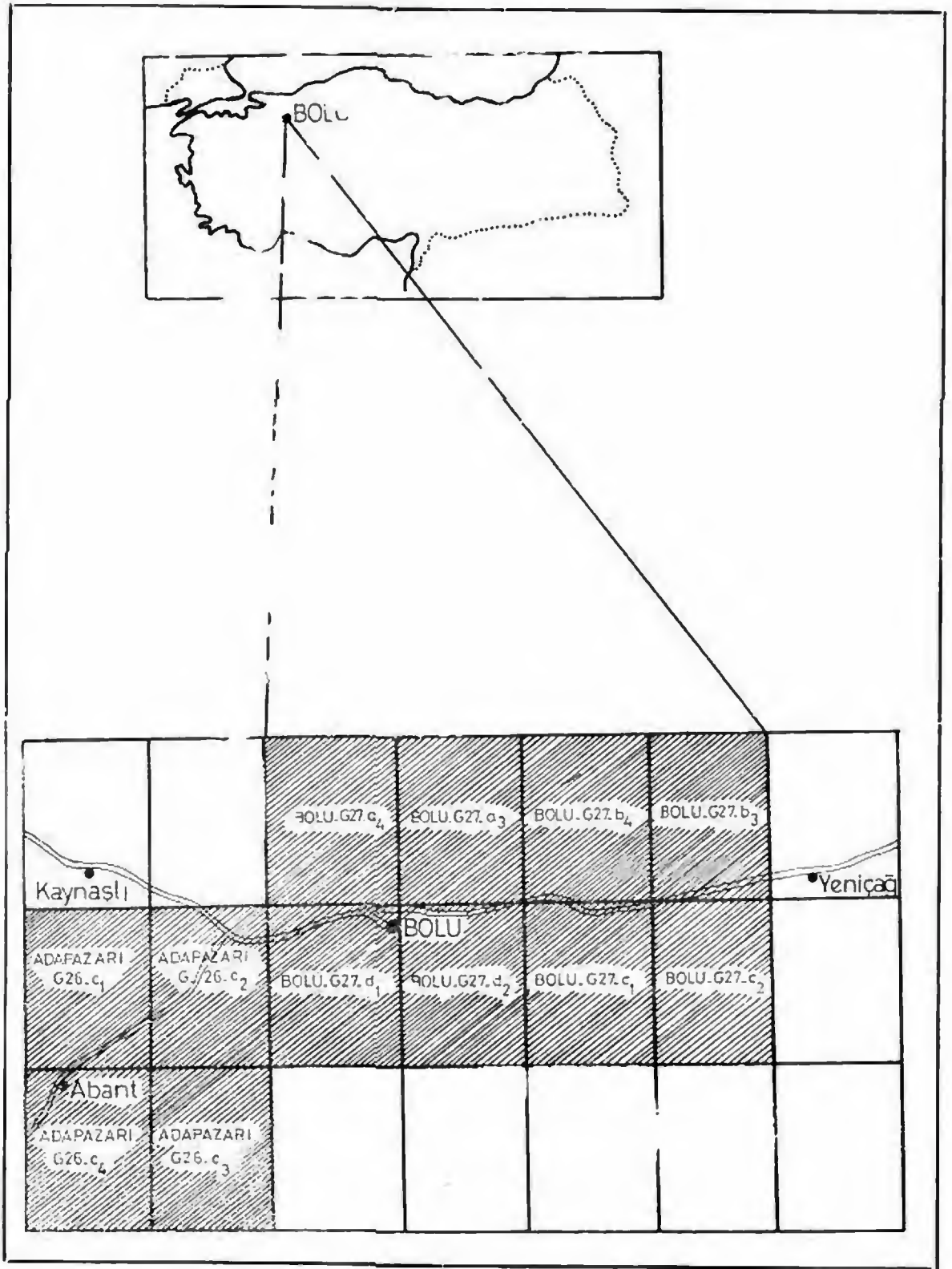
Bölgenin genel jeolojisi, Nowack (1928) ve Blumenthal (1944) tarafından çalışılmış olup, Blumenthal, inceleme alanının 1/100 000 ölçekli jeoloji haritasını yaparak, daha çok stratigrafisine eğilmiştir. Nowack ise yörede Kretase-Eosen-Pliyosen arazilerini tesbit etmiştir. Ayrıca, bölgenin yakın dolayının jeolojisi Uysallı (1959), Öztürk (1968), Tokay (1972) ve Yılmaz ve diğ. (1981) tarafından incelenmiştir.

Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun oluşum biçimi, oluşum evreleri ve bunlara etki eden yapısal ve sedimentolojik olayları çözmek amacıyla bu zonun değişik kesimlerinde çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar günümüze kadar devam etmiştir.

Bu araştırma ile Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Abant-Yeniçağ arasında kalan kesiminin stratigrafisini ve tektoniğini ortaya çıkarmak ve bu yolla fay zonunun oluşumunu açıklığa kavuşturmak amacıyla bölgenin yaklaşık 1900 km<sup>2</sup> lik bir kesimine karşılık gelen 1/25000 ölçekli Adapazarı G26c<sub>1</sub>, G26c<sub>2</sub>, G26c<sub>3</sub>, G26c<sub>4</sub> ve Bolu G27a<sub>3</sub>, G27a<sub>4</sub>, G27b<sub>3</sub>, G27b<sub>4</sub>, G27c<sub>1</sub>, G27c<sub>2</sub>, G27d<sub>1</sub>, G27d<sub>2</sub> paftalarının ayrıntılı jeolojik haritalaması yapılmıştır (Şekil 2).

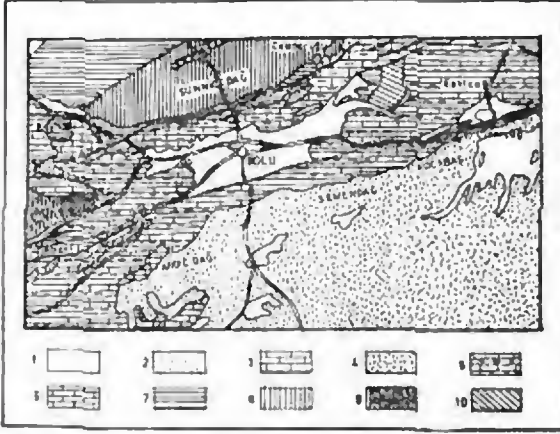
Çalışma, biri bölgenin stratigrafisi, diğeri ise tektoniği ve Kuzey Anadolu Fayı'nın mekaniksel özellikleri adları altında iki makale şeklinde yayına verilecektir.

Bu makalede, bölgenin stratigrafisi anlatılmış, belirtilen her formasyon için tip yeri verilmiş, formasyon ve formasyon niteliğinde olmayan kayac-



Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası  
Figure 1. The location map.

lardan alınan nokta ve seri kayaç örneklerine ait ince kesitlerin incelenmesiyle de kaya türü özellikleri ve yaşları ortaya konmuştur.



Şekil 2. Çalışma alanının tektonik kroki (1/500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasından alınmıştır.) 1. Alüvyon, 2. Köröğlü Masifi, 3. Eosen, 4. Miyosen, 5. Üst Kretase Flişi, 6. Alt Kretase Kireçtaşı, 7. Permo-Karbonifer, 8. Paleozoik Metamorfikler, 9. Ayırılmamış Paleozoik, 10. Devoniyen.

Figure 2. Tektonik map. of the investigated. arca. 1- Aluvium, 2- Köröglü massive, 3- Eocene, 4- Miocene, 5- Upper Cretaceous, 6- Lower Cretaceous, 7- Permo-Carboniferous, 8- Paleozoic Metamorphic, 9- Paleozoic, 10- Devonian.

## KUZEY KESİM OTOKTON BİRLİK

### Ayırılmamış Temel Karmaşık

**a- Tanım :** İlk kez Blumenthal (1946) tarafından çalışılan birim, «Bolu Masifi» adı altında incelenmiştir. Birim, yüzeylediği alanın oldukça sık orman ve bitki örtüsü ile kaplı olması, ayrıntılı bir araştırmanın yapılmasına imkân vermemiştir. Bu nedenle birim, ayırılmamış temel karmaşık adı altında incelenmiştir. Birim çeşitli düzeylerinde granodioritlerle kesilen, şist., gnays, amfibolit, kuvarsit, kalsişt ve gabro türü metamorfik kayalardan oluşur.

**b- Dağılım ve konumu :** Birim, inceleme sahasının kuzeyinde, batıdan doğuya doğru sırasıyla ; *Esemen Yaylası, Demirciler Yaylası, Eğreltilik Sırtı, Kale T., Çeledoruğu T. ve Dereköy Mah.* yörelerinde yüzeyler. Birimin alt dokanağı belirsiz olup üstü

*Çukurviran formasyonu(Sç) ve Kızılağıl formasyonu(Dk)* tarafından açılı uyumsuzlukla örtülür. Çalışma alanının KD'sunda karmaşık Paleosen ve Eosen yaşlı formasyonlar üzerine devriktir.

**c- Kaya türü :** Birim başlıca, koyu yeşil renkli amfibolit, gri-beyaz renkli kalsişt ve ortognays, kahve-siyah renkli biotitgnays, muskovitgnays, serizitşist, koyu yeşil renkli gabro türü metamorfik kayaçlarla temsil edilir. Birim bazı kesimlerde mavi-gri renkli, sert, m kristalli, kalın katmanlı mermer blokları içerir. Mermer dışındaki tüm kayaçlar, birbiri ile ardaşıklı, sık, bakışimsız, devrik, yatık, katı kıvrımlı, sistemli eklemli ve yapraklanmalıdır.

**d- Kalınlık :** Birimin tabanı belli olmadığı için kalınlığı saptanamamıştır.

**e- Fosil içeriği ve yaş :** İnceleme alanında, birime yaş verebilecek, fosil bulunamamıştır. Blumenthal (1946), «Bolu Masifi» olarak adlandırdığı birime Paleozoik yaşını, Canik(1977), aynı birime Prekambriyen yaşını, Abdüsselamoglu (1950) amfibolit-şist ve gnaysların, Devoniyen öncesi olduğunu belirtmişlerdir. Yukarıdaki açıklamaların ışığında birimin yaşını Kambriyen olarak kabul etmek yararlı olacaktır.

**f- Ortamsal yorum :** Birimin genellikle albitgnays, biotitgnays, amfibolitşist, ortognays, kalsişt ve mermer bloklarından oluştuğu göz önüne alınırsa, bölgede Kambriyen öncesi geniş bir alanda yüzeyleyen, kuvarsdiorit, marn ve kireçtaşı türündeki kayaçların yer aldığı söylenebilir. Bu birimler daha sonra, yeşil şist fasiyes koşulları altında metamorfizmaya uğrayarak, kuvarsdioritler ; albit-gnays, ortognays ve amfibolitlere ; kireçtaşları , kalsişt ve mermerlere ; marn ve benzeri kaya türleri ise biotit ve muskovit şistlere dönüşmüşlerdir.

### Çukurviran formasyonu : (Sç)

**a- Tanım :** İlk kez, Bolu ovasının kuzeyinde yüzeyleyen mor-eflatun renkli metakumtaşı, şeyl ve metaçakıltaşları Canik(1977) tarafından, Çukurviran formasyonu adı altında incelenmiştir. Formasyon adı bu makalede de aynen alınmaktadır.

**b- Dağılım ve konumu :** Formasyon, çalışma alanının kuzeyinde Uzun burun T., Dikmen Sırtı, Çavuş T., Harmanbaşı T., ve Vayslar Köyü yörelerinde yüzeylenmektedir. Birim, Kambriyen yaşlı metamorfik temel üzerinde açılı uyumsuzlukla yer alır. Gömez Mevkiinde gözlenildiği gibi formasyon, Devoni-

yen yaşlı Kızılağıl formasyonu (Dk) tarafından açılı uyumsuzlukla üstlenir.

**c- Kaya türü :** Formasyon, altta siyah renkli şeyl ve kumtaşları ile başlar, üste doğru mor, eflatun, siyah renkli metaçakıtaşı ve metakumtaşları ile devam eder. Birimin üst düzeyinde şeyller görülmez. Formasyonun tabanında yer alan metaçakıtaşıları, orta kalın katmanlı, yer yer masif karakterli, çakılların boyu, 2-10 cm. arasında değişken, iyi yuvarlanmış, sıkı çimentolu ve iyi boylanmışdır. Çeleğölcük yöresinden alınan çakıtaşı örneğinde ; çakılların boyları 0,4 mm. ile 3 cm. arasında değişken, yuvarlak ve granodiyorit, kuvarsporfir, albitgnays, serizitşist, brotit-şist, albit-diyabaz ile kuvars çakılları içermektedir. Bu çakıtaşılarının mikro ve kripto oluşumlar halinde kuvars, serizit ve kloritten oluşmuş bir hamur ile bağlı buldukları saptanmıştır. Çukurviran köyünün doğusundan alınan kumtaşı örneğinde, boyutları 0,04 ile 0,8 mm. arasında değişken, az miktarda feldspat, boynuztaşı ve kuvars içeren ve birbirine kripto oluşumlar halinde kuvars ve kloritten meydana gelmiş bir hamurla bağlı bulunduğu anlaşılmış, örneğe şişleşme gösteren grauvalimsi kumtaşı (metakumtaşı) adı verilmiştir.

**d- Kalınlık :** Formasyonun toplam kalınlığı 450 m. dir.

**e- Ortamsal yorum :** Formasyonun gerek litofasiyes özelliklerinden, gerekse bazı seviyelerde çapraz ve dereceli kalmanlama göstermesinden karasal bir ortamda depolandığı söylenebilir.

**f- Fosil içeriği ve yaş :** Formasyonu oluşturan, kayalardan alınan örneklerde yaş verebilecek herhangi bir fosile rastlanmamıştır. Tokay(1952), Ereğli yöresindeki çalışmalarında, mor renkli kumtaşı ve çakıtaşılarının üst Silüriyen yaşında olduğunu Ketin(1955), Düzce yöresinde fosilli Devoniyen serilerinin altında yer alan bu tür birimlerin yaşının Üst Silüriyen olduğunu ; Altınlı (1968), Hereke-Kurucudağ yöresinde yüzeyleyen eflatun, mor renkli arkozik birimin Silüriyen yaşında olduğunu belirlemişlerdir. Yukarıdaki bilgiler ışığında formasyona yaşı Silüriyen olarak kabul edilmiştir.

**Kızılağıl Formasyonu : (Dk)**

**a- Tanım :** Altta kahverengi-sarı renkli kayrak ve marnlarla başlayan, üst düzeylere doğru koyu gri renkli resifal kireçtaşları ve masif, siyah renkli dolomitize kireçtaşları ile devam eden birim, ilk kez Canik (1977) tarafından Kızılağıl formasyonu

(Dk) adı altında incelenmiştir. Bu yazıda da aynı formasyon ismi benimsenmiştir.

**b- Dağılımı ve konumu :** Formasyon, çalışma alanının kuzeyinde, batıdan doğuya doğru sırasıyla, Koca T., Çatak Köyü, Sivri T., Sarıçam ve Domuzgölü Yaylası yörelerinde yüzeyler. Birimin taban seviyeleri, Silüriyen yaşlı Çukurviran formasyonunu açılı uyumsuzlukla örter. Tavanında ise, Üst Kretase yaşlı Bayramışlar formasyonu (Kb) uyumsuz olarak yer alır. Birim Kızılağıl Mah. Paşaköy ve Sarılan Yaylası yörelerinde Pliyosen yaşlı karasal çakıtaşıları tarafından açılı uyumsuzlukla örtülür.

**c- Üyeler :** Formasyonun, kahverenkli-sarı renkli kayrak, marnak yeşilimsi boz renkli marn-kumtaşı ardalanmasından oluşan bölümü İntepe Üyesi (Dki); siyah renkli resifal kireçtaşları ve siyahimsi gri renkli dolomitli kireçtaşlarından oluşan bölümü ise Çatak Üyesi (Dkç), olarak ayırtlanmıştır.

**1— İntepe Üyesi : (Dki)**

**a- Tanım :** Kahverenkli-sarı renkli kayrak, marn ve yeşilimsi boz renkli marn-kumtaşı ardalanmasıyla temsil edilen birim İntepe Üyesi (Dki) adı altında incelenmiştir.

**b- Dağılımı ve konumu :** Birim, kuzeyde Koca T., Sivri T., Sarıçam ve Domuzgölü Yaylaları yörelerinde yüzeyler. Birim altta Silüriyen yaşlı Çukurviran formasyonu (Sç) üzerine transgresyonla gelir. Üstte ise Çatak Üyesi ile dereceli geçişlidir.

**c- Kaya türü :** Birim alta, Silüriyen yaşlı Çukurviran formasyonu üzerinde 5-6 m. kalınlıkta taban çakıtaşıları ile başlar. Bu seviyenin üzerinde kahverenkli-sarı renkli 10-20 cm. kalınlıkta katmanlı, dağılgan karakterli kayrak ve marn ardalanması yer alır. Birim, üst düzeylerde kalın katmanlı, kahverenkli - siyah renkli kumtaşı ve kireçtaşı ardalanmaları ile temsil edilir. Bazı düzeylerde, örneğin marn ve kumtaşı ardalanmasının yoğun olduğu kesimlerde, bol miktarda Crinoid antroku ve ayırtıman nitelikte Brakyopod'lar içerir.

**d- Kalınlık :** İntepe Üyesinin kalınlığı 400 m. dir.

**e- Fosil içeriği ve yaş :** Üyenin çeşitli düzeylerinden alınan kayaç örneklerinde :

**Acrospirifer arduemensis Schnur.**

**Protathyris sp.**

fosilleri saptanmış olup, İntepe Üyesinin yaşı Alt Devoniyen olarak belirlenmiştir.

f- **Ortamsal yorum** : Üyenin genellikle kayrak, marn ve kumtaşı ardalanmasından oluşması ve içerdiği fosillere göre self ortamında çökeldiği ve az miktarda metamorfizmaya uğradığı söylenebilir.

## 2— Çatak Üyesi : (Dkç)

a- **Tanım** : Formasyonun, siyah renkli masif görünümü resifal kireçtaşları ve siyahımsı gri renkli dolomitli kireçtaşlarından oluşan bölümü Çatak Üyesi (Dkç) adı altında incelenmiştir.

b- **Dağılım ve konumu** : Birim, kuzeybatı Koca T. güneyi ve Çatak köyü yörelerinde yüzeyler. Tabanında, İntepe Üyesiyle geçişli olup, tavanı Üst Kretase yaşlı Bayramışlar formasyonu (Kb) tarafından açılı uyumsuzlukla üstlenir.

c- **Kaya türü** : Üye, tabanda yer şeyli - kumtaşı ardalanması üzerine uyumlu olarak çökelen, boz siyahı renkli, Corall ve Crinoid antroku içeren masif görünümü, oldukça sert resifal kireçtaşları ile başlar. Bu seviyenin üzerine siyahımsı gri renkli, masif, pis kokulu, bol kalsit damarlı, dolomitize kireçtaşları uyumlu olarak çökeller. Resifal kireçtaşları özellikle Çatak Köyü yöresinde oldukça kalın katmanlı (1 m) ve çatlaklıdır. Çatlaklar boyunca gelişmiş kalsit damarlarına sıkça rastlanır.

d- **Kalınlık** : Çatak Üyesinin toplam kalınlığı 300 m. dir.

e- **Fosil içeriği ve yaş** : Üyenin çeşitli düzeylerinden alınan kayaç örneklerinde ;

Heliolites jejunus, Dubatalow  
Favosites eifeliensis Nicholson  
Favosites aff. preplacenta, Dubatalow  
Favosites aff. mailleuxi Lecompte  
Prehyfavosites aff. exilis, Skolow  
Haplotherica sp.  
Hexagonaria sp.

Saptanan bu fosillere göre, Üyenin Orta-Üst Devoniyen (Elfenen-Jivesiyen) de depolandığı söylenebilir.

f- **Ortamsal yorum** : Üyenin genellikle resifal ve dolomitize kireçtaşlarından oluşması, bu üyenin sıcaklığın yüksek olduğu bir sığ deniz ortamında çökeldiğini gösterir.

## Bayramışlar formasyonu : (Kb)

a- **Tanım** : İnceleme alanında, boz renkli kireçtaşları, mavi-gri renkli killi kireçtaşları, boz renkli

kumtaşı-marn ardalanmalarıyla yüzeyleyen birim Bayramışlar formasyonu adı altında incelenmiştir. Formasyon adı birimin en iyi gözleendiği Bayramışlar köyünden alınmıştır.

b- **Dağılım ve konumu** : Formasyon, Çalışma alanının kuzeyinde batıdan doğuya doğru, Taşlı T., Taşlıburun T., İkizler T., Asarkırse T., Bayramışlar Köyü, Gölçamlık T. ve Sarıçam T. yörelerinde yüzeylemektedir. Birim, Devoniyen yaşlı Kızılağıl formasyonu üzerinde açılı uyumsuzlukla yer alır. Tavanı ise, Paleosen yaşlı Sırakayalar formasyonu (Ts) tarafından açılı uyumsuzlukla üstlenir.

c- **Kaya türü** : Birim, Kızılağıl formasyonu üzerinde taban çakılları ile başlar. 5-7 m. kalınlığa sahip çakıllarının blleşenleri, kuvars, şist, kuvarsit, granodiyorit, mermer ve kireçtaşlarından oluşmaktadır. Çakılları, üste doğru, kumtaşı-çakılları killi kireçtaşı ardalanmasına geçer. Bu seviyenin toplam kalınlığı 200 m. dir. Kumtaşları kirli gri renkli, orta-kalın katmanlı, kireç çimentolu olup, genellikle boyları 0,02-2 cm. arasında değişken ve kuvars, mermer kuvarsit, granodiyorit, şist, gnays, amfibolit ve kireçtaşı parçalarından oluşmuştur. Bu seviyenin üzerinde, beyazımsı gri renkli, yer yer ince marnlarla arakatmanlı, orta-kalın katmanlı kireçtaşları yer alır. Mikroskobik incelemede bu kireçtaşlarının Globigerina'lı ve Globotruncana'lı pelajik çamurtaşı olduğu anlaşılmıştır.

d- **Kalınlık** : Formasyonun toplam kalınlığı 1000 m. dir.

e- **Fosil içeriği ve yaş** : Formasyonun değişik düzeylerinden alınan sistematik örneklerde ;

Globotruncana ventricosa	White
Globotruncana stuarti.	de Lapparent
Globotruncana contusa,	Cushman
Rugoglobigerina cf. rugosa	
Rugoglobigerina cf. rudonto	
Radyolaria sp.	
Kırmızı Alg.	
Bryozoa	

fosilleri saptanmış ve Bayramışlar formasyonunun yaşı Maestrihtiyen olarak belirlenmiştir.

f- **Ortamsal yorum** : Formasyonun fazla miktarda Globigerina ve Globotruncana gibi planktonik foraminiferalar içeren pelajik çamurtaşları ve taban seviyeleri ile çeşitli düzeylerinde gözlenen çakılları-kumtaşı ardalanmaları içermesi, birimin başlangıçta yüksek enerjili denizaltı kayma ve türbiditik akın-

uların egemen olduğu bir ortamda çökeldiği, daha sonra derinliğin gittikçe artıp, enerjinin düştüğü derin denizel bir ortamda depolandığı söylenebilir.

#### Sırakayalar formasyonu : (Ts)

a- **Tanım** : Çalışma alanının kuzeyinde yüzeylenen kirlili sarı renkli, orta kalın katmanlı, iyi gelişmiş eklem takımlı kumtaşı marn-çakıtaşı ve kireçtaşı ardalanmalarıyla temsil edilen birime Sırakayalar formasyonu adı verilmiştir. Formasyon adı Sırakayalar Tepesi'nden alınmıştır.

b- **Dağılım ve konumu** : Formasyon, çalışma alanının kuzeyinde, Ehnalık Köyü, Taşlıburun T. Pirahmetler Köyü, Çakmaklar Köyü, Fındıcak Köyü, Keşler Köyü, Güvem, Ortaköy, Gököy ve Nallar Boğazı yörelerinde yüzeylenmektedir. Birim, Üst Kretase yaşlı Bayramışlar formasyonu ve Üst Kretase yaşlı Arkotdağı karmaşığının üzerinde açık uyumsuzlukla yer alır. Formasyon, Pirahmetler, Çakmaklar ve Değirmendere köyleri yöresinde gözlemlendiği gibi Eosen yaşlı Me:keşler formasyonu (Tm) üzerine devriktir.

c- **Üyeler** : Formasyonun kırmızı-gri renkli, masif, çok tür bileşenli, sıkı çimentolu, köşeli çakıtaşlarından oluşan bölümü, Akçaalan Üyesi (Tsa) (kireli-gri renkli kumtaşı-çakıtaşı-kiltası ve kireçtaşı ardalanmaları ile temsil edilen bölümü de Fındıcak Üyesi (Tsf) adı altında incelenmiştir.

#### 1- Fındıcak Üyesi : (Tsf)

a- **Tanım** : Sırakayalar formasyonunun, kireli gri renkli, kumtaşı-çakıtaşı-kiltası ve kireçtaşı ardalanmalarından oluşan bölümüne Fındıcak Üyesi (Tsf) adı verilmiştir. Üye adı birimin en iyi temsil edildiği yer olan Fındıcak Köyünden alınmıştır.

b- **Dağılım ve konumu** : Birim, kuzeyde Pirahmetler, Çakmaklar-Fındıcak-Keşler, Güvem, Ortaköy, Gököy ve Nallar Boğazı yörelerinde yüzeylenmektedir. Üye, tabanda Üst Kretase yaşlı Bayramışlar formasyonu ve Üst Kretase yaşlı Arkotdağı Karmaşığı üzerinde açık uyumsuzlukla yer alır. Tavanda ise formasyonun Akçaalan Üyesi ile dereceli geçişlidir.

Pirahmetler, Çakmaklar ve Değirmendere köylerinde Üye, Eosen birimleri üzerinde devrik olarak gözlenir.

c- **Kaya türü** : Üye, Meye Sirtı kuzey yamacında, Arkotdağı karmaşığı üzerinde 3-5 m. kalınlığa sahip taban çakıtaşı ile başlar. Çakıllar, az yuva-

lak olup genellikle granit, spilit, diyabaz, kireçtaşı, mermer radyolarit, çört, kuvars, şist ve kuvarsit parçalarından oluşmuştur. Birim, Üst düzeylere doğru, kireli gri, sarı renkli çakıtaşı-marn-kumtaşı ardalanması şeklinde devam eder. Kumtaşları, 20-30 cm. kalınlıkta katmanlı, eklemli ve fosilsizdir. Taban kesimlerinde oygu ve dolgu izleri ile birlikte sürüme izlerine sıkça rastlanır. Marnlar ince katmanlı, mideye kabuğumsu kıvrımlı olup bunlarda da sürüme izleri karakteristiktir. Daha üst seviyelere doğru birim, sarımsı beyaz renkli, sert, kısmen masif görünümüne, bol fosilli kireçtaşları ile temsil edilir.

Üye, Fındıcak, Pirahmetler, Çakmaklar ve Güvem Dağı yörelerinde tipik bir fliş görünümüne sunar. Bu kesimde birim, genellikle kireli gri renkli, çakıtaşı-kumtaşı-marn ve kireçtaşı ardalanmaları ile temsil edilir. Fliş içerisinde yer alan çakıtaşı bazı kesimlerde 1 m. ye varan kalınlıkta katmanlara gösterirler. Çakıllarını, kuvars, granodiyorit, mermer, şist, çört ve kireçtaşı parçaları oluşturmaktadır. Üye, kısmen dereceli bir görünüm sunarlar. Marnlarda sürüme izlerine sıkça rastlanır. Kireçtaşları orta-kalın katmanlı, oldukça sert, gri renkli ve bol fosillidirler. Eklemli kalsit damarları ile doldurulmuştur.

d- **Kalınlık** : Üyenin toplam kalınlığı 1250 m. dir.

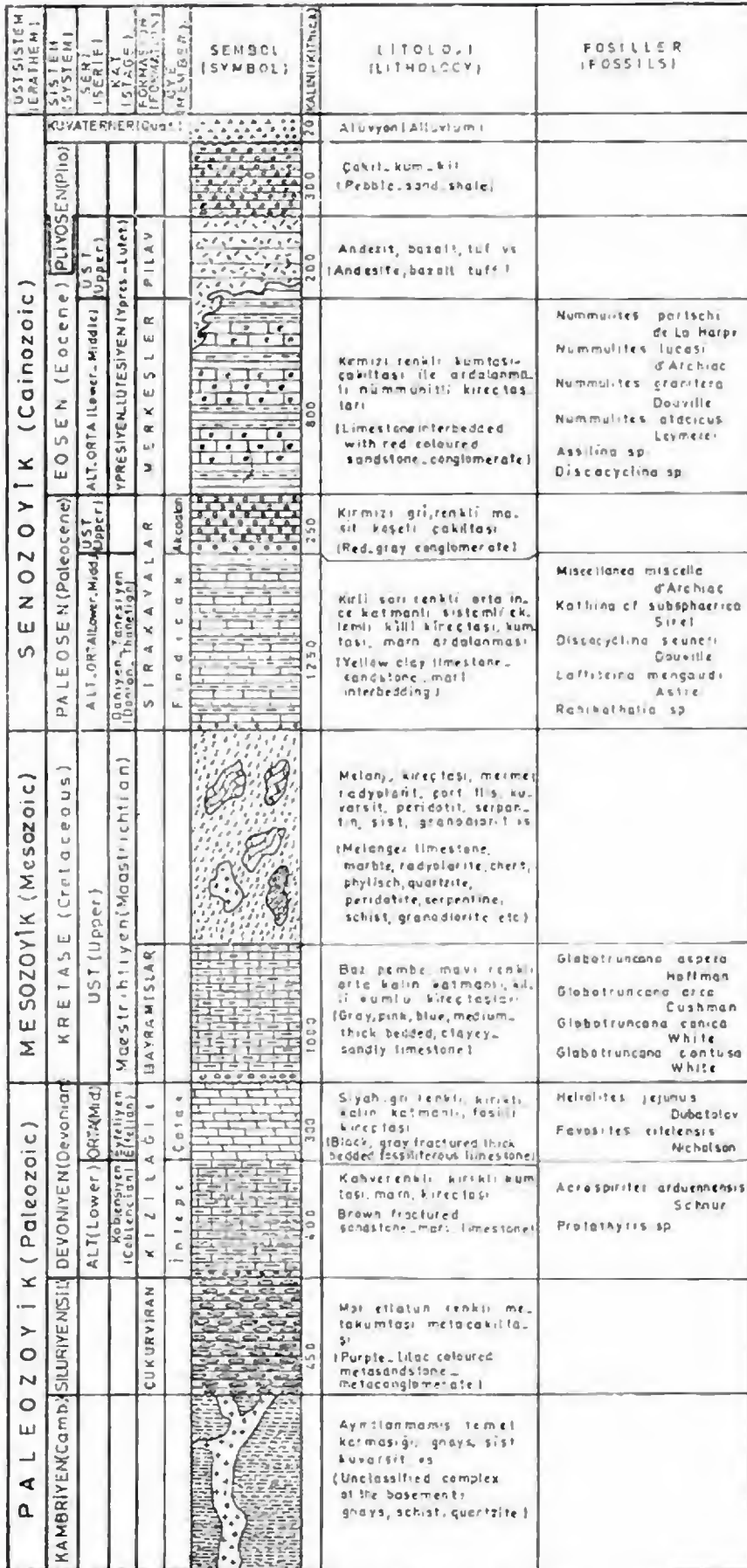
e- **Fosil içeriği ve yaş** : Fındıcak Üyesinin çeşitli kesimlerinden alınan sistematik kaynaç örneklerinde :

<i>Globorotalia compressa</i> ,	Plummer.
<i>Globorotalia cf. pseudomonardi</i>	Bolli.
<i>Mississippina cf. binkhorstii</i> ,	Reuss.
<i>Cathina cf. subsphaerica</i> ,	Sirel.
<i>Miscellanea c f. miscella</i>	d'Archiac
<i>Laffiteina sp.</i>	
<i>Orduina sp.</i>	
<i>Solenomeris sp.</i>	
<i>Ovulites sp.</i>	
<i>Cuvilliana sp.</i>	
<i>Globorotalia sp.</i>	

fosilleri saptanmış olup, üyenin Alt-Orta Paleosen'de depolandığı söylenebilir.

f- **Ortamsal yorum** : Üyenin, tipik fliş özelliği göstermesi, onun yüksek enerjili denizaltı kayması ve tübiditik akıntıların egemen olduğu derin deniz ortamında çökeldiğini gösterir.





Şekil 3. Kuzey Kesim genelleştirilmiş dikme kesit

Figure 3. Generalized columnar section of the Northern blok

UST SİSTEM (ERATHEM)	SİSTEM (SYSTEM)	SERİ (SERIE)	KATI STAJE (FORMATION)	YERLEŞİM (MEMBER)	SEMBOLE (Symbol)	LİTOLOJİ (Lithology)	FOSİLLER (Fossils)	
SENOZOYİK (Cainozoic)	PALEOSEN (Paleocene)	ORTA (Mid)	DANIYEN (Danian)	KURUĞLU	Kuzulu	Alüvyon (Alluvium) Traverten (Travertine)		
						Cakil-kum-kil Pebble-sand-shale		
	PALEOSEN (Paleocene)	ALT (Lower)	TANESİYEN (Tangian)	KURUĞLU	Kuzulu	Andezit, bazalt, tuf, aglomera vs Andesite, basalt, tuff agglomerate		
						Kırmızı renkli kireçtaş, kumtaşı, çakıllarla birlikte çakıllı sığimsız gri renkli masif kireçtaşlar Limestone interbedded with sandstone and conglomerate	Fabularia cf. alboni Sirel Locazina cf. öztemuri Sirel Miliolidae Perrinitidae	
	KRETASE (Cretaceous)	ÜST (Upper)	TURONİYEN-MAESTRİYEN (Turonian, Maastrichtian)	KURUĞLU	Kuzulu	Kırmızı sarı renkli orta kalın katmanlı bol fosilli kumtaşı, marl, kireçtaş ardalanması (Clayey limestone interbedded with sandstones and marl)	Miscellanea miscella d'Archiac Laffiteina mengoudi, Astre Missisipina sp Planorbulina sp Daviesina sp Globorotalia	
						Kırmızı gri renkli orta kalın katmanlı kalsit damarlı kireçtaşlar (Red, gray coloured medium, thick bedded limestone)	Glabotruncana arca Cushman Glabotruncana aspera Hoffmann	
	KRETASE (Cretaceous)	ÜST (Upper)	TURONİYEN-MAESTRİYEN (Turonian, Maastrichtian)	KURUĞLU	Kuzulu	Yeşil, gri, kırmızı renkli, 10-20 cm kalınlıkta katmanlı, yer yer 5-10 m kalınlıkta tuf spilit diyabaz atakalklı marl kumtaşı, pelajik kireçtaş ardalanması (Interbedding of marl, sandstone and pelagic limestone)	Glabotruncana comca White Glabotruncana stuarti de Lapparent Glabotruncana tricenata Quenou Glabotruncana stuartimisi Dalbiez Glabotruncana ventricosa White Glabotruncana confusa White Glabotruncana calcarata Cushman Sinerolites, sp Glabigerina sp.	
						Açık grimsi, baz renkli, masif görünümü, keskin katmanlı, kalsit damarlı kireçtaş (Gray, thick bedded, massive limestone)	Anchispiracyclina buylawca Egger Pseudocyclamina lituus Trachalina elongata Trachalina alpina Leupold	
	MESOZOYİK (Mesozoic)	JURA (Jurassic)	ÜST (Upper)	MAYI	KAYI	Kuzulu	Açık gri renkli, yumuşak, kırıklı, yer yer macula ile ardalanmalı, keskin beyaz renkli, ince katmanlı kireçtaş (Thin bedded limestone interbedded with marls)	Calpionella alpina Lorenz Calpionella elliptica Cadish Reophax sp Spirulina sp Lagenidae Textularidae
							Volkanojenik kumtaşı diyabaz, aglomera (Volcanogenic sandstone diabase agglomerate)	
MESOZOYİK (Mesozoic)	JURA (Jurassic)	ALT (Lower)	BUYUKSU	KAYI	Kuzulu			

Şekil 4. Güney Kesim genelleştirilmiş dikme kesit

Figure 4. Generalized columnar section of the southern blok

## 2— Akçaalan Üyesi : (Tsa)

a- Tanım : Sarıkayalar formasyonunun, kırmızı-gri renkli çok tür bileşenli çakıllardan oluşan bölümü, Akçaalan üyesi adı altında çalışılmıştır. Üyenin adı, en iyi gözlenildiği yer olan Akçaalan köyünden alınmıştır.

b- Dağılım ve konumu : Üye, çalışma alanının kuzey-batısında Akçaalan köyü ve yakın çevresinde yüzeyler. Tabanında, Fındıcak Üyesi ile dereceli geçişli olup, tavanında da Arkotdağı karmaşığı ile tektonik dokanaktadır.

c- Kaya türü : Üye, masif görünümü, kırmızı-gri renkli, köşeli ve az yuvarlak, çakıllardan oluşmakta, sert sıkı çimentolu, boyları 05-4 cm. arasında değişen, mermer, şist, kuvarsit, Üst Kretase kireçtaşı parçaları, çört, radyolorit, dolomit, granodiyorit ve spilit çakıllarından meydana gelmiştir.

d- Kalınlık : Üyenin toplam kalınlığı 250 m. dir.

e- Fosil içeriği ve yaş : Üyenin çeşitli düzeylerinden alınan kayaç örneklerinde fosile rastlanılmamıştır. Üyenin bileşenlerini oluşturan kireçtaşlarından en genç Üst Kretase yaşını vermektedir.

Ayrıca, üyenin tabanında, Alt-Orta Paleosen yaşlı Fındıcak üyesinin yer aldığı düşünülecek olursa, birimin Üst Paleosen yaşında olması büyük olasılıktır.

f- Ortamsal yorum : Birimin kırmızı gri renkli, kısmen karasal özellik gösteren çakıllardan oluşması ve tabanında derin denizel Fındıcak Üyesinin yer alması, denizin gittikçe sığlaşarak, karasal bir ortama dönüştüğünü gösterir.

## Merkeşler formasyonu : (Tm)

a- Tanım : Çalışma alanında, kısmen bazalt dayıkları ile kesilen gri, mavi, kirli sarı renkli kilitaşı-kumtaşı ardalanmalı Nummulitik killi kireçtaşları ve kırmızı-gri renkli kumtaşı-marn ve çakılları ardalanmaları ile temsil edilen birim Merkeşler formasyonu adı altında incelenmiştir. Formasyon adı, kuzeydoğuda Merkeşler Köyünden alınmıştır.

b- Dağılım ve konumu : Formasyon, inceleme alanında birbirinden bağımsız olarak iki ayrı yerde gözlenmektedir. Birincisi kuzeydoğuda, Hacığüzel Mah., Pırçalıkbaşı T., Arap Mah., Merkeşler, Mustakimler, Araplar ve Çömlekçilerde, ikincisi batıda Eski Yol, Bilal Mah. Velioglu Mah. Tavakköy ve Emrullah Mah. yörelerinde yüzeyler. Birim, Bolu Irma-

ğının kuzey yamaçında Sarıkayalar formasyonu tarafından ; Kuğum ve Merkeşler köyü kuzeyinde de Kambriyen yaşlı, metamorfik birimler tarafından şariye olmuştur. Çalışma alanının batı kısmında ise birim, diğer formasyonlarla tektonik dokanaktadır (Normal faylar ile).

c- Kaya türü : Formasyonun tabanında, Bryozoa Alg. Miliolid, Globigerina ve Rotalia sp. leri içeren vaketaşı-çamurtaşları yer alır. Bu seviyenin üzerinde yer yer Nummulitik kuvarşlı kumtaşları bulunur. Daha üstte, 5-15 cm. kalınlıkta katmanlı, kirli gri renkli, bol miktarda Alg kırıntıları içeren karbonat çimentolu kireçli kumtaşları bulunur. Yaklaşık 35 m. kalınlık gösteren bu kesim, üst seviyelere doğru türbütistik özellikli ve katman kalınlıkları yer yer 1 m. ye varan kumtaşı-çakılları-marn ardalanmasına geçer. Daha üst kesimlerde, gri-mavi renkli 10-20 cm. kalınlıkta katmanlı, fazla miktarda Foraminifer ve Alg kırıntıları içeren vaketaşları gözlenir. Bu birimin üzerinde ise kirli-sarı renkli, 5-15 cm. kalınlıkta katmanlı, ince silt akatıklı, marn-kumlu kireçtaşı ardalanması bulunur.

Daha üst düzeylere doğru formasyon, esmer renkli pis kokulu, 10-30 cm. kalınlıkta katmanlı, fazlaca Mollusca kavkaları içeren flamanlı kireçtaşları ile temsil edilir. Yaklaşık 50 m. kalınlığa sahip olan bu seviyeden alınan örneklerin petrografik tayninde, kayacın yaygın olarak Mollusca ve onların kavkalarından oluşmuş, bir biyolit görünümüne sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu seviyenin alt ve üst düzeylerinde yer yer kömür bentlerine rastlanır. Formasyonun en üst kısmında iso, kırmızı gri renkli, kısmen ayrılmış toprak görünümünde kumtaşı-marn ve çakılları ardalanmaları yer alır. Birim, Merkeşler, Hacığüzel ve Pırçalıkbaşı T. yörelerinde devrik kıvrımlanmalar nedeniyle tekrarlanmalar sunar.

Formasyon çalışma alanının batı kısmında daha değişik bir görünümündedir. Burada, kırmızı renkli kumtaşı ve çakılları ile ardalanmalı beyazimsı gri renkli bol miktarda Nummulit içeren killi kireçtaşları ve onların aralarına yerleşmiş olan kalın lips tortulları ile temsil edilen formasyon, bazı seviyelerde bazalt türü volkanik kayaçlarla kesilmişlerdir.

d- Kalınlık : Formasyonun toplam kalınlığı 800 m. dir.

e- Fosil içeriği ve yaş : Formasyonun taban seviyelerinden alınan örneklerde ;

Nummulites granifera,	H. Douville
Nummulites atacicus,	Leymeri
Nummulites globulus,	Leymeri
Nummulites geuttardi,	d'Archiac
Nummulites graoulasa,	d'Archiac
Nummulites pertschi,	d'Archiac
Nummulites douvillei,	Abrart ve Fabre

fosilleri saptanmış olup, bu seviyenin yaşı Ypresiyen olarak belirlenmiştir. Orta ve Üst düzeylerde ise :

Nummulites uroniensis,	Heim.
Nummulites atacicus,	Leymeri
Nummulites lucassi,	d'Archiac
Nummulites perforatus,	Denys de Montfort.
Assilina exponens,	Sowerby
Assilina granulosa,	d'Archiac.
Discocyclina sp.	

fosilleri gözlenmiş olup, Lütesiyen yaşı verilmiştir.

d- Ortamsal yorum : Merkezler, formasyonun taban seviyelerinde yer alan, Nummulitli vaketaşları, başlangıçta sığ deniz (lagüner) ortamın egemen olduğunu, bu birim üzerine gelen kumlu kireçtaşı ve marl ardalanması ise ortamın daha sonra çeşitli düşey hareketlerle derinleştiğini belgeler. Daha üst düzeylerden izlenen flamanlı kireçtaşları ise yine sığ deniz ortamını karakterize eder. Bu özellikler dikkate alındığında formasyonun, düşey hareketler sonucu yer yer lagüner, yer yer de neritik bir ortamda çökeldiği söylenebilir. Birim içerisinde gözlenen bazalt daykları ise aynı zamanda, çökeltme sırasında volkanik etkinliklerinde devam ettiğini vurgular.

## GÜNEY KESİM OTOKTON BİRLİK

### Mudurnu formasyonu - (Jm)

a- Tanım : Yılmaz ve diğ. (1981) Mudurnu yöresinin kuzeyindeki çalışmalarında, koyu yeşil kahverenkli bazik lav akıntıları içeren, çeşitli kesimlerde altere diyabaz daykları ile kesilmiş, ince-kalınlavolkanojenik-detritik kayaların birbirleriyle ardalanmış birine Mudurnu formasyonu adını vermişlerdir. Çalışma alanımızda da aynı tür kaya birimleri gözlemlendiğinden, formasyon adı aynen alınmıştır.

b- Dağılım ve konumu : Formasyon, çalışma alanının güneybatısında, Kazlarçalı T., Alaçam T., Doğan Sırtı, Göller Köyü, Dereceviran ve Bulanık Yayla yörelerinde yüzeylenmektedir. Formasyon, Üst Kre-tase yaşlı Kuzviran formasyonu (Kk) üzerine bin-

mektedir. Tavanında ise Üst Jura yaşlı Kayı formasyonu uyumlu olarak yer alır. Yılmaz ve diğ. (1981) birimin tabanında, Üst Triyas yaşlı granitlerin, tavanında da Üst Jura yaşlı Bilecik kireçtaşlarının yer aldığına değinmişlerdir.

c- Kaya türü : Formasyon, koyu yeşilimsi gri renkli bazik lav akıntıları ve dasit daykları ile sıkça kesilmiş, ince-kalınlı tabanlı volkanojenik detritik kayaların ardalanmasından oluşmuştur. Formasyonun çeşitli düzeylerinden alınan kaya örneklerinde, albit-diyabaz, karbonatlaşmış litik tuf, dolerit, hidrogranatlaşmış diyabaz ve metalitik tüfler saptanmıştır. Formasyonun üst seviyelerinde yeşilimsi gri renkli, orta-kalınlı katmanlı, detritik birimler yer almaktadır. Bu seviyenin üzerine ise uyumlu olarak Üst Jura yaşlı Kayı formasyonunun taban birimleri çökeltmiştir.

d- Kalınlık : Birim, çalışma alanında toplam 800 m.lık kalınlık göstermektedir.

e- Fosil içeriği ve yaş : Birimden alınan kaya örneklerinde yaş verebilecek bir fosil bulunamamıştır. Gözübol (1978), Mudurnu yöresindeki çalışmaları, istifin üst seviyelerinde yer alan detritik düzeylerde Liyas-Dogger yaşını veren fosiller saptamıştır. Öztürk (1972) Gerede-Ilgaz arasındaki incelemelerinde aynı özelliğe sahip kaya türlerinde Liyas fosillerini bulmuştur. Ayrıca, çalışma alanında formasyonun tavanında Üst Jura yaşlı Kayı formasyonunun yer aldığı düşünülürse yaşının Üst Jura öncesi olduğu ortaya çıkar.

f- Ortamsal yorum : Formasyonun genellikle alkalin ve toleyitik kökenli volkanik kayalardan oluşması ve bazı yerlerde (Mudurnu) tipik fliş özelliği göstermesi, birimin tektonikçe aktif bir ortamda çökeldiğini belgeler. Yılmaz ve Şengör (1981), birimi Neotetis'in açılma evresini gösteren bir istif olarak yorumlamaktadırlar.

### Kayı formasyonu : (Jk)

a- Tanım : Gri, beyazımsı gri renkli yer yer ince katmanlı marllarla ardalanmış kireçtaşları Kayı formasyonu (Jk) adı altında incelenmiştir. Formasyon adı Kayı Çiftliğinden alınmıştır.

b- Dağılım ve konumu : Çalışma alanında iki ayrı kesimde yüzeyleyen birim, batıda Türkmençalı T., Yellice T., Alaçam T. ve Bozburun T. de ; güneyde Çiğdem T., Dedem T., Düvenlik Sırtı ve Gölcük T. yörelerinde gözlenir. Formasyon, Liyas-Dogger?

yaşlı Mudurnu formasyonu üzerinde uyumlu olarak yer alır. Alt Kretase yaşlı Büyüksu formasyonu (Kb) birimi yine uyumlu olarak örtör.

c- Kaya türü : Birim, Mudurnu formasyonu üzerinde kalın katmanlı, grimsi beyaz renkli, dağılgan karakterli, yumrulu ve kırıklı bir yapı gösteren kireçtaşları ile başlar. Üste doğru açık boz renkli, ince katmanlı marnlarla arakathlı olarak devam eder. Bu seviyeden alınan örneğin, kısmen dolomitize olmuş, biyojen tanetaşı olduğu anlaşılmıştır. Örnek içerisinde fazla miktarda, Alg Foraminifera ile birlikte pseudoditlik taneler bulunmaktadır. Birim, üst seviyelerde gri-beyaz renkli kalın katmanlı kireçtaşları ile temsil edilir. Buradan alınan örnekte, örneğin, Radyolaria ve sünger spikülleri içeren çamurtaşı olduğu anlaşılmıştır.

d- Kalınlık : Formasyonun toplam kalınlığı 690 m. dir.

e- Fosil içeriği ve yaş : Formasyonun çeşitli düzeylerinden alınan kayaç örneklerinde ;

<i>Calpionella alpina</i> ,	Lorenz
<i>Calpionella elliptica</i> ,	Cadish.
<i>Valvulina</i> sp.	
<i>Trocholina</i> sp.	
<i>Nautiloculina</i> sp.	
<i>Protopencroplis</i> sp.	
<i>Ophthalmidium</i> sp.	
<i>Tintinidae</i> .	
<i>Lituolidae</i> .	

Saptanan bu fosillere göre formasyonun yaşı Üst Jura'dır.

f- Ortamsal yorum : Formasyonun gerek litofasiyes özellikleri ve gerekse içerdiği fosiller göz önüne alındığında, şelf (olasılıkla şelf çevresi) ortamında çökeldiği söylenebilir.

#### Büyüksu formasyonu : (Kbü)

a- Tanım : Sarı tütün renkli, yer yer kalın katmanlı, yer yer masif görümlü, sert, kalsit damarlı kireçtaşları. Büyüksu formasyonu adı altında incelenmiştir. Formasyon adı, doğuda, Büyüksu dere-sinden alınmıştır.

b- Dağılım ve konumu : Birim, güneyde, Büyüksu deresi, Çukurkaya T., Dikmen T., ve Tiraz T. yörelerinde, dar bir koridor şeklinde uzanır. Birim, tabanındaki Üst Jura yaşlı Kayı formasyonu ve tabanındaki üst Kretase yaşlı Kuzviran formasyonu ile uyumlu bir ilişki içindedir.

c- Kaya türü : Genellikle açık sarı tütün renkli, kalın katmanlı (30-40 cm.) kısmen masif görümlü, bazı kesimlerde dik sarpıklar oluşturan kireçtaşları ile temsil edilen birim üst seviyelere doğru ve özellikle Üst Kretase yaşlı Kuzviran formasyonu ile dokanak kesimlerinde ince katmanlı, beyaz-gri renkli marnlar ile ardalanmıştır. Bu kireçtaşlarından alınan örneğin, Foraminifera, Alg, Bryozoa, Echinid kabuk kesileri ile birlikte intraklaslar içeren zayıf mikrit çimentolu istif taşı olduğu anlaşılmıştır.

d- Kalınlık : Formasyonun toplam kalınlığı 450 m. dir.

e- Fosil içeriği ve yaş : Formasyonun çeşitli düzeylerinden alınan sistematik kayaç örneklerinde ;

<i>Anchispirocyclina louitanaica</i> ,	Egger.
<i>Pseudocyclamina litinus</i> ,	Henz.
<i>Trocholina alpina</i> ,	Leupold.
<i>Trocholina elongata</i> .	
<i>Cenicospirillina bassiluensis</i> .	
<i>Nautiloculina</i> sp.	
<i>Cuneolina</i> sp.	
<i>Parahoplites</i> sp.	
<i>Lituolidae</i>	

fosilleri saptanmış ve formasyonun Kimmeric-yen-Portlandiyen yaşında olduğu belirlenmiştir.

f- Ortamsal yorum : Formasyonun litofasiyes ve fosil içerikleri göz önüne alırsa, şelf ortamında çökeldiği söylenebilir.

#### Kuzviran formasyonu : (Kk)

a- Tanım : Kırmızı, gri, yeşil renkli, yer yer tipik fliš özelliğinde, yer yer pelajik kireçtaşı-marn ardalanmasından oluşan birime Kuzviran formasyonu adı verilmiştir. Formasyon, bazı seviyelerde, diyorit türü magmatik kayalarla ardalanmalı bir görünüm sunar. Formasyon adı, çalışma alanının doğusunda yer alan Kuzviran Köyü'nden alınmıştır.

b- Dağılım ve konumu : Birim, sahada Aşağı Örencik, Dereköy, Ortaköy, Deliceler, Meşoköy, Gedikler, Muslar, Çaygökpinar, Düvenlik, Bozcaarmut ve Kuzviran Köyleri yörelerinde yüzeylemektedir. Formasyon, Alt Kretase yaşlı Büyüksu formasyonu üzerinde uyumlu olarak yer alır. Tavanını ise Paleosen yaşlı Kıvaşı formasyonu açılı uyumsuzlukla üstler. Birim, Muslar, Deliceler ve Samat Dikmeni kuzeyinde görüldüğü gibi, Üst Jura yaşlı Kayı formasyonu ve Lıyas-Dogger yaşlı Mudurnu formasyonu tarafından şariye olmuştur.

c- Üyeler : Formasyonun, kırmızı-yeşil-gri renkli kalın katmanlı, sistemli eklemli, pelajik kireçtaşlarından oluşan bölümüne Güvem Üyesi (Kkg) ; kumtaşı-marn-kireçtaşı ve volkanik kayalar Düvenlik Üyesi (Kkd) adını almıştır.

#### 1— Düvenlik Üyesi : (Kkd)

a- Tanım : Kırmızı-yeşil-koyu gri renkli kumtaşı-marn-pelajik kireçtaşları ve onlarla arakatlı olarak gözlenen diyabaz türü volkanik kayalar Düvenlik Üyesi (Kkd) adı altında incelenmiştir. Üye adı, Düvenlik Köyü'nden alınmıştır.

b- Dağılımı ve konumu : Üye, çalışma alanında Dercköy, Ortaköy, Deliceler, Gökmenler, Demirciler, Pelitçik, Kolca ve Kuzvıran köyleri yöresinde yüzeyler. Birim, Alt Kretase yaşlı Büyüksu formasyonu üzerinde uyumlu olarak yer alır. Tavanında, Güvem Üyesi ile dereceli geçişlidir.

c- Kaya türü : Birim altta, kırmızı-gri renkli kalın katmanlı çamurtaşı ve kumtaşları ile başlamakta, üst seviyelere doğru yeşil renkli marn-tüf-kireçtaşı-kumtaşı ardalanmaları ile devam etmektedir. Bu seviyenin üzerinde kalınlığı, bazı kesimlerde 300-400 m. yi geçen gri renkli, inco katmanlı, midye kabuğumsu kırılabilir ve fazlaca sürüne izleri içeren marnlar yer alır. Daha üst düzeylere doğru birim, yeşil-kırmızı renkli kireçtaşı-marn ve koyu yeşil renkli volkanik kayalarla ardalanmalı olarak devam eder. Kireçtaşları 5-20 cm. kalınlıkta katmanlı, sert, eklemli, kısmen kalsit damarlı, bolca Globigerina ve Globotruncana türü fosiller içermektedir. Mikroskop görünümünde vaketaşı özelliğindedir. Üst seviyelere doğru, yeşil renkli tüfler yerini slyahımsı koyu yeşil renkli spilit ve diyabazlara bırakır. Bunlar kireçtaşı ve marn katmanları arasında tipik sil görünümünde olup kalınlıkları bazı kesimlerde 10 m. yi geçer. Bu seviyeden sonra spilit ve diyabazlar kaybolarak yerini gri renkli kumtaşı-marn kireçtaşı ardalanmasına bırakır. Üye, özellikle Muddurnu Vadisinde 500-1000 m. kalınlıkta tamamen gri renkli, masif, midye kabuğu kırıklı ve sürüne izleri içeren marnlarla temsil edilir.

d- Kalınlık : Üyenin toplam kalınlığı 1700 m. dir.

e- Fosil içeriği ve yaş : Üyenin çeşitli düzeylerinden alınan kayaç örneklerinde :

Globotruncana cf. tricarinata,	Querrau
Globotruncana concavata,	Brott.

Globotruncana cf. calcarata,	Cushman
Globotruncana stuartiformis,	Dalblez
Globotruncana aspera,	Hoffmann

fosilleri gözlenmiş olup üyenin yaşı Turoniyen-Kampaniyen'dir.

f- Ortamsal yorum : Üyenin gerek fosil içeriği ve gerekse üyeye ait pelajik çamurtaşlarının, paralel, çapraz laminalanma ve mikro derecelenme göstermesi, yer yer tipik türbidit ve fliş özelliğinde olması, birimin zaman zaman türbiditik akıntılarının egemen olduğu derin deniz ortamında çökeldiğini gösterir. Birimin yer yer tüf ve diyabaz türü volkanik kayalar içermesi, depolanma sırasında aktif bir volkanizmanın varlığına işaret eder.

#### 2— Güvem Üyesi : (Kkg)

a- Tanım : Kırmızı, gri renkli, orta-kalın katmanlı pelajik kireçtaşlarına Güvem üyesi adı verilmiş ve bu ad Güvem Yaylasından alınmıştır.

b- Dağılımı ve konum : Üye, Güvem Köyü, Aktaş T. ve Bildircin T. yörelerinde yüzeyler. Üye : tabanında yer alan Düvenlik üyesi ile dereceli geçişli, tavanında ise Paleosen yaşlı Kıvaşı formasyonu ile uyumsuzdur.

c- Kaya türü : Üye, kırmızı, gri renkli, orta-kalın katmanlı kireçtaşlarından oluşur. Kireçtaşlarının mikroskopik incelemelerinde fazlaca Globotruncana ve Globigerina içeren, taban akıntılarının neden olduğu zayıf laminalanma düzlemli pelajik çamurtaşı oldukları anlaşılmıştır.

d- Kalınlık : Üyenin toplam kalınlığı 500 m. dir.

e- Fosil içeriği ve yaş : Üyenin çeşitli düzeylerinden alınan kayaç örneklerinde :

Globotruncana cf. arca	Cushman
Globotruncana cf. conica,	White
Globotruncana cf. stuarti,	de Lapparent
Globotruncana cf. fornicata	Plummer
Globotruncana cf. ventricosa,	White
Globotruncana cf. confusa,	White
Globotruncana cf. elevata,	White
Siderolites calcitropoides,	Lamarch

fosilleri saptanmış olup, yaşı Kampaniyen-Maestrihtiyen'dir.

f- Ortamsal yorum : Üyenin litofasiyes özelliği ve fosil içeriği göz önüne alınırsa derin deniz ortamında depolandığı söylenebilir.

### Kıvaşı formasyonu : (Tk)

**a- Tanım :** Alt seviyeleri kirli gri, kahverenkli, orta-kalın katmanlı, kumtaşı, marn ve kireçtaşı ardalanmaları ile temsil edilen ve üst seviyelere doğru, kırmızı renkli karasal çakıltaşlarıyla kumtaşları ve siyahımsı gri renkli kireçtaşlarına geçen birim Kıvaşı formasyonu olarak adlandırılmıştır. Formasyon adı Kıvaşı Köyünden alınmıştır.

**b- Dağılım ve konum :** Birim, sahada Keçikıran Mah., Kıvaşı Mah., Belen T., Kuzfındık Mah., Yukarı Baltalı, Akkaya T. ve Akçaalan Köyü yörelerinde yüzeylenmektedir. Formasyon, tabanda Üst Kretase yaşlı Kuzvıran formasyonunu açılı uyumsuzlukla örter. Üstünü ise Miyosen yaşlı Köroğlu Masifinin volkanitleri açılı uyumsuzlukla üsteler.

**c- Üyeler :** Formasyonun, kirli-gri kahverenkli, orta-kalın katmanlı, yumrulu kireçtaşı-marn ve kumtaşı ardalanmaları ile temsil edilen kısmı, Kuzfındık Üyesi (Tkk) : kırmızı renkli karasal kumtaşı-çakıltaşları ile ardalanmalı, siyahımsı gri renkli kireçtaşlarıyla temsil edilen bölümü de Tahtalı Üyesi adı altında incelenmiştir.

### 1— Kuzfındık Üyesi : (Tkk)

**a- Tanım :** Kirli gri-sarımsı renkli orta-kalın katmanlı, kumtaşı, marn ve kireçtaşı ardalanması ile temsil edilen birime Kuzfındık Üyesi adı verilmiştir. Üye adı, Kuzfındık Köyünden alınmıştır.

**b- Dağılım ve konum :** Birim, çalışma alanının güneyinde, Keçikıran Mah., Belen T. ve Kuzfındık Mah. yörelerinde yüzeyler. Üye, Üst Kretase yaşlı Kuzvıran formasyonunu açılı uyumsuzlukla örter.

**c- Kaya türü :** Üye, alttaki birimler üzerinde 5-7 m. kalınlığa sahip taban çakıltaşları ile başlar. Çakıltaşları, sıkı çimentolu olup, genellikle kuvars, kireçtaşı, şist, kuvarsit, granit ve mermer parçalarından oluşmaktadır. Bu birimin üzerinde kirli gri-kahverenkli kumtaşı-marn yumrulu kireçtaşı ardalanmaları tekdüze bir biçimde yer alır. Kumtaşları 20-25 cm. kalınlıkta katmanlı, oldukça sert, dereceli katmanlı olup, bazı kesimlerde oyu ve dolgu izleri içerirler. Marnlar daha ince katmanlı, dağılgan özellikli olup, sürüme izleri içermektedir. Bu seviyenin üzerine özellikle tepe ve doruklarda, beyazımsı gri-pembe renkli, sert, masif, kalsit damarlı, bol miktarda makro ve mikrofossil içeren kireçtaşları yer alır.

**d- Kalınlık :** Üyenin toplam kalınlığı 1000 m. dir.

**e- Fosil içeriği ve yaş :** Üyeden alınan sistematik kayaç örneklerinde ;

*Orduina erki cf. conica* Sirel.  
*Laffiteina mengaudi*, Astro.  
*Mississipina* sp.  
*Planorbulina* sp.  
*Textuluria* sp.  
 Miliolidae.  
 Alg.

fosilleri gözlenmiş olup, üyenin yaşı Alt Paleosen'dir.

**f- Ortamsal yorum :** Birimin, litofasiyes özelliği ve fosil içerikleri göz önüne alındığında şelf önünde tortulaştığı söylenebilir.

### 2— Tahtalı Üyesi : (Tkt)

**a- Tanım :** Kırmızı renkli çakıltaşı-kumtaşları ile ardalanmalı bir görünüm sunan koyu-gri renkli masif kireçtaşlarına Tahtalı Üyesi adı verilmiştir.

**b- Dağılım ve konum :** Üye, çalışma alanında, yukarı Baltalı, Akkaya T. ve Akçaalan köyü ile Tahtalı yörelerinde yüzeyler. Tabanında yer yer Kuzfındık Üyesi ile dereceli geçişlidir. Tvanında ise, Miyosen yaşlı volkanik birimler yer alır. Üye bazı kesimlerde, Arkotdağı karmaşığı üzerinde uyumsuzdur.

**c- Kaya türü :** Üyenin tabanında, kırmızı renkli karasal nitelikte, orta-kalın katmanlı, çapraz ve dereceli katmanlanmaya sahip, kumtaşı ve çakıltaşları ardalanmaları ile başlar. Kumtaşları, kırmızı renkli, 5-15 cm. kalınlıkta katmanlı, sert, eklemleri kalsit dolgulu, dereceli ve çapraz katmanlıdır. Çakıltaşları 20-35 cm. kalınlıkta katmanlı, az yuvarlak, çakıl boyları 2-3 cm. arasında değişken olup, genellikle, kuvars, çört, spilit, diyabaz, radyolarit, serpantin ve mermer parçalarından oluşmaktadır. Çakıltaşı ve kumtaşları ile ardalanmalı bir görünüm sunan kireçtaşları, koyu gri renkli, masif ve pis kokuludur. Mikroskop incelemelerinde bileşiminin tamamını ince-orta kum boyu karbonat tanelerinin meydana getirdiği gözlenmiştir. Bu tanelerin çoğu, organik kökenli olup, Foramifer, Alg ve Bryozoa ile birlikte serpullit parçalarından oluşmuştur. Ayrıca, örnek içerisinde intraklaslar ve oolitlere yer yer rastlanmakta olup, biyojen tane taşı olarak isimlendirilmiştir. Bu kireçtaşlarının kalınlığı yer yer 100-300 m.

bulunmaktadır. Aşınım nodeniyle, tepe ve dokular-  
da kireçtaşları, dore ve vadli kesimlerinde kumtaşı  
ve çakıltası ardalanmaları yüzeylemektedir.

d- Kalınlık : Üyenin toplam kalınlığı 650 m. dir.

e- Fosil içeriği ve yaş : Üyenin çeşitli düzeyle-  
rinde yer alan kireçtaşlarından alınan örneklerde :

Fabularia cf. alpani, Sirel.  
Lacazina cf. öziemuri, Sirel.  
Miscelanea miscella, d'Archiac  
Laffiteina bibonensis  
Globigerina sp.  
Globorotalia sp.  
Robulus sp.  
Textulana sp.  
Bryozoa.

fosilleri saptanmış olup, üyenin yaşı Orta-Üst  
Paleosen olarak belirlenmiştir.

f- Ortamsal yorum : Tahtalı Üyesinin kırmızı  
renkli kumtaşı ve çakıltalarının çapraz ve dereceli  
katmanlanma göstermesi, karasal bir ortam işaret  
etmektedir. Onlarla ardalanmalı bir görünüm sun-  
an siyahımsı gri renkli kireçtaşları ise litofasiyes  
ve fosil içeriklerine göre sığ deniz ve hatta lagüner  
bir ortamı karakterize eder.

#### PLİYOSEN (T<sub>pl</sub>)

İnceleme alanında, alt seviyeleri çimentolu, üst  
seviyelere doğru serbest çakıl-kum-kil türü kaya  
birimleri ile temsil edilen Pliyosen, Alt seki, Üst  
seki ve Köşeli çakıltaları adı altında incelenmiştir.  
Birim büyük bir kesimini meydana getiren çakıl-  
taşları, 0.5-5 cm. arasında değişken boyutlu, kısı-  
men köşeli, kısmen yuvarlak olup, kireçtaşı, çört,  
serpantin, şist, gnays, kuvarsit, mermer, granodiy-  
orit, andezit, bazalt ve tuf parçalarından oluşmuş-  
tur. Birim, özellikle Bolu Ovasının kuzey ve güney  
yamaçlarında yüzeylenmekte olup, bu kesimdeki tüm  
kaya birimlerini açılı uyumsuzlukla örtmektedir.  
Çakıltası parçalarında Eosen yaşını veren Nümmu-  
litler saptanmıştır. Ayrıca, Miyosen yaşlı Köroğlu  
Masifine ait andezit ve bazaltların, çakıltaları içe-  
rinde bulunması birimin, Miyosenden sonra çökel-  
diğini kanıtlamaktadır.

#### TRAVERTENLER (Tr)

Çalışma alanında, özellikle Kuzey Anadolu Fay  
Zonu boyunca gelişmiş çok sayıda travertenler yer  
almaktadır. Dış kısımları koyu gri, içi pembe renkli

olan travertenler, yer yer masif, yer yer de kat-  
manlı bir yapıya sahiptirler. İnceleme alanında ha-  
ritalanabilecek ölçekte Bolu-Mudurnu yolu üzerinde  
yüzeylemektedirler.

#### ALÜVYONLAR (Oal)

İnceleme alanında, geniş alanlar kaplayan alüv-  
yonlar, özellikle Bolu ovasının çökellerini oluşturu-  
maktadır. Bunlar, çakıllı-kumlu kil, kum, ml, kum-  
lu milli kil, kil, yamaç döküntüleri ve birikinti koni-  
lerinden oluşmaktadır.

#### MACMATİK KAYALAR

##### Köroğlu Masifi

Çalışma alanına giren volkanik kayaların bü-  
yük bir bölümü Köroğlu Masifinin birimlerine ait-  
tir. Masif, sahada, Aşağı Mah., Susuz Y., Tekkesu-  
suz, Gölcük T., Karadağ, Topraklık T., Arduç T.,  
Sarpuncuk ve Karasivri T., yörelerinde yüzeylenek-  
tedir. Birim, Jura, Kretase ve Paleosen yaşlı forma-  
syonları açılı uyumsuzlukla örter. Masif içerisinde  
gözlenen kaya türleri aşağıda kısaca anlatılmıştır:

a- Aglomeralar : Genellikle diğer formasyonlarla  
dokanak kesimlerinde izlenen aglomeralar, blok  
çapları 1 cm—1m. arasında değişen çoğunlukla  
bazalt, nadiren andezit bileşimli olup, yaklaşık 150  
m. kalınlığa sahiptir. Aglomeraların bileşimine gi-  
ren bazaltlar, holokristalen dokulu, uzun çubuklar  
şeklinde sıralanmış plajiolklas kristalleri içermekte-  
diler. Andezitler ise gri renkli olup, pilotaksitik do-  
kuludurlar.

b- Tüfler : Çoğunlukla beyaz, kısmen kırmızı  
renkli olan tüfler, yumuşak ve kolaylıkla ufalana-  
bilir özelliktedir. Aglomeralar ile yer yer grif bir  
görünüm sunmasına karşın çoğunlukla onların üze-  
rinde yer alırlar. Petrografik tayinlerinde bunların  
kristal tufü oldukları, vitrofirik dokulu cam zemin  
içerisinde mafit ve löyokratların kristal parçacıkla-  
rını içerdikleri saptanmıştır.

c- Bazaltlar : Kırmızı-siyah renkli bazaltlar, tuf  
ve aglomeraların üzerinde yer alır. Bazaltlar, sahada  
lav akıntısı ve dayklar şeklinde kendini gösterir. Ali-  
nan örneklerin petrografik tayinlerinde, ojit bazalt,  
ojit spillit ve albitleşmiş olivinli bazalt türleri saptan-  
mıştır.

d- Andezitler : Kırmızı renkli andezitler, Yaslı-



gül T., Kocabaş sırtı ve Arduç T. yöresinde lav akıntısı biçiminde gözlenir. Bu kesimde üst üste yığılan andezitler katmanlı bir yapı sunarlar. Burada ölçülen akıntı yönlerinin genellikle KB - K ve KD olduğu saptanmış ve bu yönelimi oluşturan lav akıntısının güneyden geldiği belirlenmiştir. Tepe eteklerinde katmanlı yapı sunan andezitler, yukarılara çıktıkça bu özelliklerini kaybederek masif bir görünüm kazanırlar.

Çolak D., Yukarı Mah. ve Kaymak T. de yüzeyleyen andezitler, diğerlerine benzemekle birlikte bazı ayrıcalıklar gösterir. Buradaki andezitler, gri-kahverenkli, bazaltik yapılı ve birbirini çeşitli doğrultular da kesen bir takım çatlak sistemleri içerirler. Hemkristalen porfirik dokulu olan andezitlerin büyük bir kısmı cam, koyu renkli mineral ve plajyoklas mikrolitlerinden oluşmuştur. Tali olarak manyetit içerirler.

Köroğlu Mafisinin yaşını verebilecek verilere çalışma alanında rastlanılmamıştır. Rundot (1961), Beypazarı-Seben yöresinde, masifin tabanında yer alan Planorbulinalı ve bitki kırıntılı göl tortullarının Alt-Orta Miyosen yaşında olduğunu belirleyerek, masifin Alt-Orta Miyosen yaşında olduğunu saptamıştır.

#### Pilav volkanitleri

Bolu ovasının kuzey kesiminde yüzeyleyen, kırmızı gri renkli tuf, aglomera ve andezitler, Pilav volkanitleri olarak ayırtlanmıştır (Canik 1972). Birim, Eosen yaşlı Merkezler formasyonunun (Tm) üst seviyelerine alt kırmızı kil ve çamurtaşları ile girik durumdadır. Bu ilişki göz önüne alınırsa volkaniklerin yaşının Üst Eosen olduğu söylenebilir. Birim alt seviyelerde tüfler ile üst seviyelerde ise aglomera ve andezitlerle temsil edilmektedir. Pilav volkanitleri, Paleosen yaşlı, Sarıkayalar formasyonu tarafından şariye olmuştur. Birimin kalınlığı yaklaşık 400 m. dir.

#### Sarıyer Liparit Daykı

Çalışma alanının batı kesiminde Samat Dikmeni T., Sarıyer Mah., Sivridoğan T., Tekmezar T. ve Gözlüpınar yörelerinde yüzeyleyen gri renkli volkanitler, Sarıyer liparit daykı altında incelenmiştir. Birim Arkotdağı karmaşığı ve Üst Kretase yaşlı Kuzviran formasyonuna ait kaya birimlerini kesmektedir. Bu ilişkileri göz önüne alınırsa volkanitlerin en

azından Üst Kretase sonrasında oluştuğu söylenebilir. Volkanitlerden alınan kayaç örneklerinde, feno ve mikrofeno-kristaller halinde tamamen kil minerallerine dönüşmüş feldispat, opaklaşmış ve tamamen karbonatlaşmış mafit ve kuvars saptanmıştır. Matriks ise mikropelitik teksür gösteren kuvars, feldispat ve opaklaşmış mafitten ibarettir.

#### ALLOKTON BİRLİK

Öz bölümünde belirtildiği gibi çalışma alanında geniş yayımlı bir melanı özelliği gösteren birim, ilk kez Blumenthal (1944) tarafından «Arkotdağı formasyonu» adı altında incelenmiştir. Blumenthal, her iki tarafı fliš ile sınırlandırılmış olan bu formasyonu, şematik olarak «eski bir çekirdeğin şiddetle katlanmış olan Mesozoyik örtüsü» olarak yorumlamıştır.

Birim, formasyon niteliği göstermediğinden (stratigrafik dizilim, yaş, yapı vb.) bu yazımızda «Arkotdağı Karmaşığı» adı altında anlatılmıştır.

#### Arkotdağı Karmaşığı :

a- Tanım : İnceleme alanında, serpantin, çört, radyolarit, spilit, diyabaz vb. gibi ofiyolit kökenli kayalar; gnays, kuvarsit, fillat, kayrak, mermer ve rekristalize kireçtaşı gibi metamorfik birimler ; Kireçtaşı, pelajik kireçtaşı ve fliš türü çökellerin birbiriyle tektonik olarak karışması sonucunda meydana gelen birime «Arkotdağı Karmaşığı» adı verilmiştir.

b- Dağılım ve konumu : Arkotdağı Karmaşığı, çalışma alanında Abant Gölü kuzeyi, Bolu Yaylası, Mehmetpınar Mah., Yukarıkaraburun Mah., Avdan Yaylası, Ömerler Köyü, Aşağıçandır, Aşağıholoz, Esenler, Küçükkuş, Kırdıra ve Rüzgarlar yörelerinde yüzeylenmektedir.

Karmaşık, Eosen-Paleosen yaşlı formasyonlar tarafından açılı uyumsuzlukla üstlenir. Tabanında ise Üst Kretase yaşlı Kuzviran ve Bayramışlar formasyonları yer alır.

c- Hamur : Karmaşık, başlıca yeşil renkli tuf, serpantin ve peridotitlerden oluşmuş bir hamur içerisinde yer alır. Bazı kesimlerde ise hamuru büyük ölçekli çok tür bileşenli çakılları meydana getirir.

d- Bileşenler : Karmaşığın bileşenleri, oluşum ortamları, sedimanter ve kaya türü özelliklerine göre üç ana grupta incelenmiştir :

1— Derin ve sığ deniz ortamında oluşmuş tortul kökenli bileşenler :

- 1.1. Dikmen kireçtaşı
- 1.2. İnivar kireçtaşı
- 1.3. Çorakyayla kireçtaşı
- 1.4. Terziler flüsi
- 1.5. İrzan çakıldaşı

2— Ofiyolit kökenli bileşenler :

- 2.1. Peridotit
- 2.2. Diyabaz
- 2.3. Bazaltik andezit
- 2.4. Granodiyorit
- 2.5. Serpantin

3— Metamorfik kökenli bileşenler :

- 3.1. Gnays
- 3.2. Kuvarsit
- 3.3. Mermer
- 3.4. Şist

d- Yapı : Karmaşığın bileşenleri hem kendi içerisinde, hem de dokanakta olduğu diğer bileşenlerle tektonik bir ilişki sunar. Özellikle kireçtaşı bloklarında, cıllanmış parlak yüzeyler, kayma ve sürtünme izleri gözlenmesi, bunların karmaşık içarisine tektonik olarak katıldığı görüşünü kuvvetlendirmektedir. Kireçtaşı bloklarının dış yüzeylerinde gözlenen serpantin ve peridotit sıvanımları da tektonik karışmaya diğer bir örnek teşkil eder.

## SONUÇLAR

Abant-Yeniçağ arasında kalan yaklaşık 1900 km<sup>2</sup> lik alanın stratigrafisi incelenip jeolojik haritası yapılarak aşağıdaki sonuçlara varılmıştır :

1- Kuzey kesimde yer alan birimler, altı formasyona ayrılarak, stratigrafik özellikleri ayrıntılı bir biçimde incelenmiştir.

2- Güney kesimdeki birimler, beş formasyon ve dört üyeye ayrılmıştır.

3- Paleosen ile Üst Kretase, Kambriyen-Silüriyen, Silüriyen-Devoniyen ve Devoniyen-Üst Kretase arasında açık uyumsuzlukların varlığı ortaya çıkarılmıştır.

4- Kuzey Anadolu Fayı'nın kuzeyinde ve güneyinde yer alan birimlerin birbirinden oldukça farklılık gösterdiği bir kez daha kanıtlanmıştır.

5- Arkotdağı Karmaşığının tipik bir melanaj özelliği gösterdiği ortaya çıkarılmıştır.

6- Arkotdağı Karmaşığının, Üst Kretase yaşlı birimler üzerine tektonik olarak oturduğu, Paleosen yaşlı birimler tarafından da açık uyumsuz olarak örtüldüğü ortaya çıkmıştır.

## KATKI BELİRTME

Yazarlar, öncelikle bu araştırmanın yürütülmesindeki maddi katkılarından ötürü, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı Malzemesi ve Deprem Araştırma Genel Müdürlüğü yetkililerine ve çalışma sırasında her türlü yardımlarından ötürü Prof. Dr. Melih Tokay'a ayrıca paleontolojik tayinlerde yardımcı olan Dr. Ercüment Sire'e teşekkürü bir borç bilirler.

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Abdüşselamoğlu, Ş. (1959) : Almacık Dağı ile Mudurnu civarının jeolojisi Fen. Fak. Monografileri. Sayı 14, İstanbul.
- Allen, C. R. (1969) : Active faulting in Northern Turkey, Contribution no : 1577. Division of Geological Sciences, California Institute of Technology, U. S. A.
- Ambrassey, N. N. (1970) : Some characteristic features of the Anatolian fault Zone. Tectonophysics V. 9, no. 2-3, pp. 47-103.
- Anderson, D. L. (1971) : San Andreas Fault. In Continents Adrift Readings, From Scientific. American. s. 141-157. W. H. Freeman and Co. San Fransisco.
- Ataman, G., Buket, E., Çapan, U. Z. (1975) : Kuzey Anadolu Fay Zonu bir paleobenlioff zonu olabilir mi? M.T.A. Enst. Dergisi. S. 84.
- Aubouin, J. (1965) : Geosynclines, Elsevier, Amsterdam.
- Billings, M. P. (1954) : Structural Geology (2 nd, edith), Prentice-Hall, Inc. Englewood. Cliffs.
- Bingöl, E. (1976) : Bab Anadolu'nun jeotektonik evrimi. M.T.A. Enst. Dergisi. S. 86. Ankara,
- Blumenthal, M. M., (1945) : Kuzey Anadolu'nun bazı ofiyolit mntıkaları Liyas'tan evvelki devreye mi aittir? M.T.A. Enst. Der. S. 1-53.
- (1948) : Bolu civarı ile Aşağı Kızılırmak mezrası arasındaki Kuzey Anadolu silsilelerinin jeolojisi. M.T.A. Der. seri. b, no. 13, Ankara.
- Cantez, N. (1962) : Gravite ve Sismolojiye Göre Kuzey Anadolu'da Arz Kabuğunun yapısı. İ. T. Ü. Maden Fak. Yayınları, İstanbul.
- (1969) : Türkiye ve Civarında Deprem Odak

- Hareketleri ve Gerilme Dağılımları, İ. T. Ü. Maden Fak. Yayınları, İstanbul.
- (1973) : Yeni Kabuk Hareketlerine İlişkin Çalışmalar ve Kuzey Anadolu Fay Problemi, Kuzey Anadolu Fayı ve Deprem Simpozyumu M.T.A. Yayınları, ss. 35-58, Ankara.
- Canik, B. (1980) : Bolu sıcak su kaynaklarının hidrojeoloji incelemesi Selçuk Üniversitesi Fen Fak. Yayınları No : 1 s. 74 Konya.
- Chinnerey, M. A. (1962) : *Secondary Faulting*. Canadian, J. Earth, v. 3, pp. 163-189.
- Cowan, D. S. (1974) Franciscan subduction zone complex northwest of Pacheco Pass, California. Geol. Soc. Amer. Bull. v. 85, 1623.
- Dewey, J. F. Bird, J. M. (1970) : Mountain Belts and The New Global Tectonics. J. Geophys. Res. v. 75 pp. 2625-2647.
- Dimitrijevic, M. D. ve Dimitrijevic, M. N. (1973) : Olistostrome melange in the Yugoslavian Dinarides and Late Mesozoic Plate tectonic, J. Geol. 81 (3), 3228-340.
- Hsu, K. S. (1971) : Franciscan Melanges as a Model for Eugeosynclinal Sedimentation and Underthrusting. Tectonics J. Geophys. Res. v. 76, pp. 1162-1170.
- Gözübol, A. M. (1978) : Mudurnu-Dokurcan-Abant yöresinin jeolojisi ve Kuzey Anadolu yarılımının yapısal özellikleri, Doktora tezi, İ. Ü. Fen Fak. Tatbiki Jeoloji Kürsüsü.
- Ketin, İ. (1949) : Son on yılda Türkiye'de vukua gelen büyük depremlerin tektonik ve mekanik neticeleri hakkında, T.J.K. Bülteni, Cilt 2, Sayı 1, Ankara.
- (1957) : Kuzey Anadolu Deprem Fayı; İTÜ Dergisi Cilt 15 No : 2, s. 49-52, İstanbul.
- (1959) : The Orogenic evolution of MTA Bul. v. 53 pp. 82-88 Ankara.
- (1966) : Tectonic units of Anatolia (Asia-Minor), MTA Bul. v. 66, pp. 23-35 Ankara.
- (1969) : Kuzey Anadolu Fayı Hakkında, MTA Dergisi. No : 72, s. 1, Ankara.
- (1976) : San Andreas ve Kuzey Anadolu Fayları arasında bir karşılaştırma. TJK Bülteni cilt 19, s. 144-154, Ankara.
- Pamir, H. N., Ketin, İ. (1941) : Das Anatolische Erdbeben ende. 1939 Geol. Rund. Band. 32. Feft. 3.
- Pamir, H. N. (1944) : Kuzey Anadolu Deprem Çizgisi : Une Lenge Seismogen en Anatolie Septentrionale. Rev. Fac. Sc. Univ. İstanbul, serie
- Parejas, E., Akyol, İ. H. ve Altınlı, E. (1942) : Le Tremblement de terre d'Erzincan du 27 Decembre 1939. Revue Fac. Sci. Univ. İstanbul, ser. B, t. VI, Fasc. 3-4, pp. 177-222.
- Pavoni, N. (1961) : Die Nordanatolische Horizontalverschiebung, Geol. Rund. Band. 51, pp. 127-139.
- Maxwell, J. C. (1974) : Anatomy of an orogen. Geol. Soc. Amer. Bull., 85, 1195-1204.
- Mc Kenzie, D. P., (1970) : Plate Tectonics of the Mediterranean region. Nature, 226, 239, 249.
- (1972) : Active Tectonics of the Mediterranean Region. Geophys., 33, 2, 109-189.
- Öztürk, A., (1968) : Çerkeş-Eskipazar-Gerede Bölgesinin jeolojisi, Doktora Tezi. A. Ü. Fen Fak., Ankara.
- Robertson, A. H. F., (1977), The Moni Melange Cyprus : an olistostromes formed at a destructive plate margin. Jour. Geol. Soc., London. 133, 447-466.
- Şengör, C., (1980) : Türkiye Neotektoniğinin esasları. T.J.K. Özel sayısı, Ankara.
- Salamon - Calvi, M. (1940) : Anadolu'nun tektonik tarzı teşekkülü hakkında kısa izahat. MTA. Mec. No. 1/18, s. 35-47, Ankara.
- Sestini, G. (1971) : The Relations between Flysch and Serpentinities in North Central Turkey. Geol. and Hist. of Turkey. The petr. Expl. Soc. of Libya. Tripoli, pp. 369-383.
- Seymen, İ. (1973) : Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Niksar-Reşadiye dolaylarındaki özellikleri. K. An. Fayı ve Deprem Kuş. Simp.
- (1975) : Kelkit Vadisi Kesiminde K. A. Fay Zonu'nun tektonik özelliği. Doktora tezi. İ.T. Ü. Maden Fak. Yayını. İstanbul.
- Sitter, I. U. (1956) : Structural Geology. Mc. Graw-Hill Book. Comp. Inc. London, New York.
- Taşman, C. (1944) : Gerede-Bolu Depremi. M.T.A. Enst. Mec. Ankara.
- Tchihatcheff, P., (1867) : Asie Mineure. Geologie I, Paris.
- (1969) : Asie Mineure. Geologie II. Paris
- Tokay, M., (1973) . Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Gerede ile Ilgaz arasındaki kısmında jeolojik gözlemler. K. A. Fayı ve Deprem Kuşağı Simp. M.T.A. Yay. Ankara.
- Türkiye Stratigrafi Komitesi (1968) : Stratigrafi sınıflama ve adlandırma kuralları. M.T.A. Yay. Ankara.
- Uysallı, H. (1959) : Bolu-Merkeşler Bölgesinin jeolojisi ve Linyit imkânları. M.T.A. Enst. Dergisi s. 52 say. 107 Ankara.

# Seben (KB Ankara) Yöresindeki Üst Kretase Tortularının Biyostratigrafi İncelemesi

BIOSTRATIGRAPHY OF THE UPPER CRETACEOUS ROCKS IN SEBEN (NW ANKARA)

MAHMUT TUNÇ Cumhuriyet Üniversitesi, Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü — Sivas.

**ÖZ:** Seben yöresinde yüzeyleyen Üst Kretase yaşlı tortular, genelde fış ve marn fasiyesinde olup oldukça zengin Planktonik Foraminifera içerirler. Fış, Yaylalar Formasyonu (Tunç, Kazancı - 1980)'nin bir üyesi olarak ayrılmıştır ve Hocaş Üyesi olarak adlandırılmıştır. Marnlar ise, Bozyaka Formasyonu (Toker - 1975) olarak adlandırılmıştır.

Hocaş Üyesinde yapılan 2 adet ölçülü stratigrafi kesit sonucunda, kalınlığının 550 m. olduğu saptanmıştır. Koniasiyen - Kampaniyen yaşında olan bu üye içerisinde, *Globotruncana lapparenti* grubu ile *Globotruncana concavata*, *Globotruncana fornicata* ve *Globotruncana elevata* biyozonları saptanmıştır.

Bozyaka Formasyonu'nda yapılan 2 adet ölçülü stratigrafi kesit sonucunda da, çalışma sahasındaki kalınlığının 250 m. olduğu saptanmıştır. Alt Maestrihtiyen yaşında olan bu formasyon içerisinde de *Globotruncana havanensis* biyozonu saptanmıştır.

Saplanan bu biyozonlar, daha önce yapılan bu tür çalışmalarla karşılaştırılmıştır.

**ABSTRACT:** The Upper Cretaceous rocks in the Seben region are distinguished by fış and marl which both are richly fossiliferous, especially in Planktonic Foraminifers. Fış, the member of Yaylalar Formation (Tunç, Kazancı - 1980), is named as Hocaş Member. Bozyaka Formation (Toker - 1975) is characterized by marl.

Two columnar sections have been measured in Hocaş Member and spans the Coniacian and Campanian stages in the approximately 550 m. Some biozones have been defined by the following foraminifers: *Globotruncana gr. lapparenti*, *Globotruncana concavata*, *Globotruncana fornicata* and *Globotruncana elevata*.

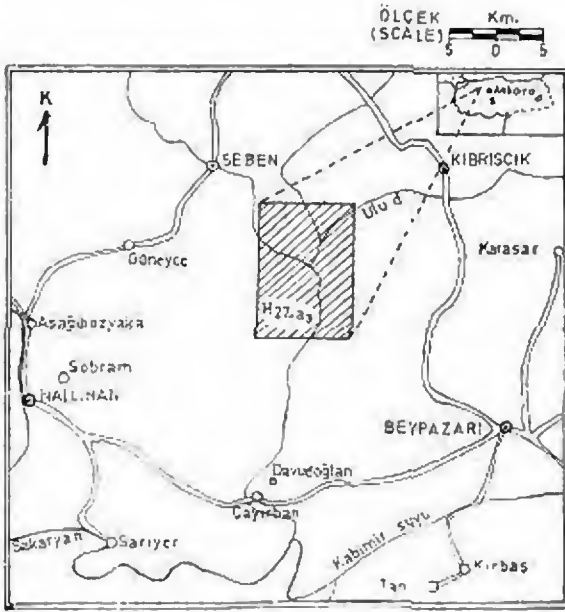
In Bozyaka Formation two columnar sections have also been measured showing approximately 250 m. thickness. *Globotruncana havanensis* biozone has been recognized in this formation referring Lower Maastrichtian.

All biozones compared with the previous investigation of the studied area.

## GİRİŞ

İnceleme alanı, Seben (BOLU)'in GB'sında, 1/25.000 ölçekli Bolu H 27-a<sub>3</sub> paftasıdır (Şekil - 1). Üst Kretase'ye ait tortular bu paftanın yaklaşık 3/4' ünü kapsayan bir yanıl yayılım gösterirler.

Çalışma alanı dolaylarında, Stchepinsky (1940, 41), Rondot (1956), Kalafatçioğlu ve Uysal (1964), Toker (1975), Saner (1978), Kazancı (1980) ve Varol (1980) tarafından, genel jeoloji, stratigrafi ve sedimentoloji çalışmaları yapılmıştır.



Şekil 1. Yer bulduru haritası.

Figure 1. Location map.

Bölgenin biyostratigrafisini aydınlatmak amacıyla yapılan bu çalışmada Yaylalar Formasyonu'nun Hocaş Üyesi tanımlanmış ve 2 adet ölçülü stratigrafi kesit ( $Y_1$  ve  $Y_2$ ) yapılarak, 110 örnek toplanıp incelenmiştir. Bozyaka Formasyonunda da 2 adet ölçülü stratigrafi kesit yapılmış ve 100 örnek alınarak incelenmiştir. İncelemeler sonucunda 28 adet Planktonik Foraminifera türü tanımlanarak, 1 grup ile 4 biyozon ayrılmış ve daha önce yapılan bu tür çalışmalarla karşılaştırılmıştır. (Tablo - 1). Ayrıca, incelenen Planktonik Foraminifera'ların stratigrafi yayılımları da bir tablo halinde (Tablo - 2) verilmiştir.

## HOCAŞ ÜYESİ

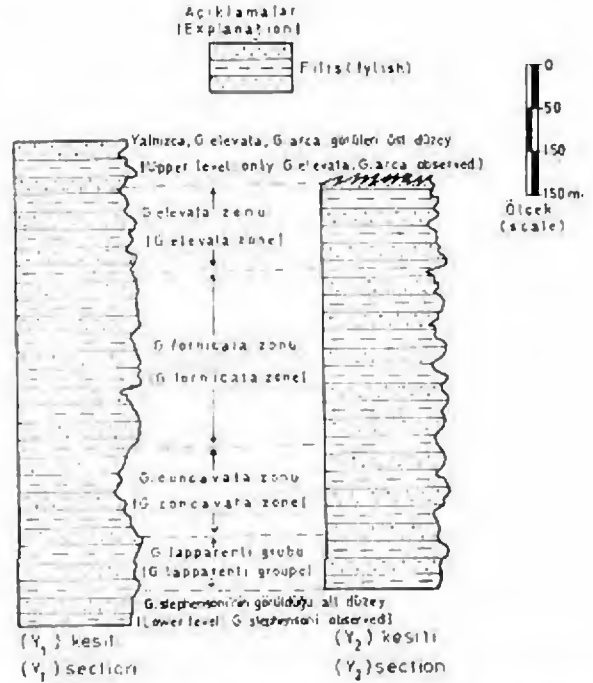
Sahada yeşillimsi-gril renkte görülen üyenin tip kalitesi Hocaş köyü dolayındadır.

Tip kesit de Hocaş köyü'nün yaklaşık 1.5 km, güneydoğusunda, Kavaklıdış tepe ile Akçakışla mevki arasında yapılmıştır ve stratigrafi kalınlığının 550 m. olduğu saptanmıştır.

Yaylalar Formasyonu'nun bir üyesi olan bu üyenin altında, Kurşunlar üyesi (Tunç - 1980), üstünde ise Bozyaka Formasyonu uyumlu olarak yer alırlar. Sürmenek Üyesi (Tunç - 1980) ile de yanıl geçişli olan bu üyenin yaşı ise, Üst Koniasiyen - Kampaniyen'dir (Şekil - 6).

Tabakaların doğrultuları, yaklaşık D-B olup,  $35^\circ$   $55^\circ$  arasında K'e eğimlidirler. Üye içerisinde 2 ayrı yerde, 2 adet ölçülü stratigrafi kesit ( $Y_1$  ve  $Y_2$ ) yapılmıştır. Kesitler Aladağçay boyunca yapıldığından «Aladağçay» genel adı verilmiştir. ( $Y_1$ ) kesiti aynı zamanda üyenin tip kesiti olup, Kavaklıdış tepeden başlayarak, tabakalara dik doğrultuda, Akçakışla mevkiinde Bozyaka Formasyonu'nun sınırına kadar ölçülmüştür. Kesitin kalınlığı 550 m. olup toplam 80 örnek alınarak incelenmiştir. ( $Y_2$ ) kesiti ise, Ardüzü derenin sağ tarafından başlayarak, Aladağçay'ın yatağına dek ölçülmüştür (Şekil - 7).

Bu iki kesit karşılaştırıldığında (Şekil - 2), ( $Y_1$ ) kesitinin alt düzeyinde yer alan 40 m'lik, *Globotruncana stephensoni* PESSAGNO'nin görüldüğü kısım ile, üst düzeyinde yer alan 30 m'lik, yalnızca *Globotruncana elevata* (BROTZEN), *Globotruncana arca* (CUSHMAN) ve zengin Bentonik Foraminifera'ların bulunduğu kısmın, ( $Y_2$ ) kesitinde yer almadığı görülmüştür.



Şekil 2. Aladağçay ( $Y_1$ ) ve ( $Y_2$ ) ölçülü stratigrafi kesitlerinin karşılaştırması.

Figure 2. The correlation of Aladağçay ( $Y_1$ ) and ( $Y_2$ ) measured stratigraphic sections.

## Litoloji

Üyeyi oluşturan filiş serisi, tamamen kumtaşı-marn aralanmasından oluşmuştur. Alt düzeylerin-

de, kumtaşları daha kalın tabakalıdır ve marnlar ince tabakalar halinde bunların aralarında yer alırlar. Ancak, giderek kumtaşları incelmekte ve kalınlaşan marn tabakaları arasında yer almaktadırlar. Şöyleki, altta 3 - 5 m. kalınlıktaki kumtaşları arasında 20 - 30 cm.'lik marn tabakaları görülürken, üst düzeylerde bu durumun tersi görülmektedir.

Bu genel durum, ortamın giderek sakinleştiğinin, yani hareketliliğini yitirdiğinin bir işaretidir. Bu durum ayrıca, gelintinin azlığı nedeniyle şelfdeki tortullanmanın da az olduğunu işaret eder. Çünkü, bilindiği gibi filiz içerisindeki kumtaşları ve benzeri tortullar, ortamdaki çeşitli hareketlerle, şelftan veya sloptan jeosenklinele aktarılırlar. Ayrıca, üyenin üzerine gelen Bozyaka Formasyonu'nun da marn fasiyesinde olması, ortamın giderek jeosenkline özelliğini kaybederek eğleşmekte olduğunu işaret eder. Gerçekten de çalışma alanı dolaylarında bu marnlar üzerine de kumtaşı serileri gelmekte ve bol Neritik Foraminifera içermektedirler (Varol - 1980).

Seri içerisindeki kumtaşlarına ait örnekler, ince kesitlerle incelenmişlerdir. Genelde "tufitlik kumtaşı (biyoklastik katkı)" olarak görülmekte ve boyaları 0.05 mm. ile 0.20 mm. arasında değişen taneler içermektedirler. Bu tanelerin çoğunluğu, albit-oligoklas karakterli feldspat'lardır. Kuvars daha azdır. Ayrıca, hornblende, glükofan, aktinolit, biotit muskovit, klorit, az miktarda da epidot ile opak mineraller izlenmektedir. Oranları az olan kayaç parçaları ise, çoğunluğu mikrit dokulu kireçtaşları olup, az miktarda da çört, kuvarsit ve tanımlanamayan metamorfik kayaç parçalarıdır. Tüm bunlardan başka, oranları yer yer artan organik karbonat parçaları da görülür.

Seri içerisinde saptanabilen tabaka taban yapıları ise şunlardır:

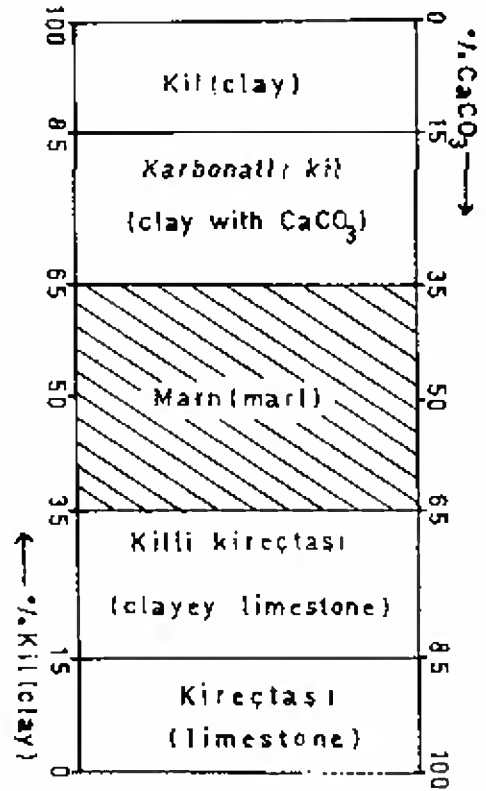
1 — Ağırık yapıları

2 — Akıntı yapıları (Oygu izleri, çizilmeler ve sevron izleri).

Sahada açık yüzeylere rastlanamadığından, ta-  
van yapılarının neler olduğu saptanamamıştır.

Seriye ait marnlar ise, rezidüel analizleri yapılarak incelenmişlerdir. İçerdikleri mikrofaunayı saptamak amacıyla da yıkamaları yapılmıştır.

Rezidüel analizleri sonucunda %35-45 arasında değişen oranlarda  $\text{CaCO}_3$  ve %45-55 arasında de-  
ğişen oranlarda da kil içerdikleri saptanmıştır. Kum oranı ise, genel olarak % 10'un altındadır. Ancak, üst düzeylerde yer yer %15'e kadar çıkar (Şekil - 3).



Şekil 3. Marnlara ait örneklerin "Correns diyagramı"ndaki yerleri.

Figure 3. The samples collected from marl on the "Correns diagram" showing the percentages of clay and  $\text{CaCO}_3$ .

Rezidüel, preparat yapılarak incelenmişlerdir. Sonuçta, mineral kapsamlarının kumtaşları ile aynı olduğu saptanmıştır. Ancak, tane boyları onlarınkine oranla daha küçüktür (0.03 - 0.10).

#### Biyostratigrafi

Yıkama yapılarak incelenen marnların, oldukça zengin Foraminifera içerdikleri görülür. Özellikle Planktonik Foraminifera'larca çok zengindirler. Saptanan Planktonik Foraminifera cinsleri, Globotruncana, Rugoglobigerina, Hedbergella, Globorotalites, Heterohelix ve Pseudoguembelina'dır.


Bentonik Foraminifera'lar Planktonik'lere oranla daha azdırlar. Ancak, cins olarak daha çok çeşit gösterirler. Saptanan cinsler, Marssonella, Anomalina,

Katlar (Stages)	TUNUS Dalbiez 1955	TRINIDAD Bolli 1957,59	ORTA İSVİÇRE ALPLERİ Mohler 1966	MISIR Beckman v.d. 1967	KALİFORNİYA Douglas 1967,69	TÜRKİYE (Haymana) Toker 1977	TÜRKİYE (Seben) Tunç 1979	
Maestrihtiyen (Maastrichtian)	Globostrucana contusa	Abathomphalus mayaroensis	Globostrucana mayaroensis	Abathomphalus mayaroensis		Globostrucana mayaroensis		
		Globostrucana gansseri	Globostrucana contusa contusa	Globostrucana gansseri		Globostrucana gansseri		
	Globostrucana arca	Globostrucana lapp.tricarinata		Globostrucana tricarinata	Globostrucanella havanensis	Globostrucana havanensis	Globostrucana havanensis	
Kampaniyen (Campanian)	Globostrucana elevata		Globostrucana calcarata	Globostrucana elevata	Globot. arca	Globot. churchi	Globostrucana elevata	Globostrucana elevata
		Globostrucana stuarti	Globostrucana thalmanni-flexuosa grubu			Globot. Stuartiformis		
Santoniyen (Santonian)	Globostrucana ventricosa	Globostrucana fornicata	Globostrucana concovata carinata	Globostrucana concovata	Globostrucana coronata		Globostrucana fornicata	
		Globostrucana concovata	Globostrucana concovata concovata				Globostrucana concovata	
Konlasiyen (Coniasian)	Globostrucana schneegansi	Globostrucana renzi	Globostrucana lapparenti grubu	Globostrucana lapparenti coronata	Globostrucana cachensis		Globostrucana lapparenti grubu	

Tablo 1. Üst Kretase Planktonik Foraminifera Biyozonlarının genel Karşılaştırması.

Table 1. General correlation of the Upper Cretaceous Planktonic Foraminifera biozones.

Koniasiyen (Coniacian)	Santoniyen (Santonian)		Kampaniyen (Campanian)	Mæstrihtiyen (Maastrichtian)	Katlar (Stages)
	Alt (Lower)	Üst (Upper)		Alt(Lower)	
G. lapparenti grubu(groupe)	G. concavata	G. fornicata	G. elevata	G. havanensis	Biyozonlar (Biozones) Fosiller (Fossils)
					G. arca
					G. stephensoni
					G. aegyptiaca
					G. linneiana
					G. lapparenti
					G. bulloides
					G. fornicata
					G. ventricosa
					G. rosetta
					G. concavata
					G. elevata
					G. globigerinoides
					G. obliqua
					G. tricarinata
					G. stuarti
					G. stuartiformis
					G. havanensis
					G. rugosa


  
 Bol (rich) az (little) ender (rare)

0 50 100 150m. Ölçek(scale)

Tablo 2. İnceleme alanı Planktonik Foraminifera'larının stratigrafik dağılımları.

Table 2. Stratigraphical distribution of Planktonic Foraminifers in the investigated area.



Cibicides, Robulus, Nodosaria, Lagenodosaria, Bollina, Bolivinoidea, Bulimina, Frondicularia, Elipsoglandulina, Marginulina ve Bathysiphon'dur.

Yapılan istatistiksel çalışma sonucu, Bentonik'lerin ortalama oranlarının %20, Planktonik'lerin ortalama oranlarının da %80 olduğu saptandı. Bu durum, denizin derin (200-1000 m.) olduğuna işaret eder. Ancak, üst düzeylere doğru gidildikçe Bentonik oranı artmakta ve yer yer %30'a dek yükselmektedir. Bu durum da, ortamın giderek sıkıştığını belirtir. Böylece, yukarıda litolojik verilere dayanarak ileri sürülen, ortamın sıkışmakta olduğu savı, biyolojik verilerce de doğrulanmaktadır.

Planktonik Foraminifera'lar içerisinde en zengin olan Globotruncana'ların inceleme ve tanımlanmaları sonucu üye içerisinde 1 grup ile 3 biyozon oluşturdıkları saptanmıştır. Bu grup ve biyozonlar, alttan üste doğru şunlardır :

#### Globotruncana lapparenti grubu

Kesitin tabanından başlayıp, Globotruncana concavata (BROTZEN)'nin ortaya çıkışına kadar sürer. Kesitteki kalınlığı 100 m. olan bu grup içerisinde Globotruncana lapparenti grubu formların (Globotruncana lapparenti BROTZEN, Globotruncana linneiana (d'ORBIGNY) ve Globotruncana bulloides VOGLER) çok zengin oldukları görülür.

Üst Koniasiyen'i işaret eden bu grup yalnızca Mohler (1968) tarafından kullanılmıştır (Tablo - 1). Burada da, bu düzeyi işaret eden Globotruncana renzi GANDOLFI veya Globotruncana schneegansi SİGAL gibi türler bulunmadığından, bu topluluğa Mohler'in yaptığı gibi grup adı verilmiştir. Kesin olarak Alt Santoniyen'i simgeleyen Globotruncana concavata zonu (Bolli - 1957, 59, Beckman vd. - 1967, ..v.d.)'nin altında yer alan bu düzeyin en azından Üst Koniasiyen olduğu kesindir. Grubun fosil topluluğu şunlardır :

Globotruncana lapparenti BROTZEN  
Globotruncana linneiana (d'ORBIGNY)  
Globotruncana bulloides VOGLER  
Globotruncana arca (CUSHMAN)  
Globotruncana stephensoni PESSAGNO  
Globotruncana rosetta (CARSEY)  
Globotruncana aegyptiaca NAKKADY

Globotruncana formicata PLUMMER (ender)  
Rugoglobigerina rugosa (PLUMMER)  
Heterohelix globulosa (EHRENBERG)  
Pseudoguembelina excolata (CUSHMAN)  
Bentonik'ler. (1)

#### Globotruncana concavata zonu

Alt santoniyen'i kapsayan bu zonun kesitteki kalınlığı 100 m. dir. Globotruncana concavata (BROTZEN)'nin ortaya çıkışı ve kayboluşu ile sınırlanan bu zonda, Globotruncana formicata PLUMMER yukarı doğru çıkıldıkça zenginleşmektedir. Zon, bir çok araştırmacı tarafından kullanılmıştır. Bunlardan bazıları zonu, (bu çalışmada olduğu gibi) Alt Santoniyen'e koymakta (Bolli - 1957, 59 ve Mohler - 1968), bazıları ise, Santoniyen'in tamamını kapsadığını işaret etmektedirler (Beckman vd. - 1967). Bu zonun fosil topluluğu ise şöyledir :

Globotruncana concavata (BROTZEN)  
Globotruncana arca (CUSHMAN)  
Globotruncana linneiana (d'ORBIGNY)  
Globotruncana lapparenti BROTZEN  
Globotruncana bulloides VOGLER  
Globotruncana formicata PLUMMER  
Globotruncana aegyptiaca NAKKADY  
Globotruncana stephensoni PESSAGNO  
Globotruncana rosetta (CARSEY)  
Rugoglobigerina rugosa (PLUMMER)  
Heterohelix globulosa (EHRENBERG)  
Heterohelix pulcra (BROTZEN)  
Hedbergella planispira (TAPPAN)  
Globorotalites melchelinianus (d'ORBIGNY)  
Bentonik'ler

#### Globotruncana formicata zonu

Üst Santoniyen'i kapsayan bu zonun kesitteki kalınlığı 200 m. dir. Zon, Globotruncana concavata (BROTZEN)'nin kayboluşuyla başlar. Bu arada Globotruncana formicata PLUMMER da oldukça baskın duruma gelmektedir. Zonun ortalarına dek bu durumunu sürdürür. Daha sonra, yavaş yavaş azalarak Globotruncana elevata zonu'nun alt düzeylerinde kaybolur. Globotruncana elevata (BROTZEN)'nin ortaya çıkışıyla son bulan zon, Bolli (1957, 59) tarafından da Üst Santoniyen için kullanılmıştır. Zonun fosil topluluğu şunlardır :

(1) : Saptanan Bentonik'ler cins ve tür bakımından çok çeşitlilik göstermektedirler. Ancak, karakteristik olmadıklarından tek tek yazılmaları gereksiz görülmüştür.

*Globotruncana fornicata* PLUMMER  
*Globotruncana arca* (CUSHMAN)  
*Globotruncana linneiana* (d'ORBIGNY)  
*Globotruncana lapparenti* BROTZEN  
*Globotruncana bulloides* VOGLER  
*Globotruncana rosetta* (CARSEY)  
*Rugoglobigerina rugosa* (PLUMMER)  
*Heterohelix globulosa* (EHRENBERG)  
*Hedbergella planispira* (TAPPAN)  
*Globotralites michelinianus* (d'ORBIGNY)  
*Racemiguembelina fructicosa* (EGGER)  
 Bentonik'ler

#### *Globotruncana elevata* zonu

Kampaniyen'in tümünü kapsayan bu zonu kesitteki kalınlığı 150 m. olup, *Globotruncana elevata* (BROTZEN)'nin ortaya çıkışı ve kayboluşu ile sınırlıdır. Alt düzeylerde ender olarak görülen *Globotruncana fornicata* PLUMMER, daha sonra tamamen kaybolur. Üst düzeylerde ise, *Globotruncana arca* (CUSHMAN) dışındaki tüm *Globotruncana* türleri ya çok azalmakta ya da tamamen kaybolmaktadırlar. Buna karşın Bentonik formlarda çoğalma gözlenmektedir. Üyenin üst düzeyini oluşturan bu zon, bir çok araştırmacı tarafından ve aynı düzey için kullanılmıştır (Tablo - 1). Zonun fosil topluluğu şöyledir:

*Globotruncana elevata* (BROTZEN)  
*Globotruncana arca* (CUSHMAN)  
*Globotruncana linnelana* (d'ORBIGNY)  
*Globotruncana lapparenti* BROTZEN (üst düzeyde azalıyor)  
*Globotruncana bulloides* VOGLER (üstte kayboluyor)  
*Globotruncana rosetta* (CARSEY) (üstte kayboluyor)  
*Globotruncana fornicata* PLUMMER (ten altta ve ender)  
*Globotruncana globigerinoides* BROTZEN (ortalarda ve ender)  
*Rugoglobigerina rugosa* (PLUMMER)  
*Heterohelix globulosa* (EHRENBERG)  
*Heterohelix plummerae* (LOTTURLE) (orta düzeylerde)  
*Hedbergella planispira* (TAPPAN)

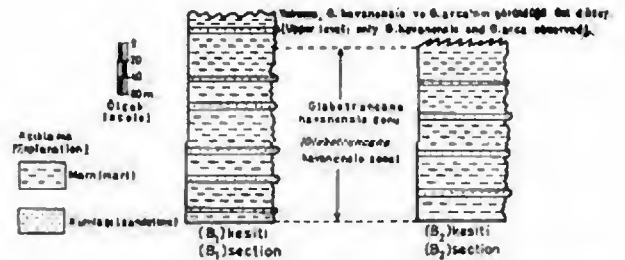
*Globotralites michelinianus* (d'ORBIGNY) (1)  
 Kriyonestratigrafi

Görüldüğü gibi üye, Üst Koniasiyen'i işaret eden *Globotruncana lapparenti* grubu ile başlamakta ve tüm Kampaniyen'i kapsayan *Globotruncana elevata* biyozonu ile son bulmaktadır. Böylece üyenin stratigrafi yaşının, Üst Koniasiyen - Kampaniyen olduğu ortaya çıkmaktadır.

#### BOZYAKA FORMASYONU

Toker (1975) tarafından Nallıhan'ın kuzeyinde, Bozyaka köyü civarında saptanan bu formasyon, sabbada gri-yeşil renkli marn fasiyesindedir. Hocaş üyesi üzerine uyumlu olarak gelen bu formasyon'un çalışma alanındaki kalınlığı 250 m'dir. Marnların arasında yer yer 10-30 sm. kalınlıklarda, ince taneli kumtaşı tabakaları görülür. Tabakaların doğrultuları, Hocaş Üyesi'ne ait tabakaların doğrultularıyla aynı olup, yaklaşık D-E'dir. Eğimleri de birkaç derece farklıdır. Çalışma alanında, formasyon'un üzerine açılal uyumsuzlukla, Köroğlu Volkanitleri olarak adlandırılan (Rondot - 1956) Üst Miyosen yaşlı andezit aglomera'lar gelmektedir.

Formasyon içerisinde 2 adet ölçülü stratigrafi kesit ( $B_1$  ve  $B_2$ ) yapılmıştır. Kalınlıkları, 250 m. ( $B_1$ ) ve 210 m. ( $B_2$ ) olan bu kesitlerden toplam 100 örnek alınarak incelenmiştir. Sonuçta, her iki kesitin de litolojî ve fosil kapsamı bakımından tamamen benzer oldukları görülmüştür. Yalnızca, ( $B_1$ ) kesitindeki 40 m'lik üst düzey ( $B_{21}$ ) kesitinde görülmemiştir (Şekil - 4).



Şekil 4. Aladağçay ( $B_1$ ) ve ( $B_2$ ) ölçülü stratigrafi kesitlerinin karşılaştırması.

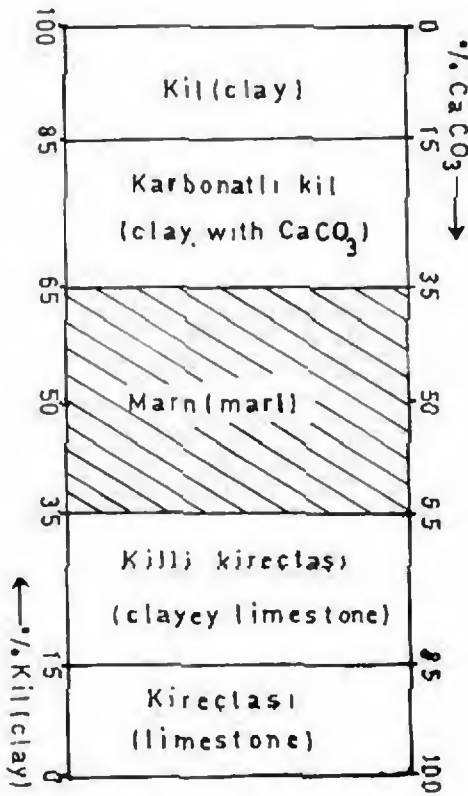
Figure 4. The correlation of Aladağçay ( $B_1$ ) and ( $B_2$ ) measured stratigraphic sections.

(1) : Fosillerin tayininde yararlanılan yayınlar şunlardır :

Bolli (1951), Brotzen (1934), Carsey (1925), Cushman (1927), Marianos ve Zingula (1966), Nakkady (1950), Pessagno (1960, 62, 67), Postuma (1971), Said ve Kerdany (1961), Said ve Sabri (1964), Subbotina (1953) ve Tilev (1951).

## Litoloji

Rezidüel analizleri sonucunda marnların, %50-65 oranında kil, %25-35 oranında  $\text{CaCO}_3$  ve %10-15 oranında da ince kum içerdikleri saptanmıştır (Şekil - 5). Ancak, kum oranı üst düzeylere doğru gidildikçe artmakta ve en üst düzeylerde %25'e kadar çıkmaktadır. Rezidüelerin mineral içeriği Hocaş üyesi marnlarıyla tamamen benzerdir. Yer yer çok ince tabakalar halinde görülen kumtaşları da Hocaş Üyesi'ne ait kumtaşları ile aynı mineralleri içerirler. Ancak buradaki kumtaşları daha ince tanelidirler.



Şekil 5. Marnlara ait örneklerin "Correns diyagramı" ndaki yerleri.

Figure 5. The samples collected from marl on the "Correns diagram" showing the percentages of clay and  $\text{CaCO}_3$ .

## Biyostratigrafi

Marnlar oldukça bol Planktonik Foraminifera içermektedirler. Ancak, *Bentonik Foraminifera* oranı burada, Hocaş Üyesi marnlarına oranla daha fazla olmuş ve %35-40'a kadar çıkmıştır. Çalışma alanı dışında kalan bazı yerlerde, bu marnlar üzerinde

görülen kumtaşı serileri, bol Neritik Foraminifera (özellikle *Orbitoides*), *Mercan*, *Gastropoda* ve *Lamellibranchiata* içermektedirler (Varol - 1960).

Tüm bu veriler, daha önce de değinildiği gibi, ortamın giderek sığlaştığına işaret ederler.

Marnlar içerisindeki mikrofosiller, yıkama yoluyla ayıklanarak incelenmiş ve tayin edilmişlerdir. Sonuçta, formasyonun *Globotruncana havanensis* biyozonu'nu içerdiği saptanmıştır. Zonun kalınlığı, formasyonun sahadaki kalınlığına eşittir. *Globotruncana havanensis* VOORWIJK, zonun başlangıcından sonuna dek çok zengin olarak izlenir. Tablo - 1'de görüldüğü gibi, bazı çalışmacılar Alt Maestrihtiyen'i *Globotruncana tricarinata* zonu ile işaretlemişlerdir. Burada bu form yer yer ve fakir olarak izlenmiştir. Bu yüzden, burada bu zon *Globotruncana havanensis* zonu olarak tanımlanmıştır. Zonun fosil topluluğu şöyledir:

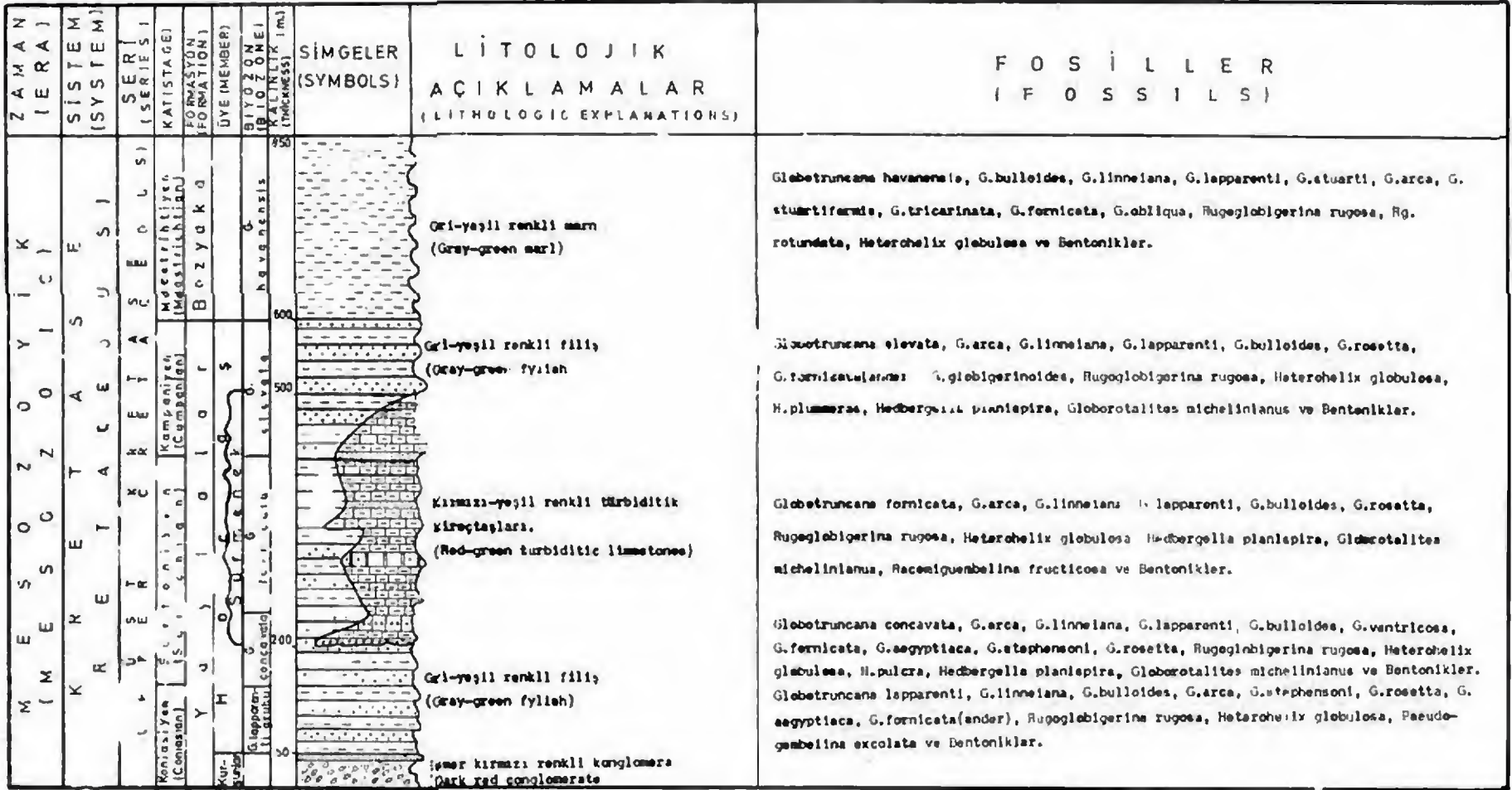
- Globotruncana havanensis* VOORWIJK
  - Globotruncana arca* (CUSHMAN)
  - Globotruncana linneiana* (d'ORBIGNY)
  - Globotruncana lapparenti* BROTZEN
  - Globotruncana bulloides* VOGLER
  - Globotruncana fornicata* PLUMMER
  - Globotruncana stuarti* (de LAPPARENT)
  - Globotruncana stuartiformis* DALBIEZ
  - Globotruncana tricarinata* (QUEREAU)
  - Globotruncana obliqua* HERM (alt düzeylerde ve ender)
  - Rugoglobigerina rugosa* (PLUMMER)
  - Rugoglobigerina rotundata* (PLUMMER)
  - Heterohelix globulosa* (EHRENBERG)
- Bentonik'ler.*

## Kronostratigrafi

Yukarıda sıralanan formlar, *Globotruncana havanensis* biyozonu'nda görülen formlardır. Bu biyozon ise, Alt Maestrihtiyen'i işaret eder (Tablo - 1) Bu formasyonun Hocaş Üyesi üzerine uyumlu olarak geldiği daha önce belirtilmişti. Hocaş Üyesi de *Globotruncana elevata* zonu ile, yani Kampaniyen ile son bulduğuna göre, üzerine uyumlu olarak gelen bu formasyonun da Alt Maestrihtiyen olması doğaldır.

ÖLÇEK  
(SCALE)

0 50 100 150 200 m.



Şekil 6. İnceleme alanının genelleştirilmiş dikine kesiti.  
Figure 6. Generalized columnar section of the investigated area.

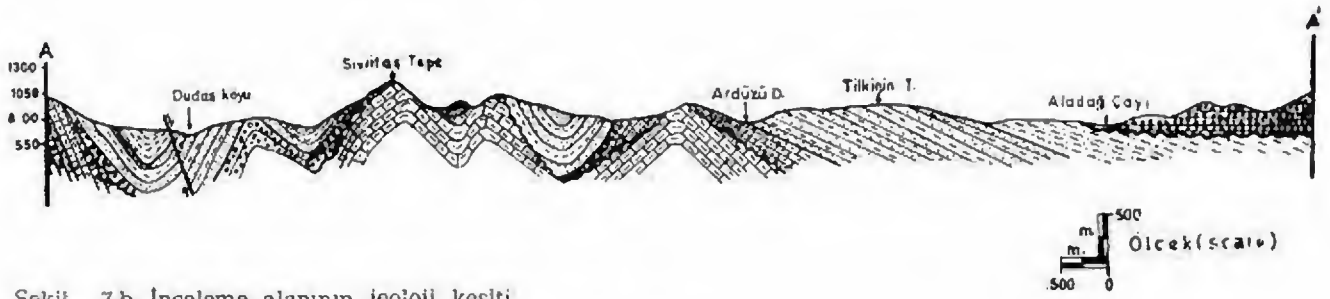


## A Ç I K L A M A L A R (Explanation)

- |  |  |  |
|--|--|--|
| ÜST MİYÖSEN<br>(UPPER MIOCENE)                                     |  | Karagüçü Formasyonu (andezit aglomera) - Karagüçü Formation (andezit aglomera)   |
|  |  | Acısal Uyumsuzluk - Angular unconformity   |
|  |  | Bozyaka Formasyonu (kumlu marn) - Bozyaka Formation (m. with sand)   |
| ÜST<br>KRETASE<br>(UPPER<br>CRETACEOUS)                            |  | Yaylalar Formasyonu - Yaylalar Formation<br>Sürmenek Üyesi (türbidit kireçtaşı) - Sürmenek member (turbidit limestone) |
|  |  | Hacıs Üyesi (Flis) - Hacıs member (flysch)   |
|  |  | Kurşunlar Üyesi (konglomera, kumtaşı) - Kurşunlar member (Conglomera - sandstone)                                      |
|  |  | Acısal Uyumsuzluk - Angular unconformity   |
| ÜST JURA<br>ALTI KRETASE<br>(UPPER JURASSIC -<br>LOWER CRETACEOUS) |  | Nallıhan Formasyonu - Nallıhan Formation<br>Takmaklı Üyesi (kireçtaşı breşi) - Takmaklı member (limestone breccia)     |
|  |  | Güçük Üyesi (kilisli kireçtaşı) - Güçük member (clay limestone)  |
|  |  | Tabaka doğrultu ve eğimi (strike and dip)  |
|  |  | Yatay tabaka (horizontal bedding)  |
|  |  | Dekanak (contact)  |
|  |  | Olasılı dekanak (probable contact)   |
|  |  | Fay (Fault)  |
|  |  | Olasılı fay (Probable fault)   |
|  |  | Çekim fayı (Gravity fault)   |
|  |  | Antiklinal (Anticline)   |
|  |  | Senklinal (Syncline)   |
|  |  | Asimetrik antiklinal (Asymmetric anticline)  |
|  |  | " " senklinal " " syncline)  |
|  |  | Ölçülü stratigrafi kesitleri (Measured stratigraphic sections)   |

ÖLÇEK  
SCALE  
0 500 1000 1500 m

Şekil 7a İnceleme alanının jeolojî haritası  
Figure 7a. The geological map of investigated area



Şekil 7 b. İnceleme alanının jeolojisi kesiti

Figure 7 b. The geologic section of investigated area

## SONUÇLAR

Yapılan bu çalışma ile şu sonuçlar elde edilmiştir:

- 1 — Bölgenin ayrıntılı, 1/25.000'lik jeolojik haritası verilmiştir.
- 2 — Bölgede yeni bir üye (Hocaş) ayrılanarak tanımlanmıştır.
- 3 — Bu üye ile Bozyaka Formasyonu içerisinde, 1 Planktonik Foraminifera grubu ve 4 adet de Planktonik Foraminifera biyozonu ayrılanmıştır.
- 4 — Hocaş Üyesi'nin yaşının Koniasiyen - Kampaniyen, Bozyaka Formasyonu'nun yaşının da Alt Maestrihtiyen olduğu saptanmıştır.
- 5 — Tanımlanan Planktonik Foraminifera grubu ve biyozonları, yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırılmıştır.
- 6 — İncelenen Planktonik Foraminifera'ların stratigrafik dağılımları da bir tablo halinde verilmiştir (Tablo - 2).

## KATKI BELİRTME

Bu yazı, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde doktora tezi olarak hazırlanan ve T.B.T.A.K. tarafından desteklenen «Davudoğlan (Boypazarı) - Seben (Bolu) Arasında Kalan ve Aladağçay Boyunca Olan Bölgenin Stratigrafisi» adlı projenin bir bölümüdür.

Bu çalışmada, değerli fikir ve görüşlerinden yararlandığım sayın Prof. Dr. A. Suat Erk'e, Doç. Dr. Vedis Toker'e, Dr. Nizamettin Kazancı'ya, Dr. Baki Varol'a, Dr. Yavuz Okan'a, Doç. Dr. Ali Koçyigit'e, Ar. Gör. Halil Gürsoy'a ve Hikmet Kasap'a teşekkürlerimi sunarım.

## DEĞİNİLEN BELGELER

- BECKMAN, J.P., HEING, T.L. and KIRDANY, M.T., 1907: Standard Planktonic zones in Egypt: Proc. first int. conf. Plank. Foram., 93 - 103.
- BOLLİ, M.H., 1951: The genus Globotruncana in Trinidad, B.W.I.; Jour. Pal., 25, 187 - 199.
- BOLLİ, M.H., 1957: The genera Praeglobotruncana, Rotalipora, Globotruncana and Abathomphalus in the Upper Cretaceous of Trinidad, B.W.I.; U.S. Nat. Mus. Bull., 215, 51 - 60.
- BOLLİ, M.H., 1966: Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on Planktonic Foraminifera; Assoc. Venezolana Geol. Minería Petrol, 9, 3 - 32.
- BROTZEN, F., 1934: Foraminiferen aus dem Senon Palastines; Deutsch. Palastine - ver., Zeitsch., 57, 28 - 72.
- CARSEY, D.D., 1926: Foraminifera of the Cretaceous of Central Texas; Texas Univ., Bull., 2512, 1 - 56.
- CUSHMAN, J.A., 1927: Some characteristic Mexican fossil Foraminifera; Jour., Pal., 1, 147 - 172.
- DALBIEZ, F., 1955: The genus Globotruncana in Tunisia; Micropaleontology, 1, 161 - 171.
- DOUGLAS, R.G., 1967: Upper Cretaceous biostratigraphy of Northern California; Proceed. first int. conf. Plank. Microfossils, 2, 126 - 152.
- DOUGLAS, R.G., 1969a: Upper Cretaceous Planktonic Foraminifera in Northern California Part: 1 - Systematics Microp., 15, 151 - 209.
- KALAFATÇIOĞLU, A. ve UYSALLI, H., 1984: Boypazarı-Nallıhan-Seben civarının jeolojisi; M.T.A. Dergisi, 62, 1 - 10.
- KAZANCI, N., 1980: Seben Bölgesinin Sedimentolojisi; A.Ü. Fen Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü Doktora tezi (Yayınlanmamış).

- MARIANOS, A.N. ve ZINGULA, R.P., 1966 : Cretaceous Planktonic Foraminifers from Dry Creek, Tehama Calntg. California : Jour. Pal., 4, 328 - 342.
- NAKKADY, S.E., 1950 : A new Foraminiferal fauna from the Esna Shales and Upper Cretaceous Chalk of Egypt : Jour. Pal., 24, 675 - 692.
- PESSAGNO, E.A. Jr., 1960 : Stratigraphy and Micropaleontology of the Cretaceous and Lower Tertiary of Puerto Rico : Micropal., 6, 87 - 110
- PESSAGNO, E.A. Jr., 1962 : The Upper Cretaceous stratigraphy and micropaleontology of South - Central Puerto Rico : Micropal., 8, 349 - 368.
- PESSAGNO, E.A. Jr., 1967 : Cenomanian - Turonian stratigraphy Plain area : Proc. first int. conf., 11, 509 - 525.
- POSTUMA, J.A., 1971 : Manuel of Planktonic Foraminifera : Elsevier pub. Comp., 209p.
- RONDOT, J., 1956 : 1/100.000'lik 39/2 (güney kısmı) ve 39/4 paftalarının jeolojisi (Seben-Nallıhan - Beypazarı ilçeleri) : M.T.A. rap., 2517.
- SAID, R. ve Kerdany, M.T., 1961 : The geology and micropaleontology of the Farafra Oasis, Egypt : Micropal., 7, 317 - 336.
- SAİD, R. ve SABRY, H., 1964 : Planktonic Foraminifera from the type locality of Esna shale in Egypt : Micropal., 10, 375 - 395.
- SANER, S., 1978 : Orta Sakaryadaki Üst Kretase - Paleosen - Eosen çökelme ilişkileri ve Anadolu'da petrol aramalarındaki önemi - Türkiye IV. petrol kongresi, 95 - 115.
- STCHEPİNSKY, V., 1940 : Göynük-Mudurnu-Nallıhan mntıkasının umumi jeolojisi hakkında rapor : M.T.A. rap., 975 (Yayınlanmamış).
- SUBBOTİNA, N.N., 1953 : Fossils Foraminifera of the U.S.S.R. : English translation, 320p.
- TİLEV, N.N., 1951 : Etüd de Rosalines Maestrichtiennes (genre Globotruncana) du Sud - Est de la Turquie (sondağ de Ramandağ) : Bull., lab., geol., min., Mus., Geol., Univ. Lausanne, 1 - 10t.
- TOKER, V., 1975 : Sorgun çayı boyunca Nallıhan bölgesinin Kretase stratigrafisi : T.B.T.A.K.V. bilim kongresi tebliğleri, 31 - 48.
- TOKER, V., 1979 : Haymana yöresi (GB Ankara) Üst Kretase Planktonik Foraminifera'ları ve blyostratigrafi incelemesi : T.J.K. bült., 22, 121 - 132.
- TUNÇ, M., 1980 : Davudoğlan (Beypazarı) Seben (Bolu) arasında kalan ve Aladağçay boyunca olan bölgenin stratigrafisi : A.Ü. Fen Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü doktora tezi (Yayınlanmamış).
- VAROL, B., 1980 : Seben bölgesinin sedimantolojik etüdü : A.Ü. Fen Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü doktora tezi (Yayınlanmamış).

## Saimbeyli (Adana) Yöresinin Stratigrafisi

### STRATIGRAPHY OF THE SAİMBEYLİ (ADANA) REGION

SALİH ZEKİ TUTKUN; Cumhuriyet Üniversitesi Müh. Fak. Jeolojik Mühendisliği Bölümü, Sivas

**ÖZ :** Torosların gerek stratigrafik ve gerekse tektonik bakımdan ilginç yörelerinden biri olan çalışma alanı, Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik'e ait otokton kaya birimlerini kapsamaktadır.

Çalışma alanında yüzeyleyen şeyl, şistli şeyl, kil, kuvarstik kumtaşı, kumtaşı, çakıltası, kumlu-killi kireçtaşı, kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı gibi kaya birimleri, Ordovisiyen - Miyosen yaş aralığında çökelmişlerdir. Stratigrafik olarak açılı uyumsuzluklar yalnızca Karbonifer - Permliyen, Triyas - Üs Jura ve Eosen-Miyosen aralıklarında gözlenir.

Yukarıda belirtilen otokton kaya birimleri ile çalışma alanında doğusunda, GD' dan KB' ya doğru bir sürüklenimle dokanağa gelen allokton birim, Binboğa Masifi olarak adlandırılmış olup Devoniyen-Kretase zaman aralığındaki kayaçların düşük dereceli bir başkalaşıma uğramaları sonucunda meydana gelmiştir.

**ABSTRACT :** The investigation area, which is stratigraphically and tectonically interesting part of the Taurus Belt, comprises autochthonous rock units belonging to Paleozoic, Mesozoic and Cainozoic.

The many outcrops known from Saimbeyli (such as shale, metamorphic shale, sandy-clayey limestone, clay, quartzitic sandstone, sandstone, conglomerate, limestone and dolomitized limestone) are between Ordovician and Miocene in age. Stratigraphically the angular unconformities are only observed between Carboniferous - Permian; Triassic - Upper Jurassic; and Eocene - Miocene.

Allochthonous unit, locating in the east of the studied area, is moved over from SE to NW, having a tectonic contact with autochthonous units. This unit which is called as Binboğa Massive, contains metamorphic rocks between Devonian - Cretaceous in age.

## GİRİŞ

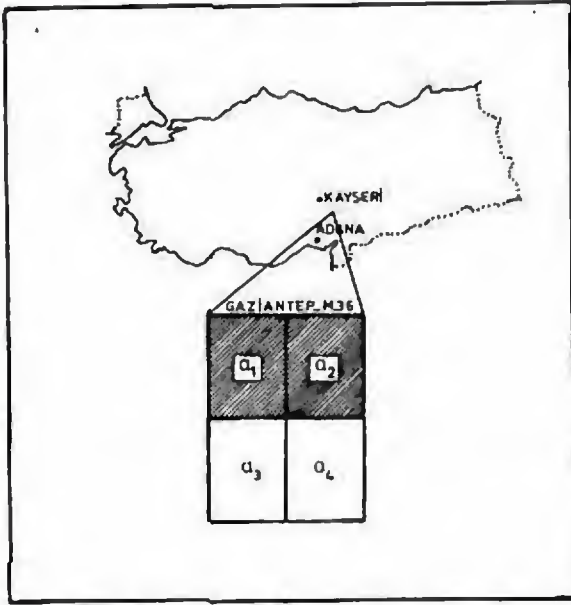
Saimbeyli (Adana) yöresi jeolojisinin aydınlatılmasını amaçlayan bu çalışma, 1/25000 ölçekli Gaziantep M36.a<sub>1</sub> ve M36.a<sub>2</sub> paftalarını kapsar. Çalışma alanı Adana il sınırları içindedir.

Bölgenin genç jeolojik özellikleri ilk kez Blumenthal (1941, 1944, 1947) tarafından ortaya konmuş, daha sonra Yalçınlar (1955), Abdüsselamoğlu (1959), Demirtaşlı (1967), Özgül ve diğ. (1972), Özgül ve diğ. (1973), Özgül (1976), Tekeli (1980), Ricou (1980), Metin ve diğ. (1982), çalışma alanına yakın yörelerde ayrıntılı çalışmalar yapmışlardır.

Çalışmanın amacına uygun olarak, Saimbeyli (Adana) yöresinin jeolojik haritası çıkarılmış, arazi-ziden toplanan kayaç örneklerinin petrografik ve paleontolojik laboratuvar incelemeleri yapılmıştır. Daha sonra otokton kaya birimleri yaşlıdan gence doğru, Armutludere, Halıyaylası, Ayitepesi, Şafaktepe, Gümüşali, Ziyarettepesi, Yığıltepe, Katarası, Köroğlutepesi formasyonları, Yanıktepe kireçtaşı, Hocabet ve Sumbüldağı formasyonları olarak; doğudaki allokton birim ise Binboğa Masifi olarak adlandırılmış olup, bu birimlerin stratigrafik dizilimleri



ve ilişkileri bir genelleştirilmiş dikme kesit halinde sunulmuştur (Şekil 12).



Şekil 1. İnceleme alanının yer bulduru haritası  
Figure 1. The location map of the investigated area

## STRATİGRAFI

Çalışma alanında yüzeyleyen değişik yaş ve kaya türü özelliğine sahip kaya birimleri, yakın yörelerdeki öncel çalışmalarla denştirilerek, aynı yaş ve aynı kaya türü özelliğine sahip olan birimlere değişik ve çok sayıda ad vermenin doğuracağı karışıklıktan kaçınılmış, Demirtaşlı (1967) ve Özgül ve diğ. (1973) ün vermiş oldukları formasyon adlarının bu çalışmada da kullanılması yeğlenmiştir.

## OTOKTON BİRİMLER

### Armutludere formasyonu (Oa1)

a. Genel tanım : Formasyon adı ilk kez Demirtaşlı (1967) tarafından kullanılmış olup daha sonra Özgül ve diğ. (1973) ve Metin ve diğ. (1982) de aynı adı kullanmışlardır.

b. Yayılım ve konum : Armutludere formasyonu Salmbeyli ilçesi ile Gürleşen köyü arasında K-G uzanımlı bir yüzlek sunar ve çalışma alanının dışında da çok geniş yayılmıştır.

Formasyon, çalışma alanında gözlenememesine karşın alt dokanağında Kambriyen yaşlı Değirmen-taş kireçtaşı üzerine uyumlu olarak gelir (Özgül ve

diğ., 1973), (Metin v edig., 1982). Formasyon, Halit-yaylası ve Alibeyyaylası yörelerinde Silüriyen yaşlı Halitaylası formasyonu tarafından uyumlu olarak üstlenir.

c. Kaya türü : Armutludere formasyonu, genel olarak az metamorfik şisti şeyllerle kiltaşlarından oluşur. Şeyller, çoğunlukla laminalı ve bazen yapraklanmalıdır. Çok dağılgan ve dayanımsız olan bu kayalar bölgede geniş düzlükler halinde bulunur. Formasyonun en lanıtınan özelliği, «cone in cone» yapıları içermesidir. Kiltaşları, orta-ince katmanlı olup katman kalınlığı bazen 10cm. ye varır. Genellikle koyu kehve:engi olan bu kayalar, şeyllerle ardalanma gösterir.

Armutludere formasyonunun kalınlığı çalışma alanında tabanı gözlenemediği için saptanamamıştır.

d. Fosil içeriği ve yaş : Çalışma alanında formasyona yaş verebilecek fosil bulunamamıştır. Ancak Metin diğ. (1982), çalışma alanının dışında formasyonun alt düzeylerinde Orduvisiyen yaşını veren Trilobitlerden bahsedebilir.

e. Ortamsal yorum : Yukarıda değişik özellikleri belirtilmiş olan Armutludere formasyonunun, şelf ortamında tortullaşmış killi oluşukların düşük dereceli bir başkalaşımına uğramasıyla oluştuğu söylenebilir.

### Halitaylası formasyonu (Sh)

a. Tanım : Formasyon adı ilk kez Demirtaşlı (1967) tarafından verilmiş olup aynı ad Metin ve diğ. (1982) ve yazar tarafından da binalmsenmiştir.

b. Yayılım ve konum : Formasyon çalışma alanında Salmbeyli ile Gürleşen köyü arasında yaklaşık 100 m. genişlikte K-G uzanımlı bir yüzlek sunar.

Demirtaşlı (1967) ve Özgül ve diğ. (1972), çalışmada formasyonun, Orduvisiyen yaşlı Armutludere formasyonu üzerinde uyumsuzlukla yer aldığını; Metin ve diğ. (1982) ise bu ilişkinin uyumlu olduğunu savunurlar. Çalışmamızda bu iki formasyon arasındaki ve üstteki Alt Devoniyen yaşlı Ayıtepesi formasyonu ile ilişkisi Alibeyyaylası'nda gözlenildiği gibi uyumludur (Şekil 2).

c. Kaya türü : Formasyonu oluşturan egemen kaya türü, çakiltaş ve kuvarslik kumtaşıdır. Armutludere formasyonunun en üst düzeylerindeki kumtaşları dereceli olarak Halitaylası formasyonunun çakiltaşlarına ve kumtaşlarına geçer. Tabanda bulunan

çakıltaşları orta ince katmanlı olup, çakıllar kısmen köşeli, as olgun, olgun, çok kötü boylanmalıdır. Mikroskobik incelemede çakılların genellikle kuvarslardan oluştuğu görülmüş ve çakıltaşları kuvarstik çakıltaşı, kumtaşları ise kuvars arenit olarak belirlenmiştir. Kumtaşlarının bazı düzeylerinde çapraz katmanlanma ve oygu dolgu yapılarının gözlenmesi formasyonun türbiditik karakterli olduğunu gösterir.

Formasyon kalınlığı, çalışma alanında yer yer değişmesine rağmen Alibeyyaylasında en fazla 150 m. olarak ölçülmüştür.

**d. Fosil içeriği ve yaş :** Çalışma alanında formasyona yaş verebilecek fosil bulunmamıştır. Ancak stratigrafik olarak Alt Devoniyen yaşlı Ayıtepesi formasyonunun tabanında uyumlu olarak yer aldığından birimin yaşı Silüriyen olmalıdır.

**e. Ortamsal yorum :** Halıyaylası formasyonunu oluşturan kayalar incelendiğinde çökeltmenin hızla çöken, çalkantılı bir sığ deniz ortamında meydana geldiği söylenebilir. Önce litoral bölgeyi temsil eden çakıltaşları çökelmiş daha sonra ortam hızla çökecek derinleşmiş ve kıta yamacını temsil eden kuvars arenitler depolanmıştır.

#### Ayıtepesi formasyonu (Da)

**a. Genel tanım :** Formasyon adı ilk kez Özgül ve diğ. (1973) tarafından kullanılmıştır. Aynı ad yazarca da benimsenmiştir.

**b. Yayılım ve konum :** Ayıtepesi formasyonu çalışma alanında K-G uzanımı iki yüzlek sunar. Birisi Gürleşen ile Saimbeyli diğeri ise batıda Koccağız ile Aşağımahalle arasında yüzeyler.

**c. Kaya türü :** Formasyon, kumtaşı - çamurtaşı - şeyl - killi - kireçtaşı ardalanmasında oluşur. Kumtaşları, orta-kalın katmanlı olup egemen renk koyu kahverengidir. Genellikle iyi yuvarlaklaşmış olgun kuvars tanelerinin killi-kireçli bir malzeme ile çimentolanmasından oluşan kumtaşları, fosilce fakirdir. Üst düzeylere doğru gidildiğinde kuvars oranı artar ve kaya türü kuvars arenite dönüşür. Çamurtaşları, boz, koyu renkli ince katmanlı ve bazen laminalıdır. Şeyller, laminalı, dağılgan, koyu renkli ve fosilsiz olup, kumtaşı ve kireçtaşı ile ardaşıklıdır. Killi kireçtaşları, sarı, kahverenkli olup kendi içinde bol mikro kıvrımlıdır. İnce-orta katmanlı olan bu kireçtaşlarında alt Devoniyen Brakyopodlarına rastlanır.

Formasyonun kalınlığı, yer yer yanal değişiklik göstermesine karşın Koccağız Köyü'nde 400-450 m. olarak ölçülmüştür.

**d. Fosil içeriği ve yaş :** Ayıtepesi formasyonunun tabanında bulunan kumlu-killi yumrulu kireçtaşı düzeyinde yer yer boyları 50 cm. ye kadar varan büyük boylu *Orthoceras* sp. fosilleri bulunmuştur. Bu fosili içeren kayalar, çalışma alanında ve dışında Silüriyen'in üzerine uyumlu gelen bir klavuz seviye olarak izlenebilir. Ayrıca formasyonun üst düzeylerine doğru aşağıdaki fosiller saptanmıştır.

*Acrospirifer* sp.

*Spirifer* cf. *undiferus*

Yukarıdaki fosillere dayanılarak Ayıtepesi formasyonunun yaşı Alt Devoniyen olarak kabul edilmiştir.

**e. Ortamsal yorum :** Ayıtepesi formasyonunu oluşturan kaya türü ve fosiller göz önüne alınırsa, bunların sıcak, yüksek enerjili ve en fazla 200 m. ye kadar varan derinlikte bir sığ denizel ortamı yansıttığı söylenebilir. Karbonat örnekleri ile resifler: İse, resif benzeri veya karbonat yığılımları (Wilson, 1975) ile temsil edilen (stromatoporoidli sınırlı), aktif bir şelf kuşağının karakteristigidir.

#### Şafaktepe formasyonu (Dş)

**a. Genel tanım :** Formasyon adı ilk kez Demirtaşlı (1967) tarafından kullanılmış olup aynı ad yazarca da benimsenmiştir.

**b. Yayılım ve konum :** Formasyonun çalışma alanındaki yayılımı çok geniştir. Batıda Gökboyan T., Cumhuriyet, Bozbelen T., Beşçatal, Kandilli, daha doğuda, Huseyinbelen, Tülü, Kaklık T., Domuz T., Kayabaşı T., Kabak T., Dede Dağı, Tılsım T., Düzün Sırtı, Gümüşoluk T., Yanıkçam T., Kırmızı T. yörelerinde yüzeyleyen formasyonun çalışma alanındaki yayılımı yaklaşık 55 km<sup>2</sup> dir.

Şafaktepe formasyonu alt dokanağında Alt Devoniyen yaşlı Ayıtepesi formasyonu ile, üst dokanağında ise Üst Devoniyen yaşlı Gümüşali formasyonu ile uyumludur. Çalışma alanında bazı kesimlerinde bu formasyonu Permiyen yaşlı Yığıltepe formasyonu açılı uyumsuzluklarla örter

**c. Kaya türü :** Şafaktepe formasyonu oluşturan egemen kaya türü, dolomitize kireçtaşıdır. Bu kireçtaşları, boz, koyu renkli ve bazen siyahımsı kahve-

renkli olup, çok iyi katmanlı ve kötü gelişmiş eklemlidir. Çatlaklar çoğunlukla kalsit damarları ile doludur olup bazen limonitleşme görülür. Katman kalınlığı yer yer 50-70 cm. ye kadar varır. Çok sert olan bu kireçtaşları bazen kuvarsitlerle ara katmanlıdır. Formasyon tabandan tavana doğru incelendiğinde en altta orta-kalın katmanlı dolomitize kireçtaşı, üstte doğru dolomitler ve en üst düzeylerde kireçtaşlarının yer aldığı görülür. Formasyonun en belirgin özelliği bazı düzeylerinin bol miktarda Amphipora sp. içermesidir. Genellikle sığ deniz özellikli karbonat fasiyesleri ile temsil edilen Şafaktepe formasyonunun oluşumunda etken olan ortamsal model içerisinde dört alt fasiyes tanımlanmıştır. Bu fasiyesler düzensiz olarak birbirine girik durumdadır. Formasyonun değişik düzeylerinden alınan kayaç örneklerinin petrografik incelemeleri sonucu, aşağıdaki kayaç türleri saptanmıştır.

1. Stromatopodlu sınırtası (Dunham, 1962): Yerinde organik büyüme şeklinde gelişmiş bu birlik, bünyesinde fazla miktarda kabuk bağlayıcı kalker çamuru laminaları bulunducur. Karbonat fasiyes birliği olarak Wilson (1975) daki SMF-7 (Standart mikro fasiyes) ile karşılaştırılabilir.

2. İyi istiflenmiş biyopelsparit (Flok, 1962) : Çok iyi boylanmış ince kum koyu pellet ve ekinid kabuk kırıntıları ile temsil olunur. Bağlayıcı materyal sparrittir. Bu kayaç zayıf akıntı etkenliğinde taşınarak depolanmış bir yamaç karbonat topluluğu olabilir.

3. Boşluklu (fenestral) dokulu pelsparit : Kayaç örneği aynı zamanda sarkuntaşı (grapestone) pelspariti olarakta tanınır ve bu fasiyesin genel bir örneğidir. Bileşiminde bireysel veya bitişik pellet toplulukları, ufak intraklastlar ve bazı giysili karbonat tanecekleri ile birlikte hamur içine saçılmış bir tarzda kalsisferler görülür. Kalker çamuru üzerindeki kuruma ile gelişmiş boşluklar, sparrit ile çimentolanmıştır. Fasiyes birliği, Wilson (1975) daki SMF-17 ile karşılaştırılabilir.

4. Esmer renkli şeyl ve biyomikritler : Bunlar demir ve bitüncü zengin şeyl biyomikrit örnekleridir. Ekinid, Coniatites, Brakyopoda kabukları ve çevrelerinde pritzasyon oldukça yaygındır. Karbonat örneklerine yer yer %15-25 oranında kuvars mili katılmıştır.

Yukarıda değinilen petrografik belirlemelerin ortam yönünden önemleri ve varılan sonuçlar, formasyonun ortamsal yorumunda ayrıca açıklanacaktır.

Şafaktepe formasyonu bölgedeki demir cevherleşmesinin hemen tümünü içine alır. Bu yüzden, bilhassa bu kesimlerde formasyon belirgin olarak kırmızı bir renk alır.

Formasyonun kalınlığı, yanal olarak sık sık değişmekle birlikte 1750-2000 m. kadardır.

d. Fosil içeriği ve yaş : Şafaktepe formasyonuna yaş verebilecek aşağıdaki fosiller saptanmıştır.

Amphypora ranoza (Phillips)  
Thamnophyllum sp.

Yukarıdaki fosillere dayanılarak formasyonun yaşı kesin olarak Orta Devoniyen'dir.

e. Ortamsal yorum : Dolomitik kireçtaşı ve bunlarla arakatlı kuvarsitlerden oluşan Şafaktepe formasyonu, sıcak ve dalga enerjisinin etkin olduğu, sınırlı dolaşımı şelf ortamı koşullarını yansıtır. Birim içerisinde yer alan stromatoporoidli sınırtası, resif veya resif benzeri karbonat yığışmaları ile oluşup aktif bir şelf kuşağını temsil eder (Wilson, 1975). Alt fasiyelerden, boşluklu ve kalsisferli pelsparitler, karbonat sıklıklarının ve resif gerisi kuşakların; iyi istiflenmiş biyopelsparitler ise resif önü veya resif gerisi yamaçların karakteristiği olabilir. Siyah bitümlü şeyl ve karbonatlar, literatürde rastlanan benzer fasiyeslere göre (Krebs, 1971), hızlı sübsidans süreçlerine bağımlı resif arası resif gerisi alanlarda gelişen ve geçici öksinik (euxinic) koşulların egemen olduğu çukurluklarda ve sınırlı denizel koşullarda ve dalga tabanı altında birikmişlerdir. Yaygın framboidal pritin bulunuşu da bunu kanıtlar niteliktedir. (Bastin, 1950).

#### Gümüşali formasyonu (Dg)

a. Tanım : Formasyon adı ilk kez Demirtaş (1967) tarafından adlandırılmış olup, bu yazımda da formasyon adı aynen benimsenmiştir.

b. Yayılım ve konum : Birim, çalışma alanının batısında Cumhuriyet mah., Pınarcık mah., Belancık T., ve Mahmutlu Köyünde; kuzeyde ise Beşçatal Mah., Kandilli Köyü; doğuda Demirlik T. ve Tavutlukuyu T. arasında yüzeyler.

Gümüşali formasyonu, altta Orta Devoniyen yaşlı Şafaktepe formasyonu ile, üstte ise Karbonifer yaşlı Ziyarettepesi formasyonu ile uyumludur. Ayrıca formasyon, Kayabaşı T. de gözleendiği gibi Permiyen yaşlı Yığıltepe formasyonu ile faylı, Gökyumu Ka- yasında ise aynı formasyon ile uyumsuzdur.

c. **Kaya türü** : Birimi oluşturan egemen kaya türü, kumtaşı-şeyl-kireçtaşı ardalanması şeklindedir. Kumtaşları, ince-orta katmanlı, kötü gelişmiş oklem takımlı ve koyu kahverenkli. Bunlar, şeyllerle ardalanmalı olup mikroskobik incelemelerinde, başlıca kuvars, az muskovit, bitotit, feldspat ve kısmen yabancı kayacık parçalarının kıllı, kireçli ve limonitli bir malzeme ile çimentolandığı ve tanelerin kısmen olgun ve iyi yuvarlaklaşmış olduğu gözlenmiştir.

Şeyller, çok ince katmanlı, laminalı, oldukça yumuşak ve koyu kahverenkli. Kireçtaşları ise koyu kül renkli, ince-orta katmanlı, kötü gelişmiş eklemlidir. Bol miktarda kolonial mercan ve brakyopod içeren kireçtaşları, üst düzeylere doğru kalınlığı yanal olarak değişmekle birlikte bir kumtaşı seviyesi ile düşey geçişlidir.

Formasyonun toplam kalınlığı 500-550 m. dir.

d. **Fosil içeriği ve yaş** : Gümüşali formasyonunun çeşitli düzeylerinden alınan kayacık örneklerinde:

*Splanatrypa* sp.

*Cyrtospirifer* sp.

*Cyphoterorhynchus* sp. Sartanaer, 1964.

*Hexagonaria* sp.

*Alveolites* sp.

*Disphyllum* sp.

*Zaphrentis* sp.

*Thamnopora* sp.

*Spirifer* sp.

fosilleri saptanmış olup, birimin yaşı Üst Devoniyen'dir.

e. **Ortamsal yorum** : Formasyonu oluşturan kaya türü ve fosillere bakıldığında birimin sığ ve sıcak bir sublitoral ortamda çökeldiği söylenebilir.

#### Ziyarettepesi formasyonu (Cz)

a. **Tanım** : Bu formasyon ilk kez Demirtaşlı (1967) tarafından "Ziyarettepesi kalkeri" olarak adlandırılmış, daha sonra Özgül ve diğ. (1973), Metin ve diğ. (1982), Ziyarettepesi formasyonu adını kullanmışlardır. Aynı ad yazarcada benimsenmiştir.

b. **Yayılım ve konum** : Birim çalışma alanında Kızılkuyu T. ile Saimbeyli arasında yüzeyler .

Formasyon, altta yer alan Üst Devoniyen yaşlı Gümüşali formasyonu üzerinde uyumludur. Bunun üzerine ise Üst Permiyen yaşlı Yığıltepe formas-

yonu açılı uyumsuz olarak gelir (Metin ve diğ., 1982).

c. **Kaya türü** : Birim, çalışma alanında şeyllerle arekatlı kireçtaşlarından oluşur. Siyah, koyu kahverenkli sert, kötü gelişmiş katman ve eklemli olan bu kayaların çatlakları kalsit dolguludur. Şeyller, ince katmanlı, kısmen laminalı, yarılgan ve dağılgan karakterlidir. Formasyonun gözlenilebilen kalınlığı 400 m. dir.

d. **Fosil içeriği ve yaş** : Birimi oluşturan kireçtaşlarından alınan örneklerde:

*Syringopora* sp.

*Lithostrotion* sp.

*Chonetes* sp.

fosilleri saptanmış olup, formasyonun yaşı Alt Karbonifer'dir.

e. **Ortamsal yorum** : Ziyarettepesi formasyonunu oluşturan kayalar en fazla 200 m. derinlikte, sığ ve sıcak bir ortamda depolanmışlardır.

#### Yığıltepe formasyonu (Py)

a. **Tanım** : Formasyon adı ilk kez Demirtaşlı (1967) tarafından kullanılmıştır. Aynı ad yazar tarafından benimsenmiştir.

b. **Yayılım ve konum** : Formasyon, çalışma alanının batısında, Kandilli Mah., Gökyumrukayası, Pınarcık Deresi, Sandal T., Ütek T., Hanay T., Kızılsöki T., daha doğuda Atak T., Armutluseki Sırtı, Mal T., Üjbet T., Çağal T., Göynükkırı T., ve en doğuda Beypınarı güneyinde yüzlekler sunar.

Yığıltepe formasyonu, çalışma alanının doğusunda Gökyumrukayası, Hanay T., Utük T. ve Hüseyinbelen Mahallesi içinde gözlemlendiği gibi üst Devoniyen yaşlı Gümüşali formasyonu üzerinde; Dede Dağında gözlemlendiği gibi Orta Devoniyen yaşlı Şafaktepe formasyonu üzerinde açılı uyumsuzdur. Üst dokanında ise Dede Dağında gözlemlendiği gibi Triyas yaşlı Katarası formasyonu ile uyumludur.

c. **Kaya türü** : Yığıltepe formasyonunu oluşturan egemen kaya türü, bol *Mizzia* sp. fosilli, yüzeyi koyu gri, kırıldığında içi siyah renkli gözükken kireçtaşlarıdır. Orta-kalın katmanlı, kötü gelişmiş eklemli ve çatlaklı olan bu kireçtaşları ileri derocede katman içi kıvrımlanmaya uğramıştır.

Çalışma alanından derlenen kayacık örnekleri, mikroskobik incelemede tek düze olup Alg'li vake-taşı özelliklidirler.

Formasyonun kalınlığı 300-350 m. kadardır.

d. Fosil içeriği ve yaş : Formasyonu oluşturan kireçtaşlarının çeşitli düzeylerinde,

*Waagenophyllum* sp.

*Pachyphloia* sp.

*Geinitzia* sp.

*Mizzia* sp.

*Permocalculus* sp.

*Fronidina* sp.

*Dagmarita* sp.

*Hemigerdus* sp.

*Globivalvulina* sp.

*Nankilella* sp.

*Calvezina* sp.

fosilleri saptanmış ve formasyonun yaşı Üst Permian olarak kabul edilmiştir.

c. Ortamsal yorum : Formasyonu oluşturan kayaya türü ve fosiller incelendiğinde en fazla 200 m. derinliğine kadar incibilen, sıg, sıcak bir denizel lagün ortamını karakterize ettiği söylenebilir.

#### Katarası formasyonu (Tk)

a. Tanım : Formasyonu ilk kez Demirtaşlı (1962) tanımlamış, daha sonra Özgül ve diğ. (1973) ve Metin ve diğ. (1982) de aynı adı çalışmalarında benimsemişlerdir. Bu makalede de aynı formasyon adı kullanılmıştır.

b. Yayılım ve konum : Formasyon, çalışma alanının ortasında, Kayabaşı T., Delikkaya T., Mal T. ve Çağal T. arasında; batıda ise Dede Dağı, Aydınlı T., Düzün Sırtları, Yoğunluk T. ve Yazlık T. arasında yüzeyler.

Katarası formasyonu, Delikkaya T. ve Düzün Sırtlarında gözleendiği gibi, alt dokanağında Permian yaşlı Yığıltepe formasyonu üzerinde uyumlu; Yoğunluk Mevkiinde gözleendiği gibi üst dokanağında Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Köroğlüttesi formasyonu ile açılı uyumsuzdur.

c. Kaya türü : Katarası formasyonu, alacalı renkli kumtaşı marn ve killi kireçtaşı ardalanmasından oluşur. Bu ardalanma formasyonun tabanından tavanına kadar çok düzenli bir şekilde izlenebilir.

Kumtaşları, alacalı renkli, orta-ince katmanlı, (katman kalınlığı 5-15 cm.) kötü gelişmiş aklemli olup, taneler genellikle kalker ve kuvarslardan oluşur. Taneleri az yuvarlak, kötü boylandı ve belirgin bir derecelenmenin gözleendiği kumtaşlarının taban-

larında yuvarlak, yuvarlı çökelme yapıları gözle- ntr. Bu yüzden kumtaşları, önceki araştırmacılar tarafından «paralı kumtaşı» olarak anılırlar.

Marnlar, genellikle kumtaşları ve killi kireçtaşları arasında arakatman şeklinde bulunurlar. Ayrıca kötü gelişmiş ince katmanlı ve bazen laminalı olan bu kayalar, açık, bej, gri ve sarımsı renklerle formasyona alacalı bir görünüm kazandırdılar.

Kumlu-killi kireçtaşları, sarımsı kahverenkli dağılgan, yumuşak, orta-ince katmanlı, kısmen laminalı ve eklem takınlıdır.

Çalışma alanında formasyona ait kireçtaşı örneklerinin mikroskopik incelemesinde bunların biyomikrit oldukları saptanmıştır.

d. Fosil içeriği ve yaş : Çalışma alanından derlenen kayaç örneklerinde formasyona yaş verebilecek karakteristik fosil bulunamamıştır. Metin ve diğ. (1982) çalışma alanının kuzey uzantısında aynı formasyonun çeşitli düzeylerinde Alt Triyas yaşını veren fosillere rastlanmıştır.

e. Ortamsal yorum : Katarası formasyonunu oluşturan kayaya türü ve ince katmanlı Brakyopodlar gözönüne alınırsa, sıg denizel ve dalga tabanı altında çökeldiği söylenebilir.

#### Köroğlüttesi formasyonu (JKk)

a. Tanım : Formasyon adı ilk kez Demirtaşlı (1937) tarafından verilmiş daha sonra Özgül ve diğ. (1973), Metin ve diğ. (1982) ve yazar tarafından da aynı ad benimsenmiştir.

b. Yayılım ve konum : Formasyonun genel özelliği kayaya türünden örtülü yüksek tepeleri oluşturması ve tamamen senklinalerin çekirdoklerinde bulunmasıdır. Birim çalışma alanının kuzeybatısında Körkuyu Yaylası ve Sağırseki mevkiinde ve doğuda Eyüplü Köyü çevresinde 87'km lik bir alanda yüzeylenmektedir.

Köroğlüttesi formasyonu, çalışma alanının doğusunda Gökyumu Kayasında ve Hanay Tepe'de, Permian yaşlı Yığıltepe formasyonu üzerinde; Dede Dağında Orta Devonian yaşlı Şafaktepe formasyonu üzerinde; Yoğunluk Mevkiinde gözleendiği üzere Triyas yaşlı Katarası formasyonu üzerinde açılı uyumsuz olarak bulunur. Formasyonun üst Kretase ile ilişkisi tektonik olup, çalışma alanının ortalarında Miyosen yaşlı yatay konumlu Sümbüldağı formasyonu tarafından açılı uyumsuzlukla örtülür.

c. Kaya türü : Köroğlutepesi formasyonunu oluşturan egemen kaya türü kireçtaşıdır. Genellikle gri, bej, sarımsı kalıverengi ve beyaz olan bu kireçtaşlarının en belirgin özellikleri, katmanlanmaya paralel ve 15-20 cm kalınlıkta silis bantları içermeleridir. Katmanlanmanın çok düzgün olduğu birim kötü gelişmiş eklemlidir. Oldukça sert ve 1 m ye varan katman kalınlığına sahip, midye kırıklı bu kireçtaşlarının çatlakları kalsit ile dolu olup çok sık katman içi kırıklıdır.

Köroğlutepesi formasyonunun alt düzeylerinden alınan bir kireçtaşı örneğinin mikroskop incelemesi sonucu bu kayaçların mikrit ve biyomikrit oldukları saptanmıştır.

Formasyonun göze çarpan bir özelliğide Körkuyu Yaylasında, Sağırseki Mevkiinde ve Eyüplü Köyü yöresinde, büyük karstik boşluklar, mağaralar, dolin ve polye gibi morfolojik yerçekilleri vermesidir.

Formasyonun kalınlığı yaklaşık 1200 m. kadardır.

d. Fosil içeriği ve yaş : Köroğlu tepesi formasyonunu oluşturan kireçtaşlarının çeşitli düzeylerinden alınan kayaç örneklerinde,

Clypeina Jurassica Favre  
Orbitolina sp.  
Cyclanina sp.  
Textularidae  
Gastropoda  
Trocholina sp.  
Valvulina sp.  
Cuneolina sp.  
Endothyra sp.  
Curnubla sp.

fosilleri saptanmış ve bunlara dayanılarak formasyonun yaşı, Üst Jura-Alt Kretase (Malm-Neokomiyen) olarak kabul edilmiştir.

e. Ortamsal yorum : Bolca Alg ve Foraminifer içeren Köroğlutepesi formasyonunun kaya türü de göz önüne alınırsa, ılg, sıcak bir şelf ortamında bulunduğu söylenebilir. Sahadan derlenen birçok kayaç örneğinin mikroskopik incelemeleri sonucu aşağıdaki ortamsal yorumlara gidilmiştir: Bağlamtaşları, ılg deniz, çalkantılı su ve açık dolaşımında gelişmiş resif veya resif benzeri bir fasiyes birliğinin karakteristigidir. Alg'li ve Foraminifer'li, kısmen dolomitleşmiş çamurtaşları ise sınırlı denizel koşulları

ve olasılıkla bir lagünü karakterize eder. Bu örneklerde bazen raslanan dolomitleşme ise kayacın birincil depolanma dokusunu tamamen silmiştir.

#### Yanıktepe kireçtaşı (Ky)

a. Taam : Genellikle beyaz ve bej renkli bol Rudist'li kireçtaşlarından oluşan bu birim, yöredeki yayılımı çok az olduğu için Özgül ve diğ. (1973) ve Metin ve diğ. (1982) tarafından formasyon düzeyinde adlandırılmamış, yazarca da benimsenen Yanıktepe kireçtaşı adı kullanılmıştır.

b. Yayılım ve konum : Yanıktepe kireçtaşı, çalışma alanının kuzeybatısında çok dar, KD-GB uzanımlı bir yüzlek sunar.

Birimin alt dokunağı çalışma alanında, Köroğlutepesi formasyonu ile aralarındaki Göksu Bindirme Fayı yüzünden gözlenememiştir. Metin ve diğ. (1982), birimin, Köroğlutepesi formasyonu ile alt dokanakta uyumlu olduğunu, üst dokanagında ise bazı yerlerde Lütisiyen yaşlı «Demiroluk formasyonu» ile uyumsuz; bazı yerlerde Maestrihtiyen yaşlı «Elmaçat formasyonu» ile uyumlu; bazı yerlerde ise Maestrihtiyen-Paleosen yaşlı «Güzelinköy formasyonu» ile uyumlu olduğuna değinmektedirler. Çalışma alanımızda Yanıktepe kireçtaşı Miyosen yaşlı Sumbüldağı formasyonu tarafından yatay olarak açılı uyumsuzlukla örtülmektedir.

c. Kaya türü : Formasyonu oluşturan egemen kaya türü kireçtaşıdır. Orta-kalın katmanlı (50-70) cm. ve oldukça sert olan bu kayaçlar, birçok özelliğiyle Köroğlutepesi formasyonunun kireçtaşlarıyla karıştırılabilir. En belirgin ayırtman özellik bazı düzeylerde çok sayıda Rudist kavkıları içermeleridir. Birimin alt düzeylerinden alınan kayaç örneklerinin genellikle saf karbonat oldukları ve Rudist ve Globotruncana parçalarının mikritik bir hamur içinde yer aldığı gözlenmiştir.

d. Fosil içeriği ve yaş : Yanıktepe kireçtaşı bol fosillidir. Birimden alınan bir kireçtaşı örneğinin mikropaleontolojik incelemesinde, Rudist kavkıları ve %10 u geçmeyen oranda Globotruncana sp. parçaları dışında aşağıdaki mikrofosiller saptanmıştır :

Cuneolina pavonia d'Orbigny  
Discyclina schlumbergeri Munier-Chalmas

Çalışma alanının güneydoğusunda Göksu Irmağı ile Hocabet Deresinin kesişme yerinde, Gökkuyu T.

nin güneybatısından alınan bir killi-kumlu kireçtaşı örneğinde, mikritik bir hamur içinde aşağıdaki mikrofosiller saptanmıştır :

*Globotruncana stuarti* De Lapparent  
*Globotruncana arca* Cushman  
*Globotruncana contusa* Cushman  
*Rugoglobigerina* sp.

Yukarıdaki fosillere göre Yanıktepe kireçtaşının yaşı Üst Kretase (Maestrihtiyen) dir.

e. Ortamsat yorum : Yanıktepe kireçtaşını oluşturan kayalar, sıg, sıcak ve çalkantılı bir ortamda durmuşlardır. Üst düzeylerde pelajik *Globotruncana* türleri içeren kumlu-killi mikritik kireçtaşlarının bulunuşu, çökeltme sırasında havzanın düşey salınımlarla aniden derinleştiğini göstermektedir.

#### Hocabet formasyonu (Th)

a. Tanım : Çalışma alanında kumlu-killi kireçtaşı ve kumtaşı ardalanmasından oluşan bu formasyon, Özgül ve diğ. (1973) tarafından Üst Kretase yaşlı Yanıktepe kireçtaşı üzerine uyumsuz olarak gelen Lütésiyen yaşlı «Demirölük formasyonu» olarak adlandırılmış, Metin ve diğ. (1982), çalışma alanlarında, Yanıktepe kireçtaşı üzerine uyumlu olarak gelen Maestrihtiyen yaşlı «Elmaçat formasyonu»nu, Maestrihtiyen-Paleosen «Güzelimköy formasyonu»nu ve bunların üzerine uyumsuzlukla gelen Lütésiyen yaşlı «Demirölük formasyonu»nu ayırtlamışlardır.

Çalışma alanımızda yukarıdaki formasyonlarla denestirilebilecek olan birimde tabandan tavana herhangi bir kaya türü ve fauna değişikliği olmadığından ötürü Paleosen-Eosen ayrımı yapılmamış ve en iyi yüzleşini Hocabet deresinde sunan birim, «Hocabet formasyonu» olarak adlandırılıp incelenmiştir.

b. Yayılım ve konum : Formasyon çalışma alanında Hocabet Deresi, Kocahopur T., Bağlar Sırtı, Gökkaya T., Kaleboynu Köyü ve Kalebaşı T. yörelerinde yüzeyler.

Hocabet formasyonu, Gökkaya T. de gözleendiği gibi, Üst Kretase yaşlı Yanıktepe kireçtaşı ile düşey dereceli geçişlidir. Üst dokanağında ise birimi Mi-yosen yaşlı yatay konumlu Sümbüldağı formasyonu açılı uyumsuzlukla örter. Ayrıca Devoniyen-Kretase yaşlı Binboğa Masifi, Ağsığaç Sürüklenimi ile alloktan olarak bu formasyonun üzerine sürüklenmiştir.

Hocabet formasyonunun kalınlığı çalışma alanında 1000 m. olarak ölçülmüştür.

c. Kaya türü : Hocabet formasyonu, tabanından tavanına doğru düzenli bir biçimde ardalanma gösteren kumlu kireçtaşı, killi-mikritik kireçtaşı ve kumtaşlarından oluşur.

Kireçtaşları, ince katmanlı, katman kalınlığı yer yer 20 cm. ye kadar varabilen, plakete görünüşlü, kirlili sarı, bej ve bazen beyaz renkli olup çok iyi katmanlı ve eklemsizdir. Bu katmanlar Göksu Bindirme Fayına yakın kesimlerde tamamen dikleşmiş ve hatta belirgin taban kalıplarıyla da kanıtlandığı gibi ters dönmüşlerdir.

Kumtaşları, kirlili sarı, açık kahverenkli orta-kalın katmanlıdır, (10-25). Orta ince taneli olan bu kayalarda, taneler kısmen olgundur ve ters dönmeyi kanıtlayan tane derecelenmeleri gözlenmiştir. Üst düzeylere doğru alınan bir kayaç örneği «Nummulites'li vaketaşı» olarak adlandırılmıştır.

d. Fosil içeriği ve yaş : Hocabet formasyonunu oluşturan kumlu-killi kireçtaşlarından ve kumtaşlarından alınan sistematik kayaç örneklerinde :

*Globorotalia velascoensis* Plummer  
*Globorotalia* cf. *aequa* Cushman ve Renz  
*Globigerina triloculinoides* Plummer  
*Assilina exponens* Sowerby  
*Mississippina* cf. *binkhorsti* Reus  
*Distichoplax* cf. *biserialis* Dietrich  
*Nummulites globulus* Leymeriei  
*Discocyclina* sp.  
*Ranikhotalia* sp.  
*Nummulites* sp.  
*Lockhartia* sp.

fosilleri saptanmış olup formasyonun yaşı Paleosen-Eosen olarak kabul edilmiştir. Üst düzeylere doğru ilerleyen yaşını veren fosillerin saptanmış olması, Paleosen-Eosen geçişinin çalışma alanında kesiksiz olduğunu gösterir.

e. Ortamsal yorum : Hocabet formasyonu, sıg, yüksek enerjili, sıcak, şelf türü bir ortamda çökeltmiştir. Formasyonun üst düzeylerinden derlenen *Nummulites* sp. II bir vaketaşında, *Nummulites*lerle beraber bulunan fazlaca kırmızı Alg toplulukları, Eosende ortamın resifal karakterde olduğunu göstermekle birlikte, aynı fasiyeste bulunan *Nummulites* kırıntılı ve biyoklastik döküntülü vaketaşları, bir resif yamacını karakterize eder.

## Sümbüldağı formasyonu (Ts)

a. Tanım : Formasyon adı Metin ve diğ. (1982) den alınmıştır.

b. Yayılım ve konum : Formasyon, çalışma alanında Yardibi Köyü, Koccağz T., Kayabaşı T., Ağsığaç Köyü, Yelli T., Kaleboynu Köyü ve Kırkkuyu Köyü yörelerinde yüzeyler.

Sümbüldağı formasyonu, Yardibi Köyünde gözleendiği gibi, Permîyen yaşlı Yiğilitepe formasyonu üzerinde, Havlanlı Tepe'de Üst-Jura-Alt Kretase yaşlı Köröglutepesi formasyonu üzerinde, Ağsığaç Köyünde Paleosen-Eosen yaşlı Hocabet formasyonu üzerinde, Hocabet Deresinde ise Devoniyen-Kretase yaşlı Binboğa Masifi üzerinde açılı uyumsuzlukla yer alır.

c. Kaya türü : Sümbüldağı formasyonunu oluşturan egemen kaya türü, çakıltaşdır. Üst düzeylere doğru ince katmanlı kumtaşları gözlenir. Çakıltaşları, çok iyi yuvarlaklaşmış, iri çakılı, bazen bloklu ve oldukça sert çimentoludur. Kalın katmanlı (2-2.5 m.), yatay çakıltaşlarının çakılları, Kambriyenden Eosene kadar çalışma alanındaki tüm formasyonların parçalarını içermektedir.

Kumtaşları, genellikle formasyonun üst düzeylerinde görülür. Orta-ince katmanlı (10-15 cm.), sarı, kahverengi orta-ince taneli ve yabancı kayaç parçaları içeren bu kumtaşları formasyonunun en üst düzeylerinde tekrar çakıltaşlarına geçer. Bu kumtaşlarından alınan bir kayaç örneği, mikroskopik incelemede kalkarenit olarak adlandırılmış, kayacın temel bileşeninin ince-orta kum boyutundaki karbonat tanelerinden oluştuğu, bunların yanında, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kırıntıları, parçalanmış, colit taneçikleri ve kuvarsit, kaya parçalanmada rastlandığı ve bağlayıcının spart çimento olduğu gözlenmiştir.

Formasyonun kalınlığı, Hocabet Deresinde 600 m. olarak ölçülmüştür.

d. Fosil içeriği ve yaş : Çalışma alanında Sümbüldağı formasyonunun çakılları içinde en genç Eosen çakılları bulunmuştur. Üst düzeylerden alınan bir kumtaşı örneğinde :

*Globigerinoides cf. altiperturus*, Bolli  
*Globigerina*  
*Lithothamnium*  
*Globorotalla*  
*Victoriellidae*

*Lepidocyclina*  
*Miogypsinoides*  
*Operculina*  
*Amphistegina*

fosilleri saptanmış ve formasyonun yaşı Alt-Orta Miyosen olarak belirlenmiştir.

e. Ortamsal yorum : Formasyon, depolanmanın çok hızlı, enerjinin yüksek olduğu şelf türü sığ denizel bir ortamın ürünüdür.

Yamaç molozu ve alüvyonlar : Çalışma alanında Mahmutlu Köyünde Hasandede Tepe'den kopan kireçtaşı bloklarının, bir kalker hamur ile çimentolanmasından oluşan yamaç molozu ve genellikle dere yataklarında biriken ince alüvyon örtüleri gözlenmiştir.

## ALLOKTON BİRİMLER

## Binboğa Masifi :

Bu birim, çalışma alanının doğusunda Binboğa Dağları'nın bir uzantısı olarak yüzeylenmektedir. Bu yüzden birime «Binboğa Masifi» adı verilmiştir (Tekeli, 1983; Kişisel görüşme).

Birim, Ağsığaç Sürüklenimi ile batısı sınırlanmak üzere, Paleosen-Eosen yaşlı Hocabet formasyonu üzerine, yaklaşık GD'dan KB'ya doğru yatay bir hareketle sürüklenerek allokton olarak yerleşmiştir. Bu birimin yerleşme yaşı kesin olarak Eosen'den sonra, Miyosen'den öncedir. Çünkü Hocabet Deresinde çok iyi gözlenebildiği gibi Miyosen yaşlı Sümbüldağı formasyonu, bu birimi ve hatta birimin Eosen üzerine sürüklenim dokanığını birçok yerlerde örtmektedir.

Masif, çalışma alanında stratigrafik olarak incelendiğinde, Devoniyen'den Kretase'ye kadar yayılabilen çeşitli yaşta kaya birimleri içerir. Bu kayaçların en belirgin özellikleri çoğunlukla düşük dereceli bir başkalaşım uğramış olmalarıdır. Çalışma alanının KD ucunda «Koccağz şistleri» (Metin ve diğ., 1982), Jura-Kretase yaşında kristalize kireçtaşları, kırmızı, sarı, beyaz mermerler «Tahirbey mermerleri» (Metin ve diğ., 1982) ve Ağsığaç Sürüklenimine yakın olan kesimlerde, tamamen ezilmiş, bresleşmiş, bol Brakyopodlu Devoniyen kireçtaşları da gözlenmiştir.



## SONUÇLAR

1 — Çalışma alanında stratigrafik olarak uyumsuzlukların sadece Karbonifer-Permien; Triyas-Üst Jura; ve Eosen-Miyosen zaman aralıklarında bulunduğu ve bunların Asturiyen, Erken Kimmeriyen, Saviyen orojenik fazlarına karşılık geldikleri saptanmıştır.

2 — Çalışma alanında gözlenen allokton birimin, Miyosen öncesinde GD'dan KB'ya doğru bir hareketle sürüklenerek bölgeye yerleştiği saptanmıştır.

3 — Sahada en önemli tektonik etkinliğin Alpin dağoluşum evresinde geliştiği saptanmıştır.

## KATKI BELİRTME

Bu çalışma, M.T.A. Enstitüsü Genel Müdürlüğü Jeoloji Dairesince planlanan «Doğu Toroslar Projesi» kapsamı içinde tamamlanmıştır. Yazar, arazi çalışmaları sırasındaki katkılarından ve yardımlarından ötürü M.T.A. Enstitüsü yetkililerine sonsuz teşekkürü bir borç bilir.

Ayrıca, bir doktora tezi olarak gerçekleşen bu çalışmada değerli yardım, öneri ve yol göstericilerini hiç bir zaman unutmayacağım. Hocalarım, Prof. Dr. Melih Tokay, Prof. Dr. Ali Öztürk, Doç. Dr. Ali Koçyigit, Doç. Dr. Vedat Toker, Dr. Ercüment Sirel, Dr. Baki Varol, Dr. Nuri Terzioğlu'na ve çok kıymetli arkadaşım Yrd. Doç. Dr. Selim İnan'a sonsuz teşekkür ederim.

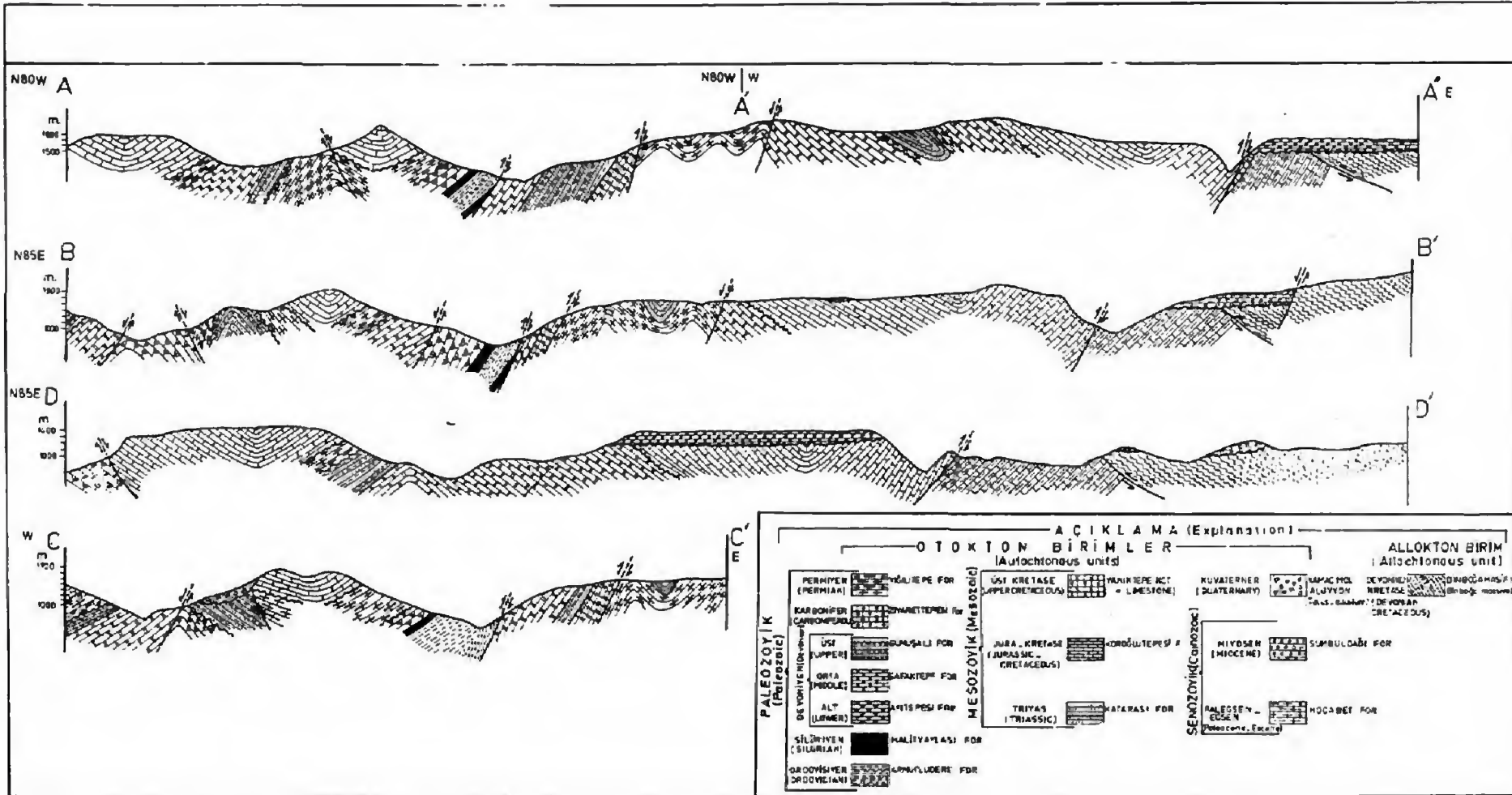
## DEĞİNİLEN BELGELER

- Abdüsselamoglu, Ş., 1959, Yukarı Seyhan Bölgesinde Doğu Torosların jeolojik etüdü. M.T.A. Enst. Derleme Rap. No. 2888, Ankara.
- Bastin, E.S., 1950, Interpretation of ore textures. Geol. Soc. Amer. Bull. Mem. 45.
- Blumenthal, M.M., 1941, Niğde-Adana Vilayetleri dahilinde Torosların jeolojisine umumî bakış. M.T.A. Enst. Derleme Rap. No. 6., S. 49., Ankara
- Blumenthal, M.M., 1944, Kayseri ile Malatya arasındaki Toros bölümünün Permo-Karbonifer arazisi. M.T.A. Enst. Der., No. 1/31, S. 105 - 118, Ankara.

- Blumenthal, M.M., 1947, Seydişehir-Beyşehir Hinterlandındaki Toros Dağlarının jeolojisi. M.T.A. Enst. Der., No. 2, S. 242, Ankara.
- Dean, W.T. ve Monod, O., 1970, The Lower Paleozoic stratigraphy and faunas of the Taurus Mountains near Beyşehir, Turkey. I. Stratigraphy Bull. British Mus. (Nat. Hist.), Geol., Vol. 19, No. 8, pp. 411 - 426, London.
- Demirkol, C., Sipahi, H. ve Çiçek, S., 1977, Sultandağlarının stratigrafisi ve jeolojik evrimi. M.T.A. Enst. Derleme No. (Yayınlanmamış), Ankara.
- Demirtaşlı, E., 1967, Pınarbaşı-Sarız-Mağara ilçeleri arasındaki sahanın litostratigrafi birimleri ve petrol imkanları. M.T.A. Enst. Derleme Rap. No. 4389, Ankara.
- Dunham, R.J., 1962, Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: Ham., WE (Ed): Classification of carbonate rocks: Am. Ass. Petrol. Geol. Mem. 1, pp. 108 - 121.
- Erkan, E.N., Özer, S., Sümengen, M., Terlemez, İ., 1972, Sarız-Şarkışla-Gemerek-Tomarza arasının temel jeolojisi. M.T.A. Enst. Temel Arş. Dai. Arşivi.
- Flügel, E., 1978, Mikrofazielle Untersuchungen Methoden von Kalken, Springer Verlag, 445 pp.
- Folk, R.L., 1962, Spectral subdivision of limestones types. In: Ham, W.E. (Ed). Classification of carbonate rocks. Am. Ass. Petrol. Geol. Mem. 1., 62-84 pp.
- Koçyigit, A., 1927, Karaman - Ermenek (Konya) arasındaki bölgenin tektoniği. Türkiye Jeol. Kur. Bült. C. 20, S.1, Ankara
- Koçyigit, A., 1978, Sarıkaya - Uçbaşı (Karaman) yöresinin jeolojisi, Türkiye Jeol. Kur. Bült., C.21, S.1, Ankara.
- Koçyigit, A., 1980, Hoyran Gölü yöresinin (Afyon - Isparta) stratigrafik ve tektonik özellikleri. Doçentlik Tezi. A.Ü. Fen Fakültesi, Ankara.
- Krebs, W., 1971, Devonian Reef Limestones in the Eastern Rhenish Schiefergebirge: Sedimentology of parts of Central Europe. VIII: International Sedimentological Congress, Heidelberg Guidebook, 344 pp.

- Kurtman, F., 1978, Gürün Bölgesinin jeolojisi ve tektonik özellikleri. M.T.A. Enst. Dergisi, S. 91, Ankara.
- Metin, S. ve diğeri, 1982, Tufanbeyli-Sarız-Saimbeyli Yoresinin jeolojisi M.T.A. Enst. Dersleme Rap. No. 7129, Ankara.
- Monod, O., 1967, Batı Toros Kalkitlerinin temelindeki Seydişehir şistlerinde bulunan Ordovisiyen bir fauna M.T.A. Enst. Dergisi, S. 69, 76 - 83., Ankara.
- Özgül, N., Metin, S., Dean, W.T., 1972, Doğu Toroslarda Tufanbeyli ilçesi (Adana) dolayının Alt Paleozoyik stratigrafisi ve faunası. M.T.A. Enst. Dergisi, S. 79 - Ankara.
- Özgül, N., Metin, S., Göger, İ., Bingöl, İ., Baydar, O., 1973, Tufanbeyli dolayının Kambriyen-Tersiyer kayaları. Türkiye Jeol. Kur. Bül. C. XVI, No. 1, S. 82 - 101, Ankara.
- Özgül, N., Gadik, İ., 1973, Orta Toroslarda Alt Paleozoyik yaşta Çaltepe Kireçtaşı ve Seydişehir formasyonunun stratigrafisi ve Konodont faunası hakkında yeni bilgiler. Türkiye Jeol. Kur. Bül. C. 16, S. 2, 39 - 52., Ankara.
- Özgül, N., 1976, Torosların bazı temel jeolojik özellikleri. Türkiye Jeol. Kur. Bül. C. 19, S. 1, Ankara.
- Ricou, L.E., 1980, Torosların Helenidler ve Zagridler arasındaki yapısal rolü. Türkiye Jeol. Kur. Bül. C. 23, S. 2., Ankara.
- Tekeli, O., 1980, Toroslarda Aladağların yapısal evrimi. Türkiye Jeol. Kur. Bül. C. 23, S. 1., Ankara.
- Wilson, J.L., 1975, Carbonate Facies in geologic history, Springer-Verlag, 409.
- Yalçınlar, İ., 1955, Sivas 61/1, 61/2, 61/4 paftalarına ait jeolojik rapor. M.T.A. Enst. Dersleme Rap. No. 2577, Ankara.
- Yalçınlar, İ., 1971, Sultandagları ve Beyşehir bölgesinde Graptolit'li Alt Paleozoyik tabakaları. Jeomorfoloji Dergisi, Yıl 3, Sayı 3, 33 - 35., Ankara.





Şekil 4. İnceleme alanının enine jeolojik kesitleri  
 Figure 4. Geological section of the investigated area

# Ordu Güneyindeki Eosen Yaşlı Bayırköy Volkanitlerinin Jeokimyası ve Petrolojisi

Geochemistry and Petrology of Bayırköy Volcanics, South of Ordu, northern Turkey.

M. NURİ TERZİOĞLU, Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü - SİVAŞ

**ÖZ :** Doğu Karadeniz Bölgesinin orta kesiminde yer alan Lutetiyen yaşlı Bayırköy volkanitleri, andezitik lavları, andezitik piroklastikler ve dasitik lavlardan oluşmuş olup, major ve iz element içerikleri bakımından adayayların son aşamasında gözlenen şoshonitik ilişkili potasyumca zengin kalkalkalen karakterli volkanik seri kayalarına bir benzerlik sunarlar ve Alt Kretase'de oluşmaya başlayan, Üst Kretase boyunca olgunlaşan adayayı volkanizmasının final evresini belirlerler. Yapılan jeokimyasal çalışmalar, Bayırköy volkanitlerinin Pasifik çevresi volkanitlerine oranla daha "granitik" iz element kapsamına sahip olduklarını göstermektedir. Bu özellik bölgedeki volkanitlerin oluşumunu sağlayan magma teşekkülüne "Sialik" malzemeninde katılmış olması gereğini düşündürmektedir. Bunların jeolojik konumlarında aynıkanı kuvvetlendirmektedir. Zira Bayırköy volkanitleri, Üst Paleosen'den sonra Adayayı (Pontid)-kıtta (Anatolide) levhaları arasındaki çarpışma sonrasında meydana gelen volkanizmanın ürünleridirler. Andezitik volkanizma, yiten okyanusal levhanın kopmuş bir parçasının, çarpışma sonrasında, manto içine doğru almasına devam ederken kısmi ergimeye uğraması, dasitik volkanizma ise, andezitleri veren magmanın sialik kabuğun etkisi altında, kristal ayrışması sonucu oluşmuşlardır.

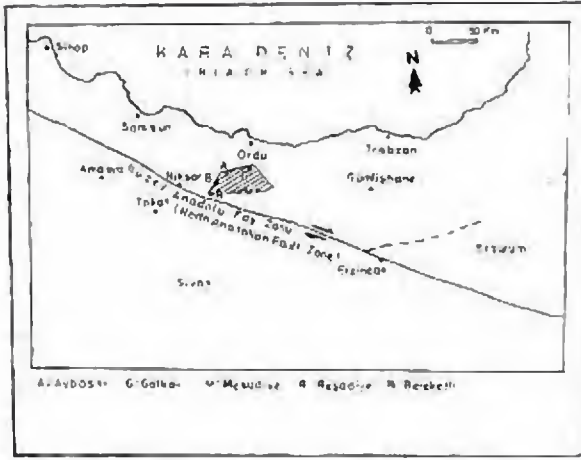
**ABSTRACT :** Bayırköy volcanites of Lutetian age are made up of andesitic lavas, andesitic pyroclastics and dasitic lavas cropping out in the middle provinces of eastern Black Sea region. These rocks, with respect to their major and trace element contents, display a similarity to the shoshonitic related, potassium enriched volcanic rocks of calcalkalen serie exposed at the last stage of island arcs. Therefore, Bayırköy volcanites represent the last phase of island arc volcanism which commenced in early Cretaceous and developed during the late Cretaceous period. The geochemical studies showed that the trace element composition of Bayırköy volcanites are more "granitic" than that of circum-pasific volcanites. This feature suggests that the sialic material should have contributed to the formation of magma which produced the volcanites of this region. Geological position of the rock is a supportive evidence for this suggestion. Because, Bayırköy volcanites are the product of volcanism created by the collision of island arc (pontides) and continental (Anatolides) plates after the late Paleocene. Andesitic volcanism is produced by partial melting of a detached slab of the subducted oceanic plate while it was descending in the mantle after the collision. Dasitic volcanism, on the other hand, is a consequence of crystal differentiation of andesitic magma under the effect of sialic crust.

## GİRİŞ .

Çalışma sahasımızda yüzeylenen Eosen yaşlı Bayırköy volkanitleri, Pontidlerde çizgisel bir şekilde 80-100 km genişlikte bir zon oluşturarak uzanan Eosen yaşlı yoğun andezitik kuşağın orta kesiminde yer almaktadır. İnceleme alanında Bereketli, Mesudiye ku-

zeyi (Yeşilce) Gök köy ve Aybastı yörelerinde yüzeylenmektedir (Şekil 1).

Pantidlerde, Eosen'e ait volkanik kuşak üzerinde günümüze değin yapılan jeolojik çalışmaların büyük bir kısmı genel jeolojinin sınırları içinde kalmıştır



Şekil : İnceleme alanının buldu ru haritası.

Figure : Location map of the investigated area.

(Gediköglü, 1970, Tokel, 1972, 1973, 1977, Seymen, 1975, Pelin, 1977, Terlemez ve Yılmaz, 1980). Bu araştırmaların bir kısmında bölgedeki volkanik etkinliklere kısaca değinilerek, volkanizma ile bölgesel tektonik yapının gelişimi arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu ilişkilere saptanmasında, yararlanılacak verileri elde edebilmek amacıyla yapılan çeşitli araştırmaların yanı sıra, bazı yer bilimcileri tarafından jeokimyasal çalışmalarda gerçekleştirilmiştir. (Gediköglü, 1970, Tokel, 1972, 1977; Peccerillo ve Taylor, 1976)

Bu makalenin konusu, araştırma sahasında yayılım gösteren ve Bayırköy volkanitleri olarak adlandırılan Eosen volkanitlerinin petrolojik ve jeokimyasal özelliklerinin incelenmesidir. Bu çalışmamızda Eosen volkanitlerinden sağlanan mineralojik petrografik ve jeokimyasal bulgulardan giderek,

— Pontidlerin jeolojik yapısı ile volkanizmanın bağdaştırılmasının aranması,

— Benzer bölgelerdeki veriler ile karşılaştırılarak günnün modellerine uyumluluk ve/veya uyumsuzlukların tartışılması,

— Ve sonuçta ortaya çıkabilecek oluşum ve yerleşim biçimine yaklaşım veya katkının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## STRATİGRAFİ

İnceleme alanındaki formasyon adlandırmaları genellikle Terlemez ve Yılmaz'ın 1980'de yaptığı çalışmalarına dayandırılmıştır. Çalışma sahasında geniş olarak yüzeylenen Alt Kretase yaşlı Zinav Kireçtaşı,

Seymen (1975)'in Hankırı Tepe Kireçtaşı ile denetirilebilir. Seymen bu kireçtaşı Çaltepe Grubu içerisinde bir formasyon olarak kabul etmiştir.

Bölgede yerli dizinin gözlenebilen en yaşlı kaya türünü oluşturan Zinav kireçtaşlarının alt dokanağı çalışma bölgesinde görülmemektedir. Üst sınırı ise tartışmalıdır. Seymen (1975), bu kireçtaşlarının, üstüne gelen üst Kretase birimleri ile uyumlu olduğunu belirtirken, Terlemez ve Yılmaz (1980) Üst Kretase birimleri (Mesudiye - Reşadiye Formasyonları) ile arasında kesin bir uyumsuzluğun varlığından söz etmektedirler. Paleosen yaşlı Göközü Formasyonu ise bunlar üzerine uyumlu olarak gelir. Terlemez ve Yılmaz (1980) tarafından adlandırılmaları bu formasyonlar çalışmamızın konusu dışında kalıp yöreli genelleştirilmiş dikme kesiti Şekil 2'de gösterilmiştir. Kısaca sözü edilen bu formasyonlar üstteki Eosen yaşlı Yeşilce Formasyonu ile açık uyumsuzluk gösterirler. Bu formasyon içindeki Selecik Kireçtaşı ve Hatıplı Volcano - detritik üyeleri, Terlemez ve Yılmaz (1980) tarafından, Hasanşeyh Bazaltı ise Seymen (1975) tarafından tanımlanmışlardır. Yine bu formasyon içinde bulunan ve çalışmamızın asıl konusunu teşkil eden Bayırköy volkanitleri ise ilk kez yazar tarafından adlandırılmıştır. Yörede en üstte ise, Miyosen'den Kuvaterner'e kadar devam eden ve çeşitli üyelere ayrılabilen karasal karakterdeki volkanik etkinliklerin oluşturduğu Erdembaba Formasyonu açık uyumsuz olarak yer alır.

## Bayırköy Volkanitleri -

Birim, üye eşleniği olup kalın andezit lavlarından, andezitik karakterli piroklastiklerden (Tüf ve Aglomeralar) ve dasitik lavlardan oluşmuştur. Andezit ve dasitler porfirik olup boyları bazen 1 cm.yi geçen feldspat Fenokristalleri ile arazide kolayca tanımlanabilirler. Genellikle yeşilimsi siyah, yeşilimsi gri ve gri renklidirler.

Bayırköy andezitleri ve dasitleri Hatıplı Üyesinin Volcano - detritikleri içinde yer almakta ve Hatıplı Üyesinin kayaları ile ardalanma göstermektedir.

Masif görünümlü birim, 100-150 m. bir kalınlığa sahip olup çalışma alanımızın kuzey kısmında, özellikle Göközü'nün güneybatısı ile Aybastı'nın güneydoğusu arasında yüzeylenir. Geniş bir yayılımı olmasada batıda Bozçalı (Bereketli) güneyinde de gözlenmiştir.

Bayırköy volkanitleri, içinde ardalanma gösterdiği Hatıplı Volcano-detritik üyesi ile aynı yaşda olup Orta-Üst Lütésiyan yaşındadır. Birim, Pontid kuşağında geniş yayılım gösteren diğer Lütésiyan yaşlı andezitler ile de denştirilebilir (Gedikoğlu, 1973, Tokel, 1975, Pelin, 1977).

### BAYIRKÖY VOLKANİTLERİNİN PETROGRAFİSİ

**Makroskopik özellikleri :** Bu volkanikler geniş yüzeylere yayılan kalın lav akıntılarında oluşmuş olup, Hatıplı volkanodetritik formasyonu içinde ardalanmalı ve arakatıklar halinde bulunmaktadır. Bu kayalar siyahımsı yeşil ve gri renkli olup porfirik dokulu andezitler ve dasitlerdir. Arazide bazen bir santimetre'yi geçen boyutlardaki feldspat fenokristallerinin siyahımsı yeşil, yeşilsi gri ve gri renkli hamur içinde bol miktarda bulunmasıyla kolayca tanınabilmektedirler.

#### Mikroskopik Özellikler

**Doku :** Andezitler kriptokristalen porfirik, pilotaksitik ve hyalopilitik doku; dasitler ise hemikristalen porfirik dokuya sahiptirler.

#### Yapı Mineralleri

**K - Feldspat :** Bazı ince kesitlerde rastlanmakta olup, Sanidin kristalleridir. Taze olarak gözlenirler ve genellikle mikrofenokristal halindedirler.

**Plajiyoklas :** Fenokristal, mikrofenokristal ve mikrolitler halindedirler. Fenokristaller 0,1-0,3mm boyunda olup idiomorf, hipidiomorf'durlar. Feno ve özellikle mikrofenokristaller tek tek yada glomeratifik yığılımlar halinde gözlenirler. Bazı Fenokristaller hamur içinde mağmatik korrozyona uğramışlardır. Albit, albit-karlsbad, albit-poriklin ikizlenmelidirler. Albit periklin özellikle bol miktarda bulunur. Zonlu yapıya çok sık rastlanır. Bu zonlu yapılar basit zonlu, düzenli ve/veya düzensiz konsantrik formlar halinde gözlenirler. Andezitler de ölçün yapılabilen fenokristallerin bileşimleri An 39-60 arasında olup andezin-bitovnitir. Dasitlerde ise fenokristallerin bileşimleri An 25-37 arasında olup oligoklas-andezindir. Plajiyoklaslar bir çok primer inklüzyon içerirler. Bunlar küçük Plajiyoklas kristalleri, apatit, piroksen ve opak minerallerdir. Bu inklüzyonlar genellikle düzensiz olarak dağılmışlardır. Plajiyoklaslar kalsit, klorit, demirli ve submikroskopik killi partiküllere dönüşürler. Bazen bir albitlesmede gösterirler.

**Piroksen :** Mikrofenokristal halinde olup fenokristallerine nadir olarak rastlanır. Genellikle opak, mineral, klorit ve kalsite dönüşmüş cinsi septanamaayan ferromagnezyon mineralidir. Plajiyoklas fenokristalleri içinde de inklüzyon halinde bulunurlar.

**Olivin :** Nadir olarak bazı ince kesitler içinde fono ve mikrofenokristal şeklinde rastlanılmakta olup tanımla yeşilimsi kahverenkli kloritlere dönüşmüşlerdir.

**Biyotit :** Sadece dasitler içinde küçük bağetler halinde gözlenirler. Genellikle kloritleşmişlerdir.

**Kuvars :** Dasitler içinde gözlenirler, mikrofenokristaller halindedirler.

**Apatit :** Çok az miktardadır.

**Opak Mineraller :** Küçük taneler halinde hamur içinde, opak mineral bulutları şeklinde de altlere olan ferromagnezyon mineraller içinde bulunurlar.

İnce kesitlerde bol miktarda vakuoller gözlenmekte olup, bu birimi karakterize ederler. Bu gözlekler (Vakuoller) klorit, kalsit ve kalsedon'la dolmuş olup genellikle klorit, kalsitten önce oluşmuştur.

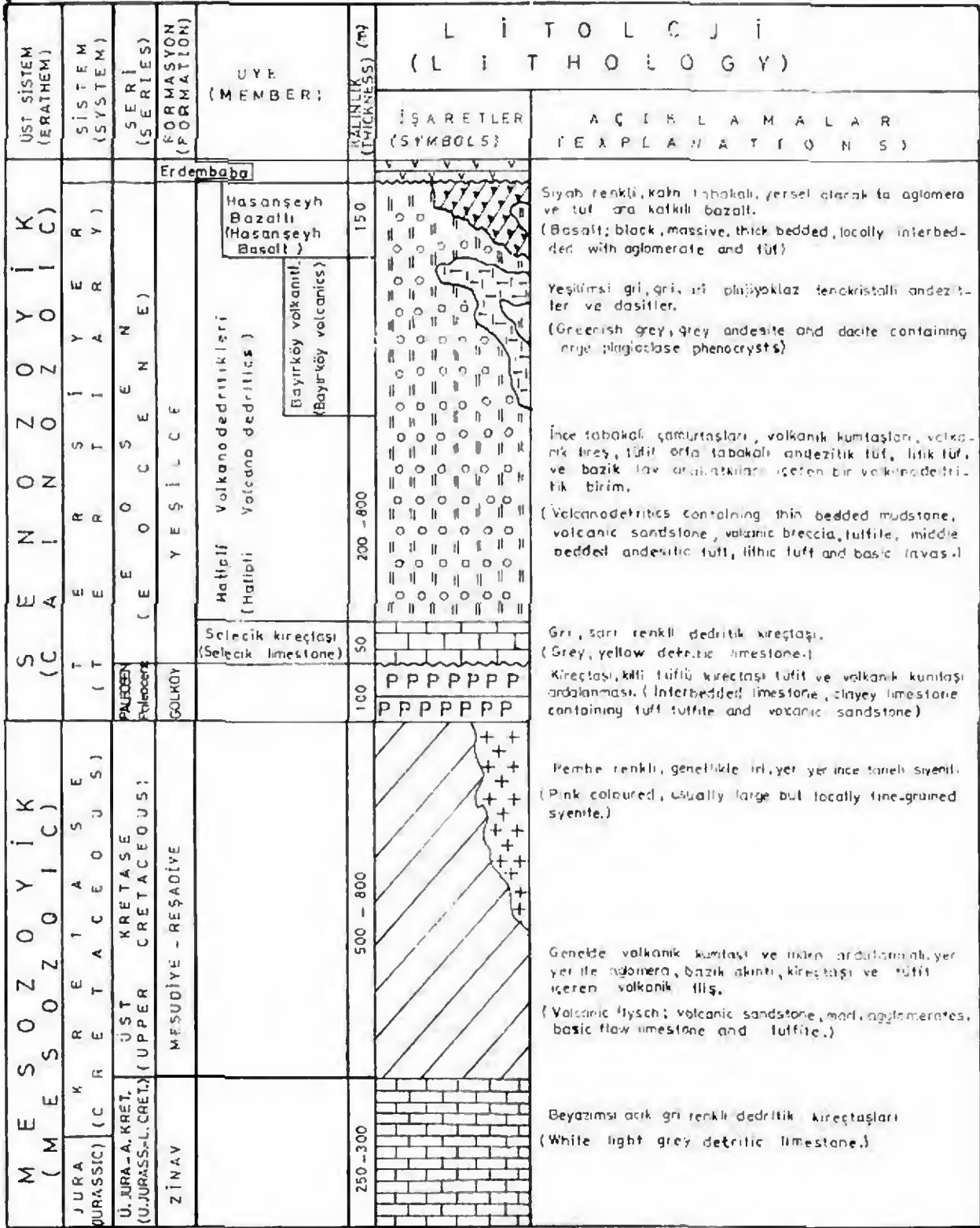
### BAYIRKÖY VOLKANİTLERİNİN JEOKİMYASI

Bayırköy volkanitlerinin ait oldukları volkanik dizi tipini saptamak ve bu volkanitlerin kimyasal özellikleri ile bölgenin tektonik gelişimi arasındaki ilişkiyi saptamak için arazi çalışmaları sırasında sağlıklı kimyasal analiz yapılabilecek taze örnekler alınmış ve örneklerin çok duyarlı homojenleştirilmesi yapılmıştır. Örneklerimizin kimyasal analizleri Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Merkez Kimya laboratuvarlarında yapılmış olup kimyasal analizlerden  $SiO_2$ ,  $TiO_2$  ve  $P_2O_5$  kalorimetri yöntemi ile  $Al_2O_3$ ,  $MgO$ ,  $CaO$ ,  $FeO$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$  ve  $MnO$  ise atomik absorpsiyon ile gerçekleştirilmiştir.

İz element analiz yöntemleri ise Rb, Sr, Y, Nb ve Zr elementleri için X-ışın spektroskopisi (XRF) analiz yöntemi ile gerçekleştirilmiştir.

Bütün örneklerin analizi 105°C de kurutulmuş örneklerden çift olarak gerçekleştirilmiş olup, matriks düzeltme işlemleride yapılmıştır.

C.I.P.W. normlarının elde edilmesinde  $Fe_2O_3/FeO$  oranında oluşacak anallitik yanılıklar ve sekonder oksidasyonun taşın normatif bileşimini önemli bir



Şekil 2. İnceleme alanının genelleştirilmiş dikme kesiti.

Figure 2. Generalized columnar section of the research area.



ölçüde etkilememesi için  $Fe_2O_3/FeO$  oranının ölçün-  
lenmesine (Standardize edilmesi) gidilmiştir.

Bu çalışmada sunulan analizlerdeki  $Fe_2O_3/FeO$  oranı Irvine ve Baragar (1971)'in teklif ettikleri e-  
şitliğe uygun olarak ölçülmüştür ve sunulmuştur.

Kimyasal analizi yapılan kayaç örneklerinin C.I.P.W. normları Hacettepe Üniversitesi Bilgi İşlem  
Merkezinde gerçekleştirilmiştir.

#### Diyagramlar ve Yorumlamalar.

Andezitik ve dasitik lavlardan ibaret olan Bayırköy Volkanitlerinin çeşitli yüzleklerinden alınan 14 örneğin major ve iz element kimyasal analiz so-  
nuçları incelenerek diyagramlar ve yorumlamalar, major ve iz element dağılım çalışmaları şeklinde ay-  
rı ayrı sunulmuştur.

#### Majör Element Dağılımı.

Bayırköy Volkanitlerinin majör element kimya-  
sal analiz sonuçları ve C.I.P.W. normları Tablo I'de  
verilmiştir. Volkanitler %51,78 - 65,88 arasında de-  
ğişen ölçüde  $SiO_2$  içerirler.  $Al_2O_3$  miktarları %13,47 -  
20,79 arasındadır.  $Fe_2O_3$  miktarları %1,02 - 3,11,  $FeO$   
miktarları %1,95 - 3,91,  $MgO$  %0,45 - 3,41 ve  $CaO$   
%2,53 - 9,20 arasında değişik değerler gösterirler.  
 $Na_2O$  %3,19 - 5,21 ve  $K_2O$  %2,57 - 4,19 arasında de-  
ğişken olup lavlar genellikle potassiktirler.  $TiO_2$   
%0,60 - 1,11 arasında değerler verir.  $MnO$  değerleri  
ise düşük olup %0,07 - 0,17,  $P_2O_5$  ise %0,05 - 0,85  
arasındadır.  $K_2O/Na_2O$  oran değerleri ise 0,54 - 1,08  
arasında değişim göstermektedir. Bayırköy volkanit-  
lerinin andezit ve dasitlerinin majör element ortala-  
maları Tablo II de benzer kayaçların ortalamaları  
ile karşılaştırılmalı olarak verilmiştir.

$Na_2O+K_2O/SiO_2$  (Şekil 3A) ve "O1 - Ne-Q"  
üçgen diyagramlarında (Şekil 3B) Subalkalen ka-  
rakterde olan Bayırköy volkanitleri  $Al_2O_3$ -NPC  
(Normatif plajiyoklas bileşimi) diyagramında (Şe-  
kil 3C) kalkalkalen sahada yer almaktadır. Örnek-  
lerin kalkalkalen oldukları ayrıca A.F.M. üçgen di-  
yagramı (Şekil 3D) ile de kanıtlanmaktadır.

Örneklerimiz Rittmann (1953)'ün  $Alk-SiO_2$  diyag-  
ramında (Şekil 3E) genellikle zayıf Subalkalen ka-  
rakterde yer almakta birkaç örnek ise geçiş karakte-  
rini göstermektedir. Irvine ve Baragar (1971)'in  
"An, - Ab'-Or" üçgen diyagramında (Şekil 3F) ise

örneklerimiz potassik alanla "ortalama kayaç" sa-  
haları içinde yer almaktadır.

Örneklerin toplam demir ( $FeO + Fe_2O_3$ ) ve  $MgO$   
değişim diyagramında (Şekil 4A) kalkalkalen seri  
yönsemesine uyumluluk gösterdikleri ve andezit-dasit  
türünde lavlar oldukları belirlenmektedir.

Örneklerin normatif plajiyoklas bileşimi (NPC)  
- normatif renk göstergesi (NCI) içeriklerine göre  
düzenlenen Irvine ve Baragar (1971) sınıflamasında (Şekil 4B) lavların andezit, dasit türünde oldukları  
saptanmıştır. Yine örneklerin  $K_2O/SiO_2$  içeriklerine  
göre düzenlenen Peccerillo ve Taylor (1978) diyagra-  
mında (Şekil 4C) örneklerimizin yüksek potasyumlu  
seri (Şaşonitik ilişkili) alanında yer aldıkları ve yük-  
sek K-andezit, yüksek K-dasit türünde lavlar ol-  
dukları gözlenir.

Örneklerin Streckisen (1967) üçgen diyagramı-  
na (Şekil 4D) göre sınıflamaları yapılacak olursa  
lavlar Latit Andezit ve Dasit olarak adlandırılabi-  
lirler.

Gottini (1968) log T ve log S diyagramı (Şekil  
4E) kayaçlarımıza uygulanacak olursa, örneklerimi-  
zin sialik köken kesimine düştükleri görülmektedir.

Volkanitlerde, oksitlerin Diferansiyasyon indeksi  
(D.I) değerlerine göre değişim grafikleri çizilmiş (Şe-  
kil 5) ve D.I değerleri arttıkça  $SiO_2$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$  yüz-  
delerinin arttığı buna karşın  $Al_2O_3$ ,  $FeO$ ,  $F_2O_3$ ,  $MgO$ ,  
 $CaO$  miktarlarının azaldığı belirlenmektedir.  $P_2O_5$  ve  
 $TiO_2$  ise belirli bir yönelim vermemekte ve dağınıklık  
sunmaktadır. Thornton ve Tuttle (1960), andezitik  
lavlarla D.I değerlerinin 50-65 arasında, dasitik lav-  
larda 65-80 arasında riyodasitik lavlarda 80'den bü-  
yük olması gerektiğini önermektedir.

Bayırköy volkanitlerinin andezitlerinin D.I de-  
ğerleri 46,96 - 70,96, dasitlerinin ise D.I değerleri  
74,33 - 80,94 arasında değişmekte olup önerilen an-  
dezitik ve dasitik lavların D.I değerlerine uyum gös-  
termektedir.

#### İz Element Dağılımı

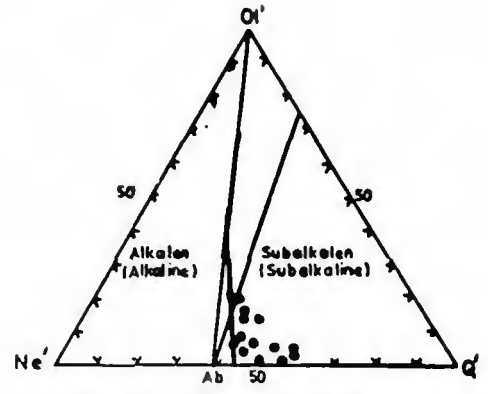
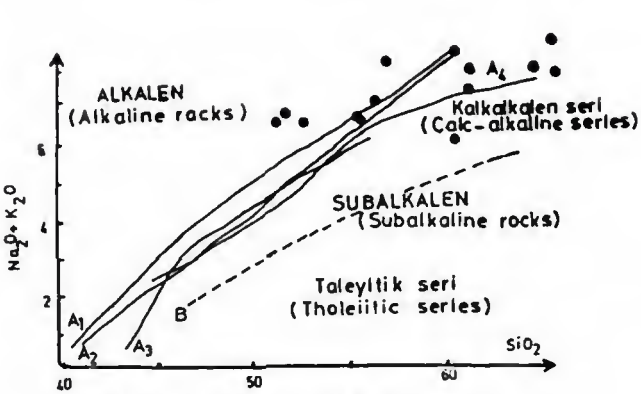
Bayırköy volkanitlerinin İz Element kimyasal a-  
naliz sonuçları Tablo III'de verilmiştir. Ayrıca bu  
volkanitlerin ortalama iz element kapsamı değişik  
araştırmacılar tarafından verilmiş olan pasifik çevre-  
si kalkalkalen kayaçları ve benzer tipteki kayaçlar  
nın ortalama element kapsamı ile karşılaştırılmalı  
olarak Tablo IV'de sunulmuştur. Buna göre,

Tablo 1: Araştırma sahasındaki volkanitlerin kimyasal analiz sonuçları ve hesaplanmış bazı oran değerleri.

Table 1: The chemical analysis and some calculated norm values for research area.

KAYAC GRUBU:(Rock Group): BAYIRKÖY VOLKANİTLERİ (BAYIRKÖY VOLKANİTİS)														
Hiyazınlarca kullanılan sembol(Symbol)														
ÖRNEK NO(Sample No)	230	239	196	129	219	237	236	228	125	255	152	216	220	238
MAJOR ELEMENTLER(MAJOR ELEMENTS)														
SiO <sub>2</sub>	51.78	52.15	52.90	55.70	61.02	61.33	57.38	56.25	60.61	61.20	56.70	65.70	64.50	65.86
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.72	20.79	17.56	17.15	13.47	14.32	17.85	15.94	16.21	13.47	14.18	13.24	15.67	14.53
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.21	2.30	2.43	2.47	1.80	2.10	3.11	2.29	2.47	2.49	2.61	2.13	1.02	2.49
FeO	5.29	4.46	5.56	4.37	3.06	3.58	2.55	5.75	3.51	3.70	5.91	1.95	2.35	2.42
MnO	0.17	0.12	0.16	0.13	0.13	0.15	0.09	0.15	0.09	0.11	0.13	0.13	0.12	0.07
MgO	3.41	1.73	3.02	1.82	2.90	2.25	2.22	3.33	1.62	1.30	2.93	1.35	0.83	0.45
CaO	9.20	6.36	7.71	7.29	3.85	5.91	6.30	7.32	6.27	5.74	7.42	3.68	3.49	2.53
Na <sub>2</sub> O	3.69	3.27	3.68	4.16	4.71	3.89	4.66	3.19	3.45	5.21	4.10	4.60	3.89	4.89
K <sub>2</sub> O	2.81	3.50	2.96	2.57	3.58	3.26	3.20	3.29	2.65	2.80	2.97	3.88	4.19	3.13
TiO <sub>2</sub>	0.71	0.80	0.93	0.97	0.82	0.60	0.61	0.79	0.97	0.99	1.11	0.79	0.77	0.99
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.35	0.47	0.65	0.50	0.35	0.25	0.41	0.34	0.85	0.52	0.70	0.34	0.05	0.53
H <sub>2</sub> O	2.68	2.86	2.48	2.65	3.68	2.57	1.08	0.75	1.86	3.75	0.91	2.40	3.63	1.51
TOPLAM(TOTAL):	100.02	98.81	100.04	99.78	99.37	100.21	99.66	99.39	100.56	101.32	99.57	100.19	100.45	99.40
C.I.P.W. NORMATLARI(C.I.P.W. NORMS)														
q	0.45	2.52	1.45	5.32	9.57	12.40	3.05	5.13	16.51	10.17	4.45	17.37	16.95	20.70
cr	22.25	20.93	21.74	15.22	21.29	19.22	18.97	19.56	15.57	16.32	17.61	22.63	24.63	13.61
ab	24.26	28.00	25.04	35.28	40.11	32.85	41.26	27.17	29.03	43.49	34.81	38.85	32.75	41.63
an	25.34	20.82	23.75	20.57	5.07	11.96	17.50	19.53	20.80	5.03	11.55	4.01	12.86	8.50
no	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
di	7.21	-	8.46	10.27	8.19	12.82	8.10	12.15	3.78	13.02	17.15	8.67	3.37	0.52
hy	12.29	9.61	10.30	4.10	5.71	3.42	2.61	10.03	5.12	-	5.94	-	2.80	1.75
ol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
st	3.27	3.38	3.52	3.59	2.63	3.04	4.53	3.34	3.56	3.56	3.80	3.08	1.47	3.63
hn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
tl	1.38	1.54	1.77	1.85	1.57	1.14	1.16	1.51	1.83	1.85	2.12	1.50	1.46	1.69
ao	0.95	1.13	1.54	1.19	0.83	0.59	0.97	0.81	2.00	1.22	1.65	0.80	0.12	1.26
D.I.	46.96	51.45	48.23	55.82	70.96	64.47	63.29	51.85	61.11	69.97	56.86	79.11	74.33	80.94
H <sub>2</sub> O/Na <sub>2</sub> O	0.76	1.07	0.80	0.62	0.76	0.84	0.66	1.03	0.77	0.54	0.72	0.84	1.08	0.64
Fe/(Fe+Mg)	0.69	0.80	0.73	0.79	0.63	0.72	0.72	0.71	0.79	0.83	0.74	0.75	0.80	0.92

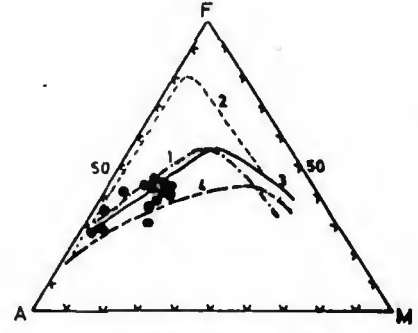
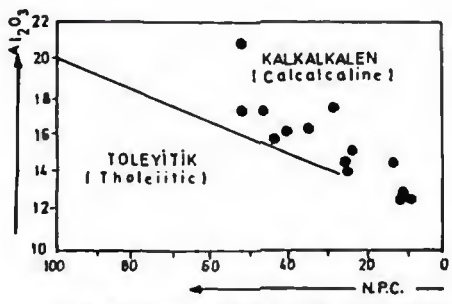
230-Andezit, Sıhdaz mah.(Gölköy)KD'su; 239-Andezit, Karahasan köyü(Gölköy)KD'su; 228-Andezit, Kırızlık mah.(Gölköy)KD'su; 125-Andezit, Bayırköyü(Yeşilce)GB'sı; 196-Andezit, Işıklar köyü(Bereketli)GD'su; 129-Andezit, Bayırköyü(Yeşilce)KB'sı; 255-Andezit, Bayırköyü(Yeşilce)G'1; 152-Andezit, Bozçalı(Bereketli)G'1; 219-Andezit, Fuleymanıye köyü(Gölköy)G'1; 237-Andezit, Kırızlıkmah.(Gölköy)K'1. 216-Andezit, Karahasan(Gölköy)GB'sı; 220-Andezit, 'ahzuıye(Gölköy)KD'su; 236-Andezit, Anduz(Gölköy)G'1.



**A: Alkali (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O) - SiO<sub>2</sub> Diyagramı**  
 A<sub>1</sub> Çizgisi: IRVINE ve BARAGAR'a (1971) göre sınır  
 A<sub>2</sub> Çizgisi: MACDONALD ve KATSURA'ya (1964) göre sınır  
 A<sub>3</sub> Çizgisi: HYNDMAN'a (1972) göre sınır  
 A<sub>4</sub> Çizgisi: KUNO'ya (1968) göre sınır  
 B Çizgisi: KUNO'ya (1968) göre sınır

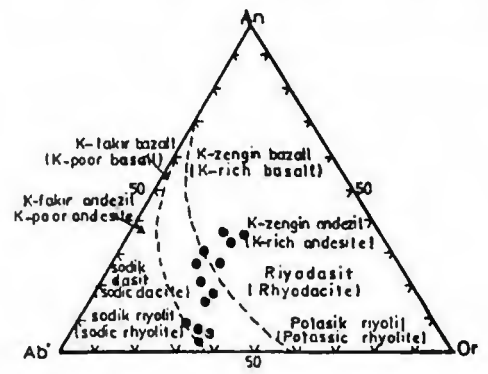
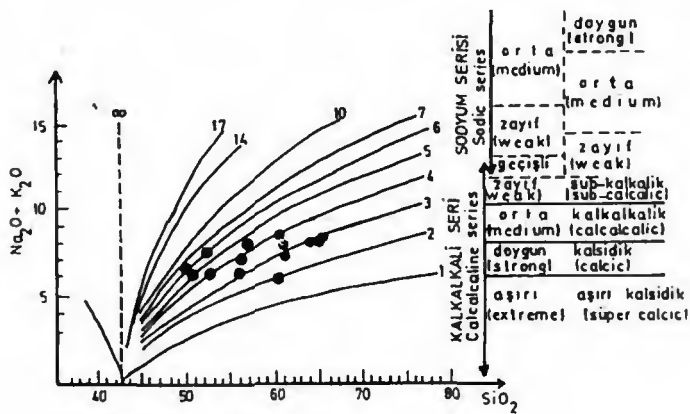
**B: O<sub>1</sub>' - Ne' - Q' Üçgen Diyagramı**  
 Kalın cığı: IRVINE ve BARAGAR'a (1971) göre alkaleN kayalarla subalkaleN kayaların sınırı.  
 B: O<sub>1</sub>' - Ne' - Q' Triangle Diagram.  
 Heavy solid line: Dividing line for alkaline and subalkaline rocks (IRVINE and BARAGAR, 1971)

**A: Alkali - Silica Diagram**  
 A<sub>1</sub> Line : Dividing line after IRVINE and BARAGAR (1971)  
 A<sub>2</sub> Line : Dividing line after MACDONALD and KATSURA (1964)  
 A<sub>3</sub> Line : Dividing line after HYNDMAN (1972)  
 A<sub>4</sub> Line : Dividing line after KUNO (1968)  
 B Line : Dividing line after KUNO (1968)



**C: Kalkalkalen ve toleyitik kayaların ayırdedilmesi (IRVINE ve BARAGAR, 1971)**  
 C: Dividing of calc-alkaline and tholeiitic rocks (IRVINE and BARAGAR, 1971)

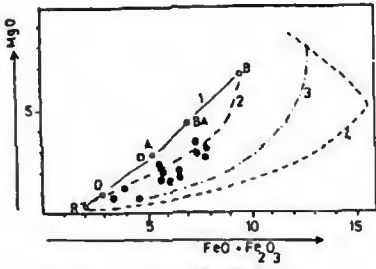
**D: Al (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O) - F (FeO + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) - M (MgO) Diyagramı**  
 Cığı 1: Toleyitik (üst) taraf ve kalkalkalen (alt) taraf kayalar arasındaki sınır (IRVINE ve BARAGAR, 1971)  
 Çizgi 2: "Skaergaard, intrüzyonu, yönelimi (WAGER, 1960)  
 Çizgi 3: "Hawai, alkaleN serisi yönelimi (MACDONALD ve KATSURA, 1964)  
 Çizgi 4: "Cascade, kalkalkalen serisi yönelimi (TURNER ve VERHOOGEN, 1960)  
**D: AFM (Alkalis - Total Iron - Magnesium) diagram**  
 Line 1: Dividing line for tholeiitic (overside) and calc-alkaline (underside) rocks (IRVINE and BARAGAR, 1971)  
 Line 2: Skaergaard liquid trend. (WAGER, 1960)  
 Line 3: Hawaiian Alkalic trend (MACDONALD and KATSURA, 1964)  
 Line 4: Cascade series trend (calc-alkaline) (TURNER and VERHOOGEN, 1960)



**E: Rittmann diyagramı**  
 E: Rittmann's diagram

**F: An - Ab - Or üçgen diyagramı**  
 F: An - Ab - Or triangle diagram

Şekil : 3  
 Figure : 3



A: MgO - (FeO + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) / 2 diyagramı

Çizgi 1: Cascade, serisi; B: Bazalt; BA: Bazaltik andezit

A: Andezit, D: Dacit, R: Riyalit (ARMICHAEL ve diğ., 1974)

Çizgi 2: Kalkalkalen seri (NOCKOLDS, 1954)

Çizgi 3: Hawaii, alkalin serisi (MACDONALD ve KATSURA, 1964)

Çizgi 4: Thingmuli, taleyitik seri (TILLEY ve MUIR, 1967)

A: Plot of MgO against (FeO + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

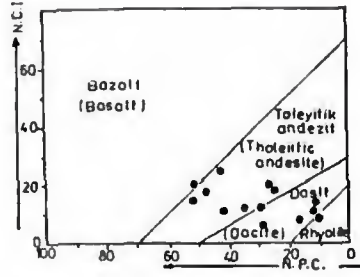
Line 1: Cascades (general); B: Basalt; BA: Basaltic andesite

A: Andesite, D: Dacite, R: Rhyolite (ARMICHAEL and alı, 1974)

Line 2: Calcalkali series. (NOCKOLDS, 1954)

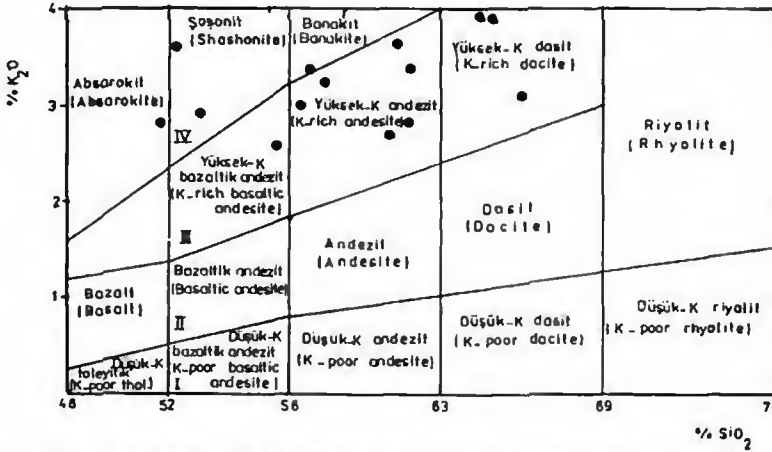
Line 3: Hawaiian alkali series (MACDONALD & KATSURA, 1964)

Line 4: Thingmuli tholeiitic series (TILLEY & MUIR, 1967)



B: Araştırma konusu volkanik kayaların IRWINE ve BARAGAR'a göre sınıflandırılması

B: Classification of the researched volcanic rocks after IRWINE & BARAGAR (1971)



C: K<sub>2</sub>O - SiO<sub>2</sub> diyagramında volkanik kayaların sınıflandırılması. (PECCERILLO ve TAYLOR, 1976)

I - Taleyitik seri

II - Kalkalkalen seri

III - K - Yüksek kalkalkalen seri

IV - Şaşonitlik seri

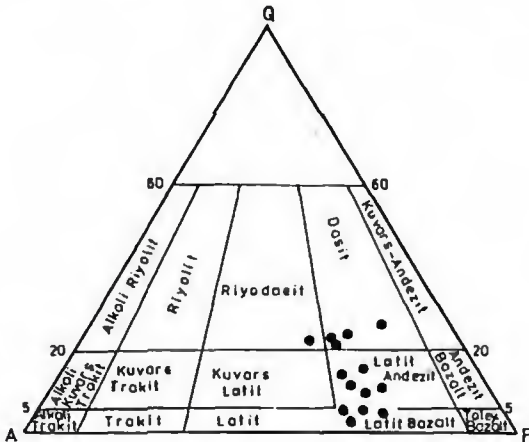
C: Classification of the volcanic rocks in K<sub>2</sub>O - SiO<sub>2</sub> diagram. (PECCERILLO & TAYLOR 1976)

I - Tholeiitic series

II - Calcalkaline series

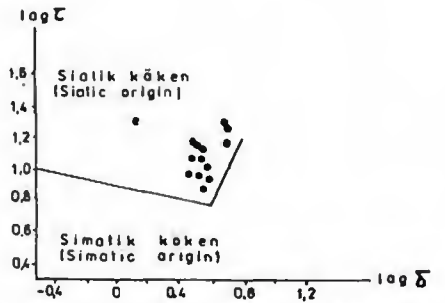
III - K-rich calc-alkalic series

IV - Shoshonitic series



D: Volkanitlerin Rittmann üçgen diyagramına göre adlandırılmaları.

D: Nomenclature of the volcanics according to Rittmann triangular plot



E: Volkanitlerde log  $\tau$ 'nin log  $\delta$ 'ya göre değişimi.

E: Variation of log  $\tau$  with log  $\delta$  in the volcanics.

Table II: Bayırköy volkanitlerinin Majör element ortalama yüzdeleri ile benzer volkanitlerin ortalama yüzdelerinin karşılaştırılması.

Table II: Comparison list of the major element percentages of Bayırköy Volcanics with the percentages of similar volcanics of the different areas.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SiO <sub>2</sub>	59,64	59,5	58,52	53,74	58,20	59,09	59,13	66,80	59,27	58,0	66,0	61,61	53,7	57,01	65,35
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,38	17,2	16,20	15,84	17,90	17,79	15,93	18,24	15,90	18,0	16,0	19,49	17,2	16,23	14,48
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,54	6,10	2,93	3,25	2,55	3,85	4,87	1,25	2,22	7,5	4,5	4,22	8,53	1,97	1,88
FeO	2,72		3,28	4,85	3,40	1,07	1,18	1,02	3,19					4,74	2,25
MnO	0,09	0,15	0,09	0,11	0,07	0,05	0,11	0,06	0,10					0,13	0,11
MgO	3,95	3,42	4,14	6,36	2,74	1,62	2,61	1,50	5,45	3,5	2,3	1,38	4,85	2,41	0,85
CaO	6,92	7,03	5,59	7,90	3,19	3,58	4,71	3,17	5,90	7,5	3,5	6,84	9,22	6,69	3,23
Na <sub>2</sub> O	4,40	3,68	3,64	2,38	3,18	4,48	4,08	4,07	2,67	3,5	3,8	4,21	3,27	4,04	4,46
H <sub>2</sub> O	2,04	1,60	2,67	2,57	5,64	5,57	3,50	1,92	2,68	1,5	3,3	1,60	2,31	3,03	3,73
TiO <sub>2</sub>	0,76	0,70	0,76	1,05	1,05	0,61	1,16	0,23	0,66	0,8	0,6	0,69	0,92	0,85	0,85
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,28		0,25	0,54		0,37	0,53	0,09	0,41					0,49	0,31
H <sub>2</sub> O	1,08		1,47	1,09		1,90	1,95	0,26	1,44					2,30	2,51
FeO <sup>t</sup>															

- 1- Andezit, Doğu Papua (Jakes ve White, 1969)
- 2- Andezit, (Taylor, 1969)
- 3- Yüksek potasyumlu andezit Doğu Papua (Jakes ve Smith, 1970)
- 4- Şişonit, Yeni Gine (Jakes ve White, 1969)
- 5- 2 Şişonitik andezit ortalaması, Puerto Rico (Jolly, 1971)
- 6- 2 Şişonitik andezit ortalaması, Yellowstone Park (Hague ve diğerleri 1899)
- 7- 6 Şişonitik andezit ortalaması, Güney Peru (Lefevre, 1973)
- 8- Bazalt, (Jakes et White 1969)
- 1- Andesite, East Papua (Jakes and white, 1969)
- 2- Andesite (Taylor, 1969)
- 3- High-K Andesite, East Papua (Jakes and Smith, 1970)
- 4- Shoshonite, New Guinea (Jakes and White, 1969)
- 5- Average of 2 analyses of shoshonitic andesite, Puerto, Rico (Jolly, 1971)
- 6- Average of 2 analyses of shoshonitic andesite, Yellowstone Park (Hague et al
- 7- Average of 6 analysis of shoshonitic andesite, Sud Peru (Lefevre, 1973)
- 8- Basalt (Jakes and white, 1969)

- 9- Latit , Yeni Gine (Jakes ve White, 1969)
- 10- Kitasal kabuğunkaba karışımı (Taylor, ve McLennan, 1979)
- 11- Üst kıtasal kabuk bileşimi ( " " " )
- 12- Andezit, Kastamonu (Peccerillo, ve Taylor, 1976)
- 13- Yüksek K-Bazaltik Andezit (Peccerillo, ve Taylor 1976)
- 14- Bayırköy andezit ortalaması
- 15- Bayırköy bazalt ortalaması
- 9- Latite, New Guinea (Jakes and White)
- 10- Average composition of the bulk continental crust (Taylor and McLennan, 1979)
- 11- Average composition of the upper continental crust ( " " " )
- 12- Andesite, Kastamonu (Peccerillo and Taylor, 1976)
- 13- High-K basaltic andesite (Peccerillo and Taylor, 1976)
- 14- Average of Bayırköy andesite
- 15- Average of Bayırköy basalt

Tablo III: Bayırköy Volkanitlerinin iz element kimyasal analizleri.

Table III : Chemical analysis of the trace elements of Bayırköy volcanics

ÖRNEK NO : (Sample No):	128	219	237	238	228	125	152	216	220	238
İZ ELEMENTLER (TRACE ELEMENTS) (ppm)										
Rh	58	140	88	92	117	70	98	119	130	131
Sr	632	244	948	549	722	447	506	430	244	227
Zr	138	201	193	168	160	211	198	182	231	287
Y	29	31	27	33	28	34	30	34	20	37
Nb	5	10	10	17	14	12	13	11	9	13
K	2.13	2.97	2.71	2.66	2.73	2.20	2.46	3.22	3.48	2.60
K/Rb	367	233	315	209	233	314	251	271	268	169
Rb/Sr	0.092	0.598	0.091	0.168	0.162	0.157	0.184	0.277	0.533	0.577

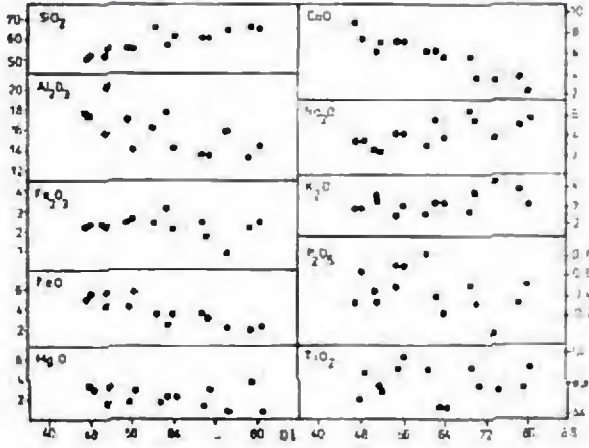
Tablo IV: Bayırköy Volkanitlerinin iz element kapsamı yönünden benzer volkanitler ile karşılaştırılması.

Tablo IV: Comparison list of the trace elements of Bayırköy Volcanics with the similar volcanics of the different areas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Pb	31	88	44	100	199(98-590)	120	135	140	50	110	85	110	145	34	58	95	127
Sr	385	620	460	850	642(480-930)	850	420	425	400	350	375	440	285	378	681	578	300
Zr	110	170	100	150	193(277-880)	200	180	300	100	240	145	140	180	202	99	181	233
Y	21	20	20		25(17-32)				22	27	33	35	40	22	21	30	32
Nb	43	11	6						11	25	20	20	20	21	6	12	14
K/Rb	420	296	380	200	218(99-235)	200	165	250	249	249	240	230	240	389	331	282	246
Rb/Sr	0,08	0,24	0,09	0,12	0,39(0,25-0,68)	0,14	0,32	0,33	0,13	0,11	0,23	0,25	0,51	0,09	0,09	0,21	0,06

- 1- Andezit ortalaması (Taylor, 1969)
- 2- Yüksek K-andezit ortalaması (Taylor, 1969)
- 3- Dasit ortalaması (Taylor, 1969)
- 4- Şoşonitik andezit (Jakes ve White, 1969)
- 5- "7" şoşonitik andezit ortalaması ve bileşimsel aralığı (Morrison, 1980)
- 6- Şoşonitik dasit ortalaması (Jakes ve White, 1969)
- 7- Tipik Andean tipi andezit ortalaması (Siegers ve diğerleri, 1969)
- 8- Kıta içi andezit ortalaması, Carpathians (Jakes, 1970)
- 9- Kıtasal kabuğun kaba bileşimi (Taylor ve McLennan, 1979)
- 10- Üst kıtasal kabuk ortalaması (Taylor ve McLennan, 1979)
- 11- Ortalama kabuk bileşimi (Taylor ve White, 1969)
- 12- Granodiyorit ortalaması ( )
- 13- Granit ortalaması ( )
- 14- Andezit ortalaması, Kastamonu (Peccerillo ve Taylor, 1976)
- 15- Yüksek K-bazaltik andezit ortalaması Kastamonu (Peccerillo ve Taylor, 1976)
- 16- "7" Bayırköy andezit ortalaması
- 17- "3" Bayırköy dasit ortalaması

- 1- Average andesite (Taylor, 1969)
- 2- Average High-K andesite (Taylor, 1969)
- 3- Average dacite (Taylor, 1969)
- 4- Shoshonitic andesite (Jakes and White, 1969)
- 5- Average and ranges of 6 analyses of shoshonitic andesite (Morrison, 1980)
- 6- Average of shoshonitic dacite (Jakes and White, 1969)
- 7- Typical trace element abundances in Andean andesite (Siegers et al, 1969)
- 8- Typical abundances in intra-continental andesite, Carpathians, (Jakes, 1970)
- 9- Average composition of the bulk continental crust (Taylor and McLennan, 1979)
- 10- Average composition of the upper continental crust (Taylor and McLennan, 1979)
- 11- Average composition of continental crust (Taylor and White, 1969)
- 12- Average granodiorite (Taylor and White, 1969)
- 13- Average granite (Taylor and White, 1969)
- 14- Average andesite, Kastamonu (Peccerillo and Taylor, 1976)
- 15- Average of High-K basaltic andesite (Peccerillo and Taylor, 1976)
- 16- Average of "7" analyses of Bayırköy andesite (in text)
- 17- Average of "3" analyses of Bayırköy dacite (in text)



Şekil 5. Volkaniklerde oksitlerin D.I. değerlerine göre değişimi.

Figure 5. Variation diagrams of the major elements of the volcanics according to D.I. values.

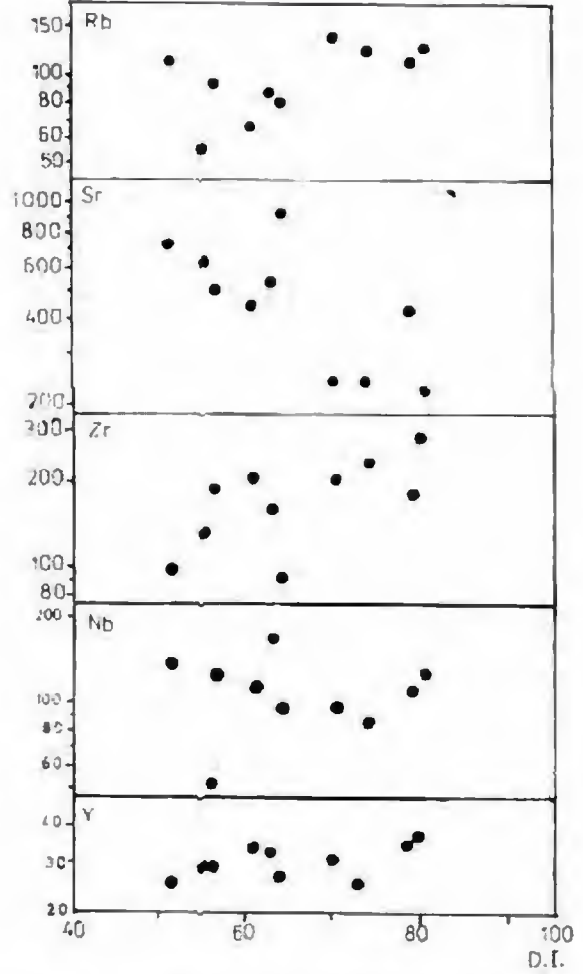
Rb : Andezitlerde 85 ppm ortalama ile Adayayı andezit ortalamasının (31 ppm) üstünde olup, yüksek potasyumlu andezit ortalaması (88 ppm) ve şoşonitik andezit ortalaması ile bir uyum içindedir.

Dasitler, ortalama 127 ppm ile Adayayı dasit ortalamasının (44 ppm) üstünde olup, şoşonitik serilerin dasit ortalamasına (120 ppm) ve üst kıtasal kabuk ortalamasına (110 ppm) bir benzerlik sunmaktadır. Rubidyum artan diferansiyasyon indeksi (Şekil 6) ve K ile (Şekil 7A) istatistiksel olarak artan bir ilişki sunmakta olup bu durum magmatik serilerle genel diferansiyasyon mekanizması ile bağdaşmaktadır.

K/Rb oran değeri, andezitlerde ortalama 283 ppm olup, Adayayı andezit ortalamasının (430 ppm) altında buna karşın yüksek K—andezit ortalamasına (297 ppm) ve hatta Şoşonitik andezitlerin ortalamasına ve bileşimsel aralığına (Tablo IV, analiz 5) bir benzerlik sunarlar .

Dasitler ise, ortalama 246 ppm oran değeri ile Adayayı dasit ortalamasının (386 ppm) çok altında olup üst kıtasal kabuk ortalamasına (249 ppm) bir benzerlik sunarlar. K/Rb oran değeri, diferansiyasyon indeksi ile belirli bir yönelim vermemekte (Şekil 7B) ve dağınıklık sunmaktadır. Aynı zamanda K/Rb oran değeri artan Rubidyum ile azalan bir ilişki göstermektedir (Şekil 7c).

K/Rb oran değeri, potasyum ile belirli bir yönelim vermemekte ve dağınıklık sunmaktadır (Şekil



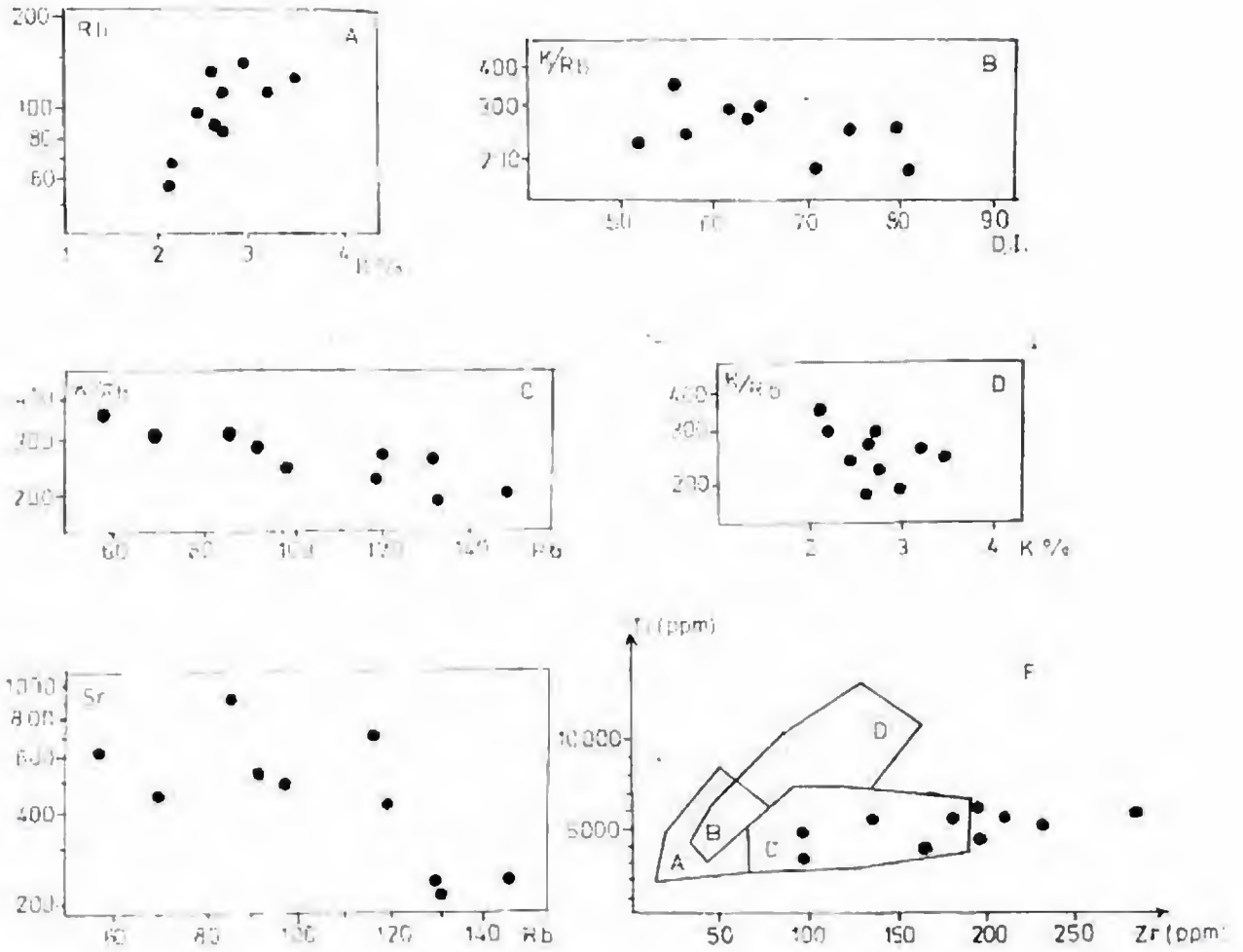
Şekil 6. Volkanitlerin iz elementlerinin D.I. değerlerine göre değişim diyagramları.

Figure 6. Variation diagrams of trace elements of the volcanics according to D.I. values.

7D). Jakes ve White (1971)'e göre K/Rb ile diferansiyasyon indeksi arasında belirli bir bağlantı gözlenmiyorsa bu durumu bir kirlenmeye (Kontaminasyon) işaret eder. Şunuda belirtelim ki K/Rb ile Rubidyum arasında gözlenen azalan ilişki magmatik serilerin diferansiyasyon mekanizması ile uyumludur. K/Rb oran değerinin Rubidyum ve diferansiyasyon indeksi karşısındaki davranışı, Bayırköy volkanitlerinde fraksiyonlaşmanın yanısıra kirlenmesinde (Kontaminasyon) etkili olduğunu belirtmektedir. Verilen belirli bir potasyum değerinde K/Rb oran değerinin değişimleri göstermesi bulaşma'da Rubidyumun rol oynadığını belirtmektedir (Şekil 7D).

Sr : Andezitlerde 578 ppm ortalama ile Adayayı andezit ortalamasının (385 ppm) üstünde olup, yük-





Şekil 7. Bayırköy Volkanitlerinin iz element değişim diyagramları.  
 Figure 7. Variation diagram of trace elements of Bayırköy volcanics.

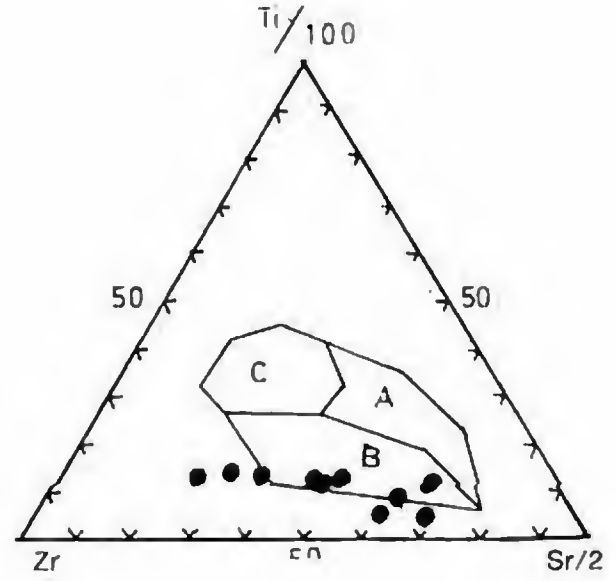
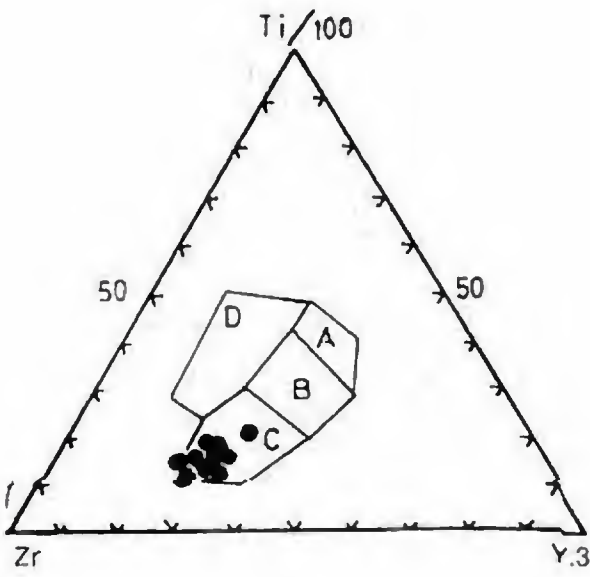
şek potasyumlu andezit ortalamasına (620 ppm) yaklaşım halindedir. Hernekadar Jakes ve White (1969) tarafından verilen 850 ppm'lik Şoşonitik andezit ortalamasının altında olmakla birlikte, Morrison (1980) tarafından Şoşonitik andezitler için verilen 642 (480-930) ppm'lik ortalama ile de bir uyum sağlar durumdadırlar.

Dasitler ise 300 ppm ortalama ile Adayayı dasitlerinin ortalamasının (469 ppm) altındadır. Aynı şekilde Jakes ve White (1969) tarafından verilen Şoşonitik dasit ortalamasının (850 ppm) altındadırlar. Bunlara karşın dasitlerimiz granit ortalaması (285 ppm) ve üst kıtasal kabuk (350 ppm) ortalaması ile bir uyum halinde olup bu durum dasitlerde kabugun etkisini belirtmektedir.

Stronsiyum diferansiyasyon indeksi (Şekil 8) ve Rubidyum (Şekil 7E) ile istatistiksel olarak belirli bir yönelim vermemekte ve bir dağınıklık sunmaktadır. Bu durum plajiyoklas kristalizasyonu ile yakından ilgili olduğu gibi Rubidyum'ca bir zenginleşme de gösterir. Aynı zamanda Sr ile CaO arasında ise istatistiksel olarak artan bir ilişki gözlenmektedir.

Rb/Sr oran değerleri ortalaması, andezitlerde 0,21 ppm olup Adayayı yöresel andezit ortalaması (0,08 ppm) ve Şoşonitik andezit ortalamalarının (0,12 — 0,08 ppm) üstündedir. Andezitler bu oran değerleri ile ortalama kabuk değerine (0,23 ppm) ve ayrıca granodiyorit değerine (0,25 ppm) bir uyum sağlar.

Dasitler ise ortalama 0,46 ppm ile Adayayı dasit ortalamasının (0,10 ppm) ve Şoşonitik dasit ortala-



A : Ti-Zr-Y Üçgen diyagramında volkanitlerin dağılımı (Pearce ve Cann, 1973).

D : Levha içi bazaltları

B : Okyanus tabanı bazaltları

A+B : K'ca fakir tolyeitler

C+B : Kalkalkalen bazaltlar

A : Distribution of volcanics rocks in Ti-Zr-Y Triangle diagram. (Pearce and Cann, 1973).

D : Within plate basalts

B : Ocean floor basalts

A+B : K poor tholeiites

C+B : Calc-alkalic basalts

B : Ti-Zr-Sr Üçgen diyagramında volkanitlerin dağılımı. (Pearce ve Cann, 1973).

C : Okyanus tabanı bazaltları

A : K'ca fakir tolyeitler

B : Kalkalkalen bazaltlar

B : Distribution of volcanics rocks in Ti-Zr-Sr Triangle diagram. (Pearce and Cann, 1973).

C : Ocean floor basalts

A : K poor tholeiites

B : Calc-alkalic basalts

Şekil 8.

Figure 8.

masının (0,14 ppm) üstündedir. Dasitler bu oran değeri ile granit ortalamasına (0,51 ppm) ve üst kabuk ortalamasına (0,31 ppm) bir uyum sağlarlar. Bu durumda, kabuğun andezit ve dasitler üzerindeki etkisini belirtir.

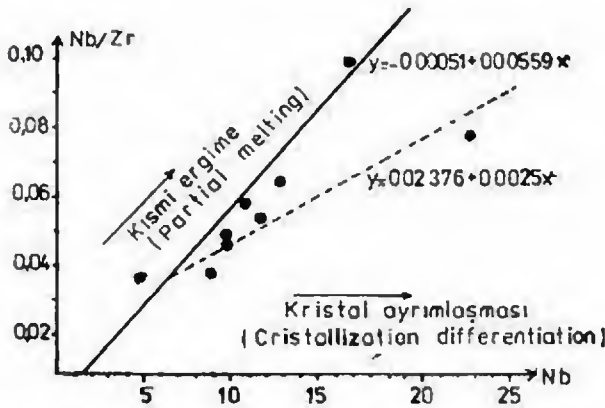
Zr : Andezitler ortalama 181 ppm ile Adayayı andezitlerinin ortalamasının (110 ppm) üstünde olup, yüksek K—andezitlere (170 ppm) bir benzerlik sunarlar. Aynı zamanda Morrison (1980) tarafından verilen (Tablo IV, Analiz 5) şoşonitik andezit çeşidine (193 ppm) ve hatta granit ortalamasına (180 ppm) uyum sağlarlar.

Dasitler 233 ppm ortalama ile Adayayı dasit ortalamasının (100 ppm) üstünde olup şoşonitik dasit ortalaması (200 ppm) ve üst kıtasal kabuk ortalaması (243 ppm) ile uyum halindedirler.

Zr, Diferansiyasyon indeksi ile artan bir ilişki sunmaktadır (Şekil 6).

Zr, ile Ti arasındaki ilişki (Şekil 7F) ise tek düze olup volkanitleri temsil eden örneklerimiz genelde Kalkalkalen seri alanı içinde yer almaktadır.

Nb : Andezitler ortalama 12 ppm ile Adayayı andezitlerinin ortalamasının (4,3 ppm) üstünde olup yüksek K—andezit ortalamasına (11 ppm) bir benzerlik sunarlar.



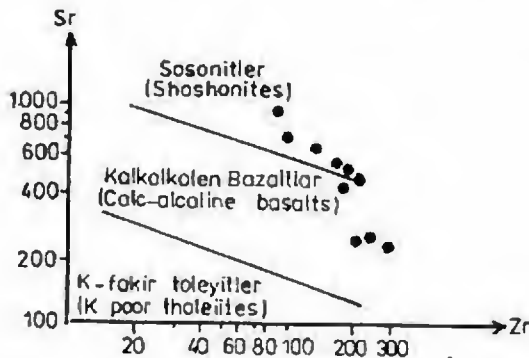
Şekil 9. Bayırköy volkanitlerinin Sr-Zr diyagramı.  
Figure 9. Sr-Zr diagram of Bayırköy volcanics.

Dasitler ise ortalama 14 ppm ile Adayayı dasit ortalamasının (6 ppm) üstünde olup kıtasal kabuğun kaba bileşimine (11 ppm) uyum sağlarlar ve kabuğun tesirini belirtirler.

Y : Andezitlerde ortalama 30 ppm ile Adayayı andezit değerinin (21 ppm) ve yüksek K—andezit ortalamasının (20 ppm) üstünde olup kabuk ortalamasına (33 ppm) ve granodiyorit ortalamasına (35 ppm) uyum sağlarlar ve kabuğun etkisini belirlerler.

Dasitler, ortalama 32 ppm ile Adayayı dasit değerinin (20 ppm) üstünde olup kabuğun ortalaması (33 ppm) ile uyum halindedir ve kabuğun dasitler üzerindeki etkisini belirlerler.

Pearce ve Cann (1973) tarafından verilmiş «Zr—Ti—Y» (Şekil 8 A) ve «Zr—Ti—Sr» (Şekil 8 B) üçgen



Şekil 10. Volkanitlerde Nb/Zr oran değerinin Nb'ye göre değişimi.  
Figure 10. Variation diagram of Nb/Zr of volcanics according to Nb value.

diyagramlarında örneklerimiz Adayayı kalkalkalen serileri alanında yer almaktadır.

Örneklerimiz ayrıca Pearce (1973)'in Zr ile Sr ilişkisine dayanan Adayayı volkanitlerinin ayırımına yönelik diyagramlarında incelenmişler ve genelde şosonitik karakterde oldukları saptanmıştır (Şekil 9).

Uyumsuz elementler (Green ve Ringwood, 1967, Treuil, 1973) gibi kabul edilen Nb ve Zr elementle-

Ch +  
rının  $\frac{\text{Ch} +}{\text{Ch} -} = F(\text{Ch} +)$  diyagramında (Şekil

10) incelenmesi, andezitlerde Nb/Zr oran değerinin sabitlikten çok değişkenlik göstermesi ve andezitleri temsil eden örneklerimizin ordinatı kesen bir doğru ile karakterize olmaları Bayırköy andezitleri için bir kısmi ergime mekanizmasını belirtmektedir. Buna karşın ordinatı keserek kısmi ergime mekanizmasını ıralayan doğru üzerinde, Nb/Zr oran değerinin kısmen sabit olduğu bir yerden itibaren, dasitlerin Nb değerlerine göre X eksenine (Nb) paralel bir doğru ile temsil edilmeleri dasitlerin, andezitlerden itibaren gelişen bir kristal ayrışması mekanizması sonucu oluştuklarını belirtmektedir. (Treuil 1973, Joron vd. 1976, Allegre vd. 1973).

## ÖNGÖRÜLEN JEOTEKTONİK EVRİM İÇİNDE BAKIRKÖY VOLKANİTLERİNİN YERİ

### Üst Jura :

Levha tektoniği kuramına göre, Jura başında Anatolidlerle Pontidler arasında bir okyanus sırtının geliştiği (rift) ve buna bağlı olarak okyanusal kabuğun oluşmaya başladığı günümüzde çoğu yazarlar tarafından kabul edilen bir görüştür.

Üst Jura sonlarına doğru okyanusal kabuğun oluşumu ile birlikte giderek derinleşen denizde turbiditik akıntıları ile taşınmış detritik kireçtaşları (Zinav Kireçtaşı) çökelmiştir (Şekil 11).

### Alt Kretase—Senomaniyen

Alt Kretase'de okyanus tabanının yayılımı devam etmiş ve çalışma alanı okyanus ortası sırtından uzaklaşmıştır. Gittikçe derinleşen denizde de turbiditik akıntıların egemen olduğu pelajik bir ortamı ıralayan birimler çökelmiştir (Seymen, 1975).

### Senomaniyen—Alt Maestrihtiyen

Çalışma alanında Senomaniyen'in karasal bir ortamda geliştiği düşünülmektedir. Bu düşünce için önemli bir kanıtı Alt — Üst Kretase sınırında görülen Austrik Fazına karşılık gelen uyumsuzluktur (Seymen, 1975).

İnceleme yöresinde geniş yayılım gösteren ve kireçtaşı, kumlu kireçtaşı, kireçtaşı arakatlı marın ve volkanik kumtaşlarından oluşan Mesudiye—Reşadiye formasyonları içerisinde ignimbiritik, liparitik ve trakitik tüfler ile yer yer amigdaloidal bazik lav akıntılarının bulunması, bölgede bu formasyonun çökelmeye başlaması ile birlikte Volkanizma faaliyetlerinde etkinliğini göstermektedir. Seymen (1975)'e göre bu formasyonun üst düzeylerinde büyük mercerler şeklinde marın ve piroklastik çökellerin arasında yüzeyleyen andezitik lavların bulunması (Ayı Tepesi Andezit Üyesi), volkanik konglomera ve piroklastik kumtaşlarının kuzeye doğru kamalanan mercerler şeklinde görülmesi ve bu oluşukların çalışma alanının kuzey kesiminde gözlenememeleri, Senomaniyen'den beri geliştiği belirtilen bu volkanik birimlerin, Levha Tektoniği kuramına göre, çalışma alanımızın güneyinde bir yerde yitim zónunun oluştuğunu ve bununla ilgili olarak gelişen denizaltı volkanizmasının ürünü olabileceğini düşündürmektedir (Coats, 1962; Green-Ringwood, 1963; Oxburg — Tarcotta, 1968).

Çalışma alanında, yitim zónunun teşekkülü ve buna bağlı olarak gelişen magmatik faaliyet ile birlikte adayayının oluşması, jeosenklinikde hüküm sürmekte olan tansiyonel tektonik rejimin değiştiğini ve dolayısıyla orojenik (kompresyonel) dönemin başladığını göstermektedir.

### Üst Maestrihtiyen — Paleosen

Bu devreye alt birimler, Siyenitler ve Gölköy Formasyonu ile temsil edilmektedirler. Gölköy ve yakın çevresinde gözlenen Siyenitler, yitim zónunda okyanusal plakanın hızla dalışı ve ortaya çıkan yüksek ısı ve kısmi ergime sonucu oluşan magmatik etkinliğe bağlı olarak (Oxburg - Turcotte, 1968 - 1970; Ketin, 1951; Gattinger, 1962; Maucher, v.d. 1962; Çoğulu, 1970; Tokel, 1972) teşekkül etmiş olup Doğu Karadeniz'de bir yay şeklinde gözlenen Plutonitlerin batıdaki en uç kısımlarını oluşturmaktadır.

Gölköy ve yakın yöresinde yüzeyleyen, kömür arakatlıları içeren, kireçtaşı, killi kireçtaşı, tüfit ve volkanik kumtaşı ardalanmaları ile temsil edilen birime Gölköy Formasyonu adı verilmiştir (Terlemez ve Yılmaz, 1980).

Gölköy Formasyonu'nun üst Kretase birimleri ile uyumlu olması ve içerdiği kaya türlerinde benzerlikler göstermesi, Üst Kretase sınırında gözlenen çökeltme koşullarının bu formasyonun çökeltmesi sırasında devam ettiğini vurgulamaktadır.

Ayrıca, Formasyon içinde klastik tortuların Jura ve Kretase yaşındaki diğer formasyonlardan malzeme almış olması, bölgenin Orta-Üst Paleosen'de kısmen kara haline gelmiş olduğunu göstermektedir. Paleosen'in mercanlı kireçtaşları ve linyit arakatlıları ile son bulması Üst Paleosen sonlarına doğru denizin tamamen sığıldığını belirtmektedir.

Paleosen'de bölgedeki kayaçlar kıvrımlanarak kısmen su üstü olmuşlardır. Seymen (1975), temel kıvrımlanma aşamasının Alt Paleosen sonunda yer almış olduğunu vurgulayarak bu kıvrımlanmayı gecikmiş bir Laramik Faz olarak tanımlamanın daha doğru olabileceğini belirtmiştir.

Kuzey Anadolu Kıtası ile bu kıtanın güneyinde yeralan okyanusal kabuk kuzeydeki kıta kenarı boyunca bir yitim zónu oluşturarak Üst Kretase—Paleosen sürecinde Kuzey-Güney yönlü bir sıkışma tektoniği ile kapanmıştır. Üst Kretase yaşlı adayayını güneyden sınırlayan Kuzey Anadolu Ofiyolit karmaşığında artık yiten bir okyanus kabuğunu simgelemektedir.

Üst Paleosen'den sonra çalışma alanında kıta (Anatolid) — adayayı (Pontid) çakışması sonucu böyle kıvrımlı bir yapı kazanmış ve tam olarak su yüzüne çıkmış, Eosen başına kadarda (Alt İpresiyen) derin bir erozyon safhası geçirmiştir.

### Alt — Orta Lutesiyen

Alt Lutesiyen'de çalışma alanının kuzey kısmında bir ön çukur oluşmuş ve Eosen transgresyonu başlamıştır. Alt Lutesiyen'de önce Selecik kireçtaşları çökelmiş ve daha sonra etkinlik gösteren volkanik faaliyet (Bayırköy Volkanitleri) ile birlikte ön çukurda devam etmekte olan sedimantasyon Hatıplı Volkanodetritik Üyesini oluşturmuştur.

## BAYIRKÖY VOLKANİTLERİNİN PETROJENEZİ VE TEKTONİK YERLEŞİMİ

Araştırma alanındaki Lütésiye'n'e ait bu volkanitler kalın andezit ve dasit lavlarından ve bu kayaların piroklastik katkılarından oluşmuş olup, Hatıplı Volkano-detritikleri içinde ardışıklı lav akıntılarını halinde gözlenmektedir.

Levha Tektoniğine göre, kalkalakalen volkanizma yakınsayan levha kenarlarında aktif dalma (Subduction) zonlarına bağlı olarak gelişmektedir. Jeokimyasal incelemelerde görüleceği üzere Bayırköy Volkanitleri, majör ve iz elementler bakımından Levha Tektoniği kavramına göre Adayayalarının son aşamasında gözlenen şoşonitik ilişkili potasyumca zengin kalkalakalen serivolkanitlerine bir benzerlik sunmaktadır. Bu volkanitlerin dasitik birimleri, ayrıncana kıtasal kabuğun volkanizma üzerindeki etkisinde değerlendirilmektedir.

Bayırköy andezitleri, Pasifik çevresi andezitlerinden (Taylor, 1969) daha «granitik» olan iz element kapsamı ile farklılıklar göstermektedir (Tablo IV). Bu jeokimyasal farklılığa araştırma bölgesi volkanitleriyle, Pasifik çevresi volkanitlerini veren magmaların oluşturdukları jeotektonik ortamların farklı karaktere sahip bulunmaları neden olsa gerekir. Pasifik çevresi volkanitleri okyanusal kabuk ile kıtasal kabuk arasındaki bir yitme zonuna bağlı bir kıta kenarı veya Adayayı Volkanizması sonucu oluşurlarken bölgemizdeki bu Lütésiye volkanizması Üst Paleosen'den sonra gözlenen kıta/Adayayı (Anatolide Levhası ile Pontid Adayayı) çarpışmasından sonra meydana gelmiş olup, çarpışmadan sonra dalan levha parçasının hareketinin bir süre daha devam etmiş olması ve manto içinde hazmedilmesi mekanizması ile bağdaşmaktadır.

Bilindiği gibi, levha Tektoniği teorisine göre levhalar arası yakınsama hareketinin uzun süre devamı halinde okyanusal kabuk tüketilmekte ve neticede kıtasal kabukların çarpışması olayı meydana gelmektedir.

Çarpışmadan sonra dalan okyanusal levha parçasının hareketi bir süre sonrada devam etmektedir. «Detached Slab» adı verilen bu kopmuş levha parçası alçalmasına devam eder ve sonuçta manto tarafından tamamen hazmedilir. Öte yandan aynı olay dalmış olan levha parçasının eğiminin gittikçe artarak dikleşmesi sonucunda da olmuş olabilir. Her

iki tipteki olay, kıtasal kabukların çarpışmasından sonrada volkanizmanın devamını sağlayabilecek niteliktedir.

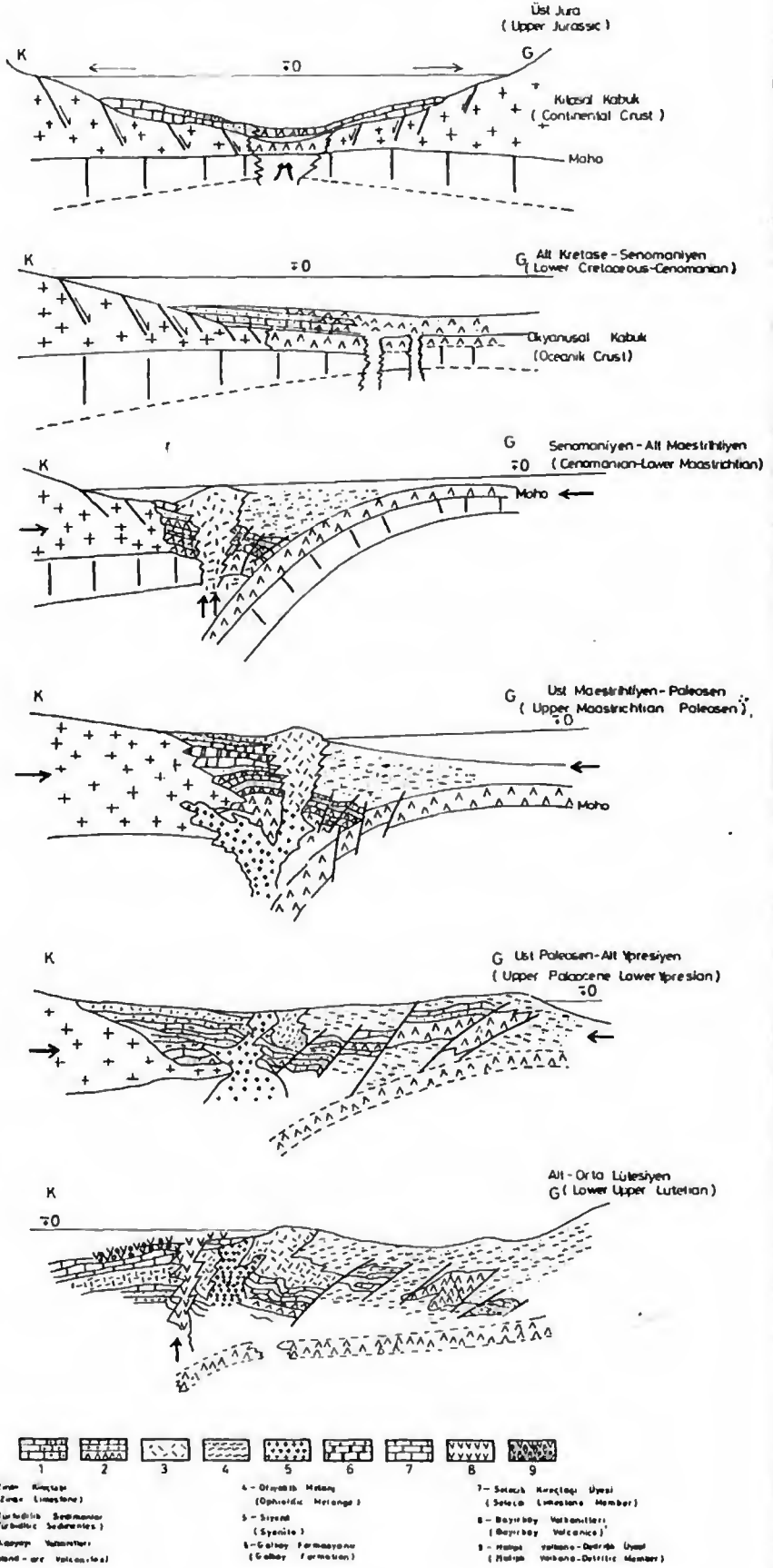
Bu durumda Lütésiye yaşlı Bayırköy volkanitleri, şoşonitik karakterleri ile kuzeydeki Avrasya plakası ile güneydeki Anadolu plakacığı arasında bir yitme zonu olarak kabul edilen Pontidlerde, okyanusal kabuğun yitmesi ile Alt-Kretase'de oluşmaya başlayan ve Üst Kretase boyunca olgunlaşan Adayayı volkanizmasının final evresini belirlemektedir.

### DEĞİNİLEN BELGELER

- Allègre, C.J., Montigny, M., and Bottinga, Y., 1973, Cortège ophiolitique et Corège océanique, géochimie comparée et mode de genèse: Bull. Soc. géol. Fr. XV, 5 - 6, 461 - 477.
- Carmichael, I.S.E., 1964, The petrology of Thingmuli: J. Petrology, 5, 435 - 451.
- Costs, R.R., 1962, The Crust on the pacific Basin: Am. Geophys. Union Geophys. Monog. 6.
- Çoğulu, E., 1970, Gümüşhane ve Rize granitik plutonlarının mukayeseli petrolojik ve jeokronometrik stüdü: İ.T.Ü. Maden Fak. İstanbul.
- Gattinger, T.E. 1:500.000 ölçekli Türkiye jeoloji Haritası, Trabzon paftası açıklaması. M.T.A. Yayını, Ankara.
- Gedikoğlu, A., 1970 Etude géologique de la région de Gököy (Province d'Ordu-Turquie): These, de doctorat, Grenoble (Yayınlanmamış).
- Gottini, V., 1968, The Time Frequency in Volcanic rocks: Geol. Rdsch., 57, 920 - 935.
- Green, T.H., and Ringwood, A.E., 1963, Mineral assemblages in a model mantle composition: J. Geophys. Res. 68, 937.
- Green, D.H., and Ringwood, A.E., 1967, The genesis of basaltic magmas: Contr. Mineral Petrol, 15, 103 - 190.
- Hague, A., İddings, J.P. and Weed, W.H., 1899, Geology of Yellowstone National Park: Pt II. Descriptive geology, petrography and paleontology. U.S. Geol. Surv. Mon, 32, 1 - 439.
- Hyndman, D.W., 1972, Petrology of igneous and metamorphic rocks. Mc. Graw Hill, Edit, New York. 530 p.

- Irvine, T.N., and Baragar, W.N., 1971, A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks: Canadian Journ. Earth sci. 8, 523 - 548.
- Jakes, P., 1970, Analytical and experimental geochemistry of volcanics rocks from islands arcs, Ph. D. thesis, Australian National University, 139 P.
- Jakes, P., and Smith, J.E., 1970, High potassium Clac-alkaline rocks from Cape Nelson, eastern Papua: Contr. Mineralogy and petrology, 23, 259 - 271.
- Jakes, P., and White, A.J.R., 1971, Composition of island arcs continental growth: Earth planet. Sci. Lett. 12, 224 - 230.
- Jolly, W.T., 1971, Potassium-rich igneous rocks from Puerto Rico: Geol. Soc. America Bull., 82, 399 - 408.
- Joron, J.L., Bougault, H., Treuil, M., and Allègre C.J., 1976, Etude géochimique des roches magmatiques de la zone FAMOUS et de l'archipel des Açores: Bull. Soc. Geol. France, t. XVIII, no 4, 811 - 818.
- Ketin, İ., 1951, Über die Geologie der Gegend von Bayburt in Nordost-Anatolien: Rev. Fac. Sc. Univ. Istanbul, Série B, Tome XVI, Fasc. 2, Istanbul.
- Kuno, H., 1968, Differentiation of basalt magmas, in: eds. H.H. Hess and A. Polder Vaart, Basalts 2 (Interscience, New York), 623-688.
- Lafèvre, C., 1973, Les caracteres magmatiques du volcanisme glio-quaternaire des Andes dans le sud du Perou: Contr. Mineralogy and Petrology, 41, 259-272.
- Mac Donald, G.A., and Katsura, T., 1964, Chemical composition of Hawaiian lavas: J. petr., 5, 82-133.
- Maucher, A., Schultze-Westrum, H.H., Zankl, H., 1962, Geologisch-Lagerstaettkundliche Untersuchungen im Ostpontischen Gebirge: Bayerisch Akademie der Wissenschaften Math-Natur. Klas. Abhandlungen, Neue Folge, Heft 109, München.
- Morrison, G.W., 1960, Characteristics and tectonic setting of the Shoshonite rock association: Lithos 13, 97-108.
- Nockolds, S.R., and Allen, R., 1954, The geochemistry of some igneous rock series: Geochim. Cosmochim. Acta 5, 245-285.
- Oxburg, E.R., and Turcotte, D.L., 1968, Problems of high heat flow and volcanism associated with zones of descending mantle convective flow: Nature, 216-1041.
- Oxburg, E.R., 1970, Origin of paired metamorphic belts and crustal dilation island arc regions: J. Geophys. Res. 76, 1315-1327.
- Pearce, J.A., 1973, Some relationships between the geochemistry and tectonic setting of basic volcanics rocks, D. Thesis Univ. of East Anglia.
- Pearce, J.A. and Cann, J.R., 1973, Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analysis: Earth planet. Sci. Lett., 19, 290-300.
- Peccerillo, A., and Taylor, S.R., 1976, Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey: Contrib. Min. Petrol. 58, 63-81.
- Polin, S., 1977, Alucra (Giresun) Güneydoğu yöresinin Petrol olanakları bakımından jeolojik incelemesi: K.T.Ü. Yayın no: 87, Trabzon.
- Rittmann, A., 1953, Magmatic character and tectonic position of the Indonesian volcanoes: Bull. Volcanoes, ser. 11, XIV, Napoli.
- Seymen, İ., 1975, Kelkit vadisi kesiminde Kuzey Anadolu Fay Zonunun tektonik özelliği: İ.T.Ü. Maden Fak. Istanbul.
- Siegers, A., Pichler, H., Zell, W., 1969, Trace element abundances in the "Andesite" formation of Northern Chile: Geochim. et cosmochim. Acta 33, 882-887.
- Streckeisen, A., 1967, Classification nomenclature of igneous rocks: N.Jb. Mineral. Abh. 107, 144-240.
- Taylor, S.R., 1969, Trace element chemistry of Andesites and associated calc-alkaline rocks. In: Proceedings of the andesite Conference state of Oregon, Dept of Geol. and Min. Ind. Bull. 65, 43-63.

- Taylor, S.R., and White, A.J.R., 1969, Trace element abundances in Andesites: *Bull. volcanol.* 29, 173-194.
- Taylor, S.R., and Mc Lennan, S.M., 1979, In Discussion on "Chemistry" thermal gradients and evolution of the lower continental crust by Tarney, J., and Windley, B. F. *J. Geol. Soc. London.* 136, 497-500.
- Terlemez, I., Yılmaz A., 1980, Ünye-Ordu-Koyulhisar - Reşadiye arasında kalan yörenin Stratigrafisi: *Türkiye Jeol. Kur. Bül.* 23, 179-192.
- Thornton, C.P. and Tuttle, O.F., 1960, Chemistry of igneous rocks I. Differentiation index: *Am. Journ. Sci.* 258, 664-684.
- Tilley, C.E., and Muir, ID., 1957, Tholeiite and Tholeiitic series: *Geol. Mag.* 104, 337-743.
- Tokel, S., 1972, Stratigraphical and Volcanic history of the Güntüşhane region, N.E. Turkey (Unpublished Ph. D. thesis) University Coll. Univ of London.
- Tokel, S., 1973, Doğu Pontitlerin Mesozoik ve Tersiyerdeki gelişimleri, bu gelişimlerin Kuzey Anadolu sınımlık zonu ile muhtemel ilgileri: Cumhuriyetin 50. yılı yerbilimleri kongresi tebliğleri 1-5.
- Tokel, S., 1977, Doğu Karadeniz bölgesinde Eosen yaşlı kalkalkalen andezitler ve Jeotektonizma: *Türkiye Jeol. Kur. Bül.*, 20, 49-54.
- Tréuil, M., and Varot J., 1973, Caractères volcanologiques, pétrologiques et géochimiques de la différenciation des magmas basaltiques: exemple de Afar: *Bull. Soc. Geol. Fr.* XV, 5,6, 506-540.
- Turner, F.J., and Verhoogen, J., 1969, *Igneous and Metamorphic Petrology*: Mc Graw-Hill, New York (2 Baskı)
- Wager, L.R., 1969, The major element variation of the Layered series of the Skaergaard Intrusion: *J. petrology.* 1, 364-398.



Şekil 11. İnceleme alanının jeolojik evrimi  
Figure 11. Geological evolution of the investigated area.



# Turhal Antimon Yatakları Çevresinde Antimonun Jeokimyasal Dağılımı

GEOCHEMICAL DISPERSION OF ANTIMONY AROUND TURHAL ANTIMONY DEPOSITS

Ahmet GÖKÇE, Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, SİVAS

**ÖZ :** Turhal yöresinde bulunan antimon yatakları ileri derecede oksitlenmiş olduklarından benzer bozunma rengi gösteren karbonatlı kuvarsitler içinde izlenmeleri ve yeni yatakların bulunması zor olmak tadır. Antimonun yan kayaç, toprak ve dere kumu örneklerindeki dağılımı jeokimyasal incelemeler ile cevherli ve cevhersiz bölgelerin ayrılabilceğini ve yeni yatakların aranabileceğini göstermektedir.

**ABSTRACT :** The antimony deposits locating in the Turhal area show high degree of oxidation, so that they can not followed in similar colored quartzite with carbonate and to search the new deposits would be very difficult. Geochemical dispersion of antimony in the sample of host rock, soil and stream sediments shows that the areas containing ore or oreless can be seperated and obtained the new deposits by geochemical methodes.

## GİRİŞ

### Amaç ve Kapsam

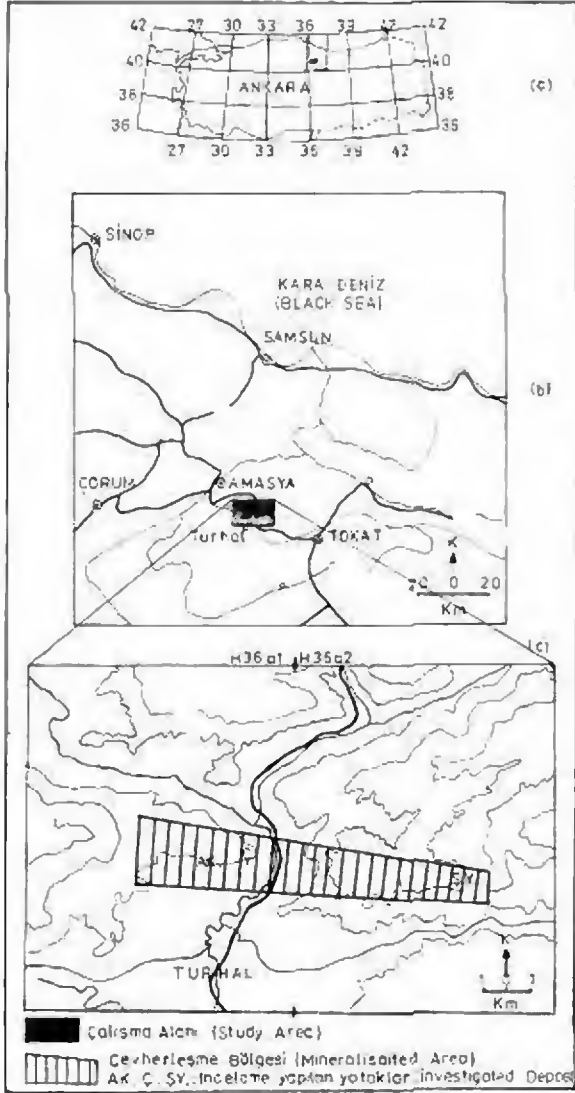
Turhal antimon yatakları çevresinde yapılan maden jeolojisi amaçlı incelemeler sırasında (Gökçe, 1983) yöredeki antimon yataklarının yüzeyde oksitlenmiş olmaları nedeniyle çevrede yaygın olan karbonatlı kuvarsitlerin sarı-kahverenkli bozunma ürünleri içinde izlenemedikleri ve gözle yapılacak gözlemler ile yeni yatakların bulunmasının çok zor olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada yöredeki antimon yataklarının araştırılmasında jeokimyasal yöntemlerin kullanılabilirlikleri incelenmiş, amaca uygun olarak alınmış kayaç, toprak ve dere kumu örneklerinde antimonun çeşitli değişkenlere bağlı dağılımları araştırılarak cevherli ve cevhersiz bölgeleri ayırmada kullanılacak örnek ve değişken türü saptanmaya çalışılmıştır. Düzenli bir bitki örtüsünün ve akarsu ağının bu-

lunmaması nedeniyle biyolojik (biyojeokimyasal ve jeobotanik) ve hidrojeokimyasal incelemeler yapılamamıştır.

### Önceki Çalışmalar

Yöredeki antimon yatakları Turhalın hemen kuzeyinde, 1/25 000 ölçekli H36-a1 ve H36-a2 paftaları içinde bulunmaktadır (Şekil 1). Yataklar çevresinde çok sayıdaki genel jeoloji ve maden jeolojisi amaçlı çalışmalar yanında 1971-1972 yıllarında Birleşmiş Milletler Projesi kapsamında ve 1975-1977 yılları arasında M.T.A. Enstitüsü tarafından dere kumu örnekleri ile jeokimyasal prospeksiyon çalışmaları, daha sonra 1978-1979 yıllarında yine M.T.A. Enstitüsü tarafından yörenin doğu kesiminde toprak örnekleri ile jeokimyasal prospeksiyon çalışmaları yapılmıştır. Her 3 çalışmanın da sonuçlarını içeren yayın ve rapor bulunamamıştır. Ancak birinci ve ikinci araştır-



Şekil 1. Bulduru haritası.

Figure 1. Location map.

maların kimyasal analiz sonuçları ve örnek yerleri haritaları M.T.A. Enstitüsü, Maden Etüd Dairesi, Jeoklmya Servisi arşivlerinde bulunmaktadır.

### Jeoloji ve Maden Yatakları

Yörede fillit-karbonatlı kuvarsit ardalanması şeklinde bir matriks ile bu matriks içinde blokumsu görümlü metabazit ve mermer arakatıklarından oluşmuş Üst Jura öncesi yaşlı metamorfitle yaygın olup üzerlerinde yerel örtüler şeklinde Üst JuraAlt Kretase yaşlı kireçtaşları ve Eosen yaşlı çökel kayalar bulunmaktadır (Gökçe, 1983). Metamorfitle içindeki karbonatlı kuvarsitlerin bileşimlerinde bulunan

sideritler ileri derecede bozduklarından bölgede sarı-kahverenkli bir alterasyon görülür. Bozunma ürünleri amorf demir oksit ve hidroksitler şeklindedirler.

Antimon yatakları '4' ayrı tipte yataklanmışlardır (Gökçe, 1983; Gökçe ve Köksoy, 1984b). Ayrıca birinci, ikinci ve üçüncü tip yataklar a ve b alt tiplerine ayrılmışlardır. Birinci tip yataklar stratigrafik ve topografik olarak alt seviyelerde siyah renkli fillitlerin tabakalanma ve sistrozite düzlemleri ile uyumlu bantlar ve mercekler şeklinde (1a tipi) veya ender olarak ta onları kesen kılcal damarlar (1b tipi) şeklindedirler. İkinci tip yataklar karbonatlı kuvarsitler içinde saçılmış cevher kümecekleri (2a tipi) ve kılcal antimonit damarları (2b tipi) şeklinde bulunurlar. Üçüncü tip yataklar kırık ve fay zonları içinde görülen damar tipi yataklardır. Dördüncü tip yataklar ise fillit-karbonatlı kuvarsit dokunakları boyunca yataklanmışlardır.

Yataklar içinde cevher minerali olarak yalnızca antimonit, gang minerali olarak ta kuvars ve az miktarlarda kalsit gözlenmektedir. Antimonitler yüzeyde ileri derecede oksitlenmişlerdir.

Birinci tip ve olasılıkla 2a tipi yatakların eksalatif sedimanter süreçler ile sinsedimanter olarak, diğer tip yatakların ise bu yataklardan ve yan kayalardan antimonun taşınması şeklinde oluştukları kabul edilmektedir (Gökçe, 1983; Gökçe ve Köksoy, 1984a ve 1984b).

### ÖRNEKLERİN ALINMASI, HAZIRLANMASI VE KİMYASAL ANALİZİ

#### Kayaç Örneklerinin Alınması

Kayaç örnekleri antimonun bölgesel dağılımını, kayaç türlerine bağlı herhangi bir farklılaşma bulunup bulunmadığını belirlemek ve yan kayaç anomalilerinin oluşumunu incelemek amacıyla iki farklı amaçla alınmışlardır. Birinci amaç için kayaç türlerinin coğrafik ve stratigrafik dağılımları göz önünde bulundurularak noktasal örnekler alınmıştır. Yan kayaç anomalilerini inceleyebilmek amacıyla A kuyusu, Çamlık ve Şantiye Yanı ocaklarında (Şekil 1c, AK, Ç, ŞY) cevher yataklarının doğrultularına dik olarak açılmış galerilerde, galeri duvarları iyice temizlendikten sonra, bir çizgi boyunca taranarak (kanal örneklemesine benzer şekilde) 1 metrelik bö-

lunlar halinde kırıntı örnekleri alınmıştır. Örnek alımı sırasında yan kayaların özellikleri ve gözlenen değişiklikler not edilmiştir.

#### Toprak Örneklerinin Alınması

Toprak örnekleri antimonun toprak içinde tane boyuna, toprak derinliğine ve cevherleşmeden uzaklığa bağlı dağılımını inceleyebilmek için 3 farklı amaçla Çamlık ve Şantiye Yanı Ocakları çevresinden (Şekil 1c; Ç, ŞY) alınmışlardır.

Antimonun toprak içinde tane boyuna bağlı dağılımını incelemek ve/veya cevherli ve cevhersiz bölgeleri ayırmada en uygun tane boyunu belirlemek amacıyla alınan örnekler cevherli ve cevhersiz bölgelerden ayrı ayrı olmak üzere noktasal olarak alınmışlardır.

Antimonun toprak derinliğine bağlı dağılımını ve/veya cevherli ve cevhersiz bölgeleri ayırmada en uygun toprak derinliğini saptamak amacıyla alınan örnekler cevherli ve cevhersiz bölgelerde ana kayaca kadar açılan 25'er cm derinlikte kuyulardan 5'er santimetrelik bölümler halinde alınmışlardır.

Antimonun cevherleşmeden uzaklığa bağlı dağılımını, oluşabilecek toprak anomalisinin şiddetini ve genişliğini incelemek amacıyla alınan örnekler cevher damarlarının doğrultularına dik olarak hazırlanmış profiller boyunca alınmışlardır.

Cevher damarlarının buldukları yerler güneşe eğilimli yamaçlar şeklinde olduklarından düz ve farklı eğimli yerlerden örnekler alınarak topoğrafik eğimin anomali genişliğine ve şiddetine etkisi incelenememiştir.

#### Dere Kumu Örneklerinin Alınması

Dere kumu örnekleri antimonun tane boyuna bağlı dağılımı ile cevherli ve cevhersiz bölgeleri ayırmada kullanılacak en uygun tane boyunu belirlemek ve bu tane boyu içinde antimonun bölgesel dağılımını inceleyebilmek için iki ayrı amaçla alınmıştır.

Antimonun tane boyuna bağlı dağılımını incelemek amacı ile cevherli ve cevhersiz bölgelerden gelen dere yataklarından ve bu iki dere yatağının karıştığı dere yatağından birer adet (DK-C, DK-B ve DK-K) örnek alınmıştır.

Antimonun dere kumu örneklerinde bölgesel dağılımını inceleyebilmek amacı ile bölgesel çapta bir dere kumu örnekleme yapılması düşünülmüş, ancak arazi ve laboratuvar olanaklarının sınırlı olması nedeniyle bölgede daha önce yapılmış çalışmaların sonuçları değerlendirilerek olası anomali bölgeleri belirlenmeye çalışılmıştır.

#### Örneklerin Analize Hazırlanması

Kayaç örnekleri kurutulduktan sonra doğrudan 25 mikron'un altına öğütülerek analize hazırlanmışlardır.

Toprak örnekleri kendi özel kağıt torbaları içinde, dere kumu örnekleri ise kağıtlar üzerine serilerek güneş altında kurutulmuşlar ve birbirine yapışmış tanelerin serbestleşmesi için el ile ufalanmışlardır.

En uygun tane boyunu belirlemek amacıyla alınan toprak ve dere kumu örnekleri -2000, 1000, 500, 250, 125 ve 63 mikron' luk eleklerden elenerek altı ayrı tane boyu grubuna ayrılmışlardır. Eleme işlemlerinden sonra tüm tane boyları 25 mikronun altına öğütülmüşlerdir.

Antimonun toprak derinliğine ve cevherleşmeden uzaklığa bağlı dağılımını incelemek amacıyla alınan toprak örnekleri yukarıdaki incelemelerin sonuçlarına göre (-2000 +200) ve -200 mikron tane boyu gruplarına ayrılacak şekilde elenmişler ve 25 mikronun altına öğütüldükten sonra analiz edilmişlerdir.

#### Örneklerin Antimon Analizi

Örneklerin antimon analizleri Köksoy ve Topçu (1976) tarafından tanımlanan kolorimetrik (colorimetric) analiz yöntemi uygulanarak yapılmıştır.

Bu yöntem örnek içindeki antimonun kuru amonyum klorür etkisi ile serbestleştirilmesi ve uygun koşullar altında toluen içinde "brillant green" ile mavi renkli kompleks oluşturulması esasına dayanmaktadır. Oluşan kompleksin rengi standart çözeltilerin renk tonları ile karşılaştırılarak analiz yürütülmektedir.

#### KAYAÇ ÖRNEKLERİNDE ANTİMON DAĞILIMI

##### Antimonun Bölgesel ve Kayaç Türlerine Bağlı Dağılımı

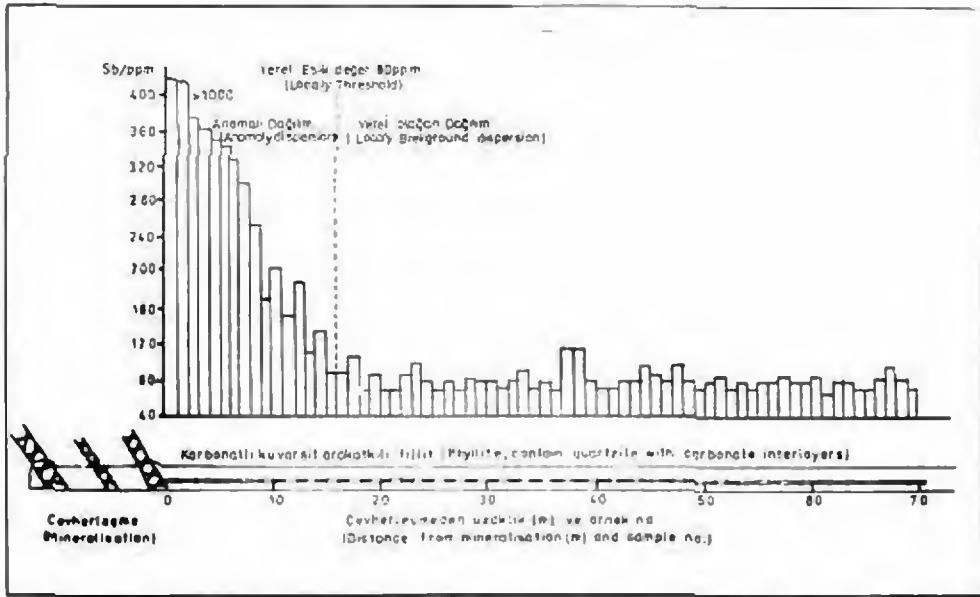
Çeşitli kayaç türlerinden alınan örneklerin antimon içerikleri çizelge 1'de görülmektedir. Analizi

İnceleme Alanı (Study Area)				Olası köken kayac ve olağan antimon içeriği (ppm)* (Possible source rock and background antimony content)*	İnceleme alanı (Study Area)	
Kayaç Türü (Rock type)	Örnek Sayısı (Number Of Samples)	Antimon İçeriği (ppm) (Antimony Content)			Zenginleşme Oranı (Enrichment ratio)	
		Aralık (Range)	Ortalama (Mean)			
Filit (Tm3) Phyllite	3	1-12	7.0	Sedimanter kayalar ortalaması Average of sedimentary rocks	1.0	7 kat (times)
Filit (Tm2) Phyllite	6	5-25	12.5	" " "	"	12.5 "
Metagabro/Metadolerit (Tm2) Metagabro/Metadolerite	2	5-14	9.5	Mafik-Ultramafik kayalar Mafic-Ultramafic rocks	0.1	95 "
Metabazalt (Tm2) Metabasalt	4	5-16	11.0	" " "	"	110 "
Metavolkanoklastit (Tm2) Metavolcanoclastite	3	4-4	4.0	" " "	"	40 "
Karbonatlı kuvarsit (Tm2) Quartzite with carbonate	3	> 100	> 100	Sedimanter kayalar ortalaması Average of sedimentary rocks	1.0	> 100 "
Filit (Tm1) Phyllite	5	7-20	10.6	" " "	"	10.8 "

(\*) : Rose ve diğ., 1979, s. 550.

Çizelge 1. Antimonun inceleme alanı içindeki kayaç türlerinde olağan dağılımı.

Table 1. Back ground dispersion of antimony in the rock types collected from the investigated area.



Şekil 2. Birinci tip yataklar çevresinde yankayaç anomalisi (A Kuyusu Ocağı).

Figure 2. Hostrock anomaly around the first type deposits (A Kuyusu Mine)

yapılan örnek sayıları az olmakla birlikte çizelge 1'den yararlanılarak aşağıdaki yorumlar yapılabilir.

— İnceleme alanı içindeki tüm kayaç türleri olası köken kayaçlarının olağan antimon içeriklerine göre daha yüksek değerlerde antimon içermektedirler.

— Aynı türden kayaç örnekleri arasında sahada ki ve stratigrafik dizilimdeki yerlerine göre antimon içerikleri bakımından önemli bir farklılık bulunmakla birlikte dağılım aralıkları çok geniştir.

— Kayaç türleri arasında antimon içerikleri bakımından genel jeokimyasal çalışmalar için önemli olmamakla birlikte jeokimyasal prospeksiyon çalışmaları sırasında yanıtıcı olabilecek derecede farklılıklar vardır. Özellikle karbonatlı kuvarsitler diğer kayaç türlerine göre oldukça farklı miktarda antimon içermektedirler.

— Kayaç örneklerinin bölgesel olarak ortalama antimon içerikleri 10 ppm kadardır (karbonatlı kuvarsitler hariç). Bu değer antimonun yer kabuğundaki ortalama miktarına göre (Clarke değeri) oldukça yüksek olup bölge antimon için oldukça zengin bir jeokimyasal provens özelliğindedir.

— Yerel prospeksiyon çalışmalarında bu değer olağan (background) değer olarak ve/veya yerel eşik değeri olarak kabul edilebilir. Ancak kayaç tür-

lerinin antimon içerikleri oldukça geniş bir aralıkta dağılım gösterdiklerinden ve kayaç türlerine bağlı olarak yanıtıcı olabilecek derecede farklılıklar bulunduğundan eşik değeri ve anomali bölgeleri belirlenirken dikkatli olunmalıdır.

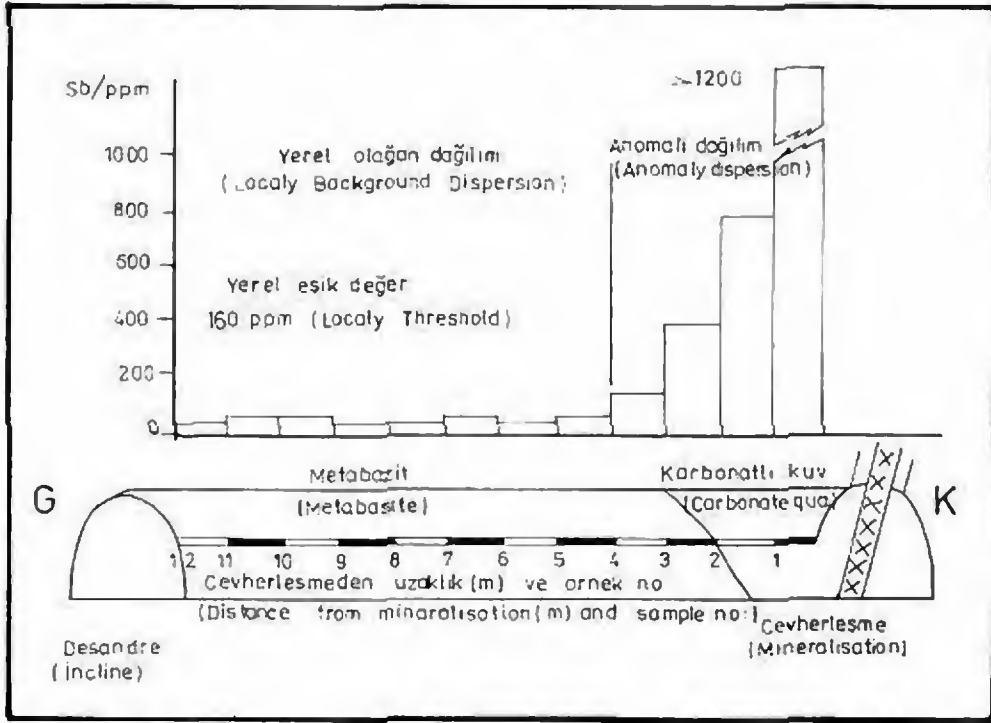
#### Yan Kayaç Anomalisi İncelemeleri

Daha önce değinildiği gibi bölgedeki antimon yatakları "4" ayrı tipte yataklanmışlardır. Birinci ve üçüncü tip yataklar diğer tiplere göre daha yaygın olduklarından yan kayaç anomalileri bu tip yataklar çevresinde incelenmiştir.

**Birinci Tip Yataklarda Yan Kayaç Anomalisi.** Bu inceleme A Kuyusu ocağının 448 m katında cevher doğrultusuna dik olarak açılmış ana nakliye galerisinde yapılmıştır. Cevherli zonun güney (Üst) tarafında 70 metre uzunlukta bir kısım örneklenmiştir. Cevherin diğer tarafında yeterli uzunlukta bir galeri bulunmadığından örnekleme yapılamamıştır.

Alınan kayaç örneklerinin antimon analiz sonuçları ve cevherden uzaklığa bağlı değişimleri şekil 2'de görülmektedir. Bu şekilden yararlanılarak aşağıdaki yorumlar yapılabilir.

— Yan kayaçlar genellikle fillit-karbonatlı kuvarsit ardalanması şeklindedir. Bu kayaç türlerinin antimon içerikleri arasında önemli olmamakla birlikte



Şekil 3. Üçüncü tip yataklarda yankayaç anomalisi: I (Çamlık Ocağı, Ç-1 yatağı).  
Figure 3. Hostrock anomaly around the third types deposits: I (Çamlık Mine, Ç-1 mineralisation).

küçük farklılıklar görülmektedir. Şekildeki yüksek değerli çıkıntılar genellikle karbonatlı kuvarsitlere karşılık gelmektedir.

— Yan kayaçların yerel olarak olağan antimon içerikleri 80 ppm kadardır. Bu değer bölgesel olarak fillitlerde görülen olağan antimon içeriğine göre oldukça yüksektir. Kayaç örnekleri ile yapılacak genel prospeksiyon çalışmaları için anomali olarak değerlendirildiğinde 70 m'den daha geniş bir anomalinin oluştuğu görülmektedir. Ancak cevherleşmeye yakın yerlerde yerel olağan değer olarak kabul edilmelidir. Bu değer aynı zamanda yerel eşik değeri olarak düşünülebilir.

— Yerel olağan değere göre cevherleşmenin yakınılarında şiddetli ve 15 m kadar genişlikte bir anomalinin oluştuğu görülmektedir. Yerel olağan değerler ile cevherleşmeye yaklaşıldığı anlaşıldıktan sonra anomali değerleri ile cevherleşmenin yeri kesin olarak bulunabilir.

→ Birinci tip yataklar yan kayaçlar ile aynı zamanda oluştuklarından yakınındaki bu dağılımlar sinjenetik anomali dağılımları olarak düşünülmelidir.

#### Üçüncü Tip Yataklarda Yan Kayaç Anomalisi.

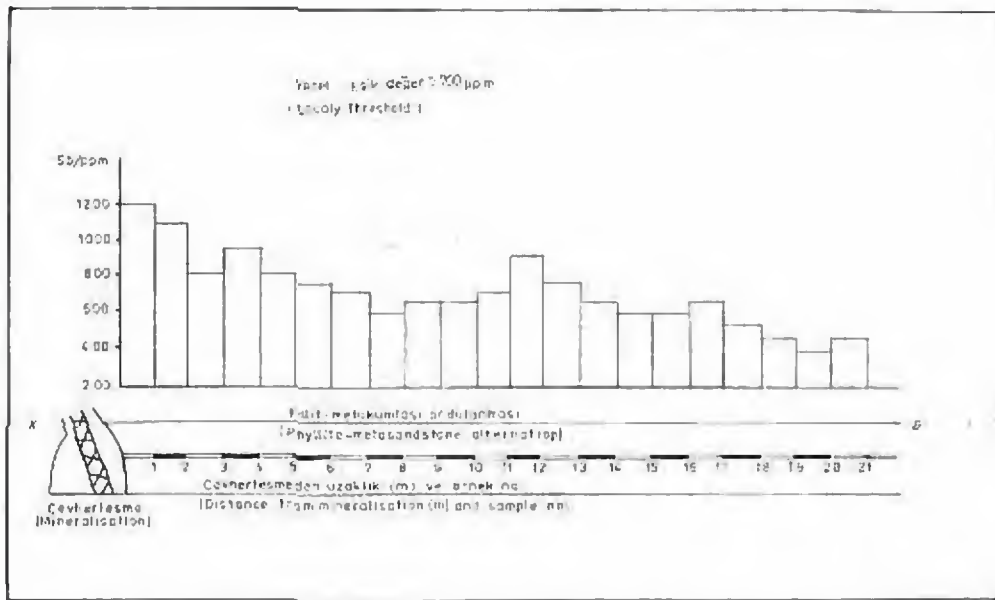
Çamlık Ocağı 714 m katında ve Çamlıca Yöresi-Şantiye Yanı Ocağı, 785 m katında olmak üzere iki yerde cevher damarlarının doğrultularına dik olarak açılmış galeriler boyunca incelenmiştir.

Çamlık Ocağı 714 m katında cevher damarlarından itibaren 2 m'lik kısım karbonatlı kuvarsit, geri kalan 10 m'lik kısım ise metabazittir. Örneklerin konumları ve analiz sonuçları şekil 3'te görülmektedir. Şekil 3'ten yararlanılarak aşağıdaki yorumlar yapılabilir.

— Her iki kayaç türünün de antimon içerikleri bölgesel olağan antimon içeriklerine göre oldukça yüksektir. Anomalinin örneklenen kısımdan daha geniş olduğu düşünülebilir.

— Anomali cevherleşmeden itibaren 4 metreye kadar hızlı bir sönme göstermekte ve bu değerden sonra sabit kalmaktadır.

— Yerel eşik değeri 30 ppm olarak kabul edilebilir. Bu değere göre yerel olağan dağılım içinde 5-6 m genişlikte şiddetli bir anomali oluşmuştur.



Şekil 4. Üçüncü tip yataklarda yankayaç anomalisi: II (Şantiye yanı ocağı, ŞY-1 cevherleşmesi).

Figure 4. Hostrock anomaly around the third types deposits: II (Şantiye Yanı Mine, ŞY-1 mineralisation).

— 1. ve 2. örneklerin antimon içeriklerinin çok yüksek olması cevherleşmeye yakın olmaları yanında karbonatlı kuvarsitlerin bol kırıklı, çatlaklı ve cevher çökeli için uygun kimyasal bileşimde olmaları ile de ilişkili olabilir. Anomalinin aniden sönmesi yan kayaç anomalisinin şiddet ve genişlik bakımından kayaç türlerine bağlı olduğu izlenimini vermektedir.

Şantiye Yanı Ocağı 785 m katında örneklenen galeri boyunca ince tabakalı ve çok sık değişen ardalanmalar şeklinde fillit-metakumtaşı ardalanması ve ince kuvarsit bantları görülmektedir. Örnek yerleri ve analiz sonuçları şekil 4 te görülmektedir. Bu şekilden yararlanılarak aşağıdaki yorumlar yapılabilir.

— Bu galeriden alınan örneklerin antimon içerikleri diğer galerilerden alınan örneklerle göre çok yüksektir. Anomalinin örneklenen kısımdan daha geniş olduğu düşünülebilir.

— Yerel olarak bir değerlendirme yapılacak olursa olağan dağılımın ortalamasının ve yaklaşık olarak eşik değerini 700 ppm olduğu düşünülebilir.

— Dağılım içindeki yüksek değerler kuvarsit bantlarına ve metakumtaşı seviyelerine karşılık gelmektedir.

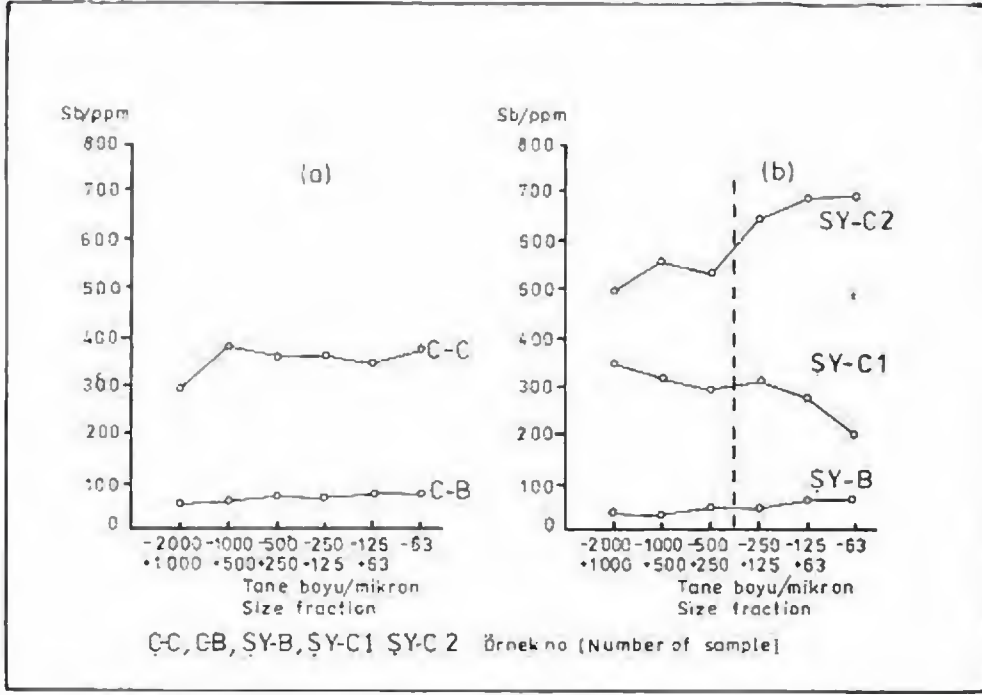
## TOPRAK ÖRNEKLERİNDE ANTİMON DAĞILIMI

### Antimonun Toprak İçinde Tane Boyuna Bağlı Dağılımı

Antimonun toprak içinde tane boyuna bağlı dağılımı Çamlık (Ç-1) yatağının topografik olarak üst tarafından alınan Ç-B (cevhersiz) ve aşağı tarafından alınan Ç-C (cevherli) toprak örnekleri ile şantiye yanı ocağı ŞY-1 yatağının üst tarafından alınan ŞY-B (cevhersiz), cevher damarının 3-4 m aşağısından alınan ŞY-C1 ve 15 m aşağısından alınan ŞY-C2 nolu örneklerde (cevherli) incelenmiştir.

Bu örnekler daha önce değinildiği gibi <math>2000, 1000, 500, 250, 125</math> ve <math>63</math> mikronluk eleklerden eleterek 6 ayrı tane boyu grubuna ayrılmışlardır. Bu tane boyu gruplarının antimon içerikleri şekil 5a ve 5b'de karşılaştırmalı olarak görülmektedir. Bu şekillerden yararlanılarak aşağıdaki yorumlar yapılabilir.

— Her iki örnek grubunda da cevherli ve cevhersiz bölgelerden alınan örneklerin bütün tane boylarının antimon içerikleri cevherli ve cevhersiz bölgelerin ayrılması için yeterli belirginliktedir.



Şekil 5. Antimonun toprak içinde tane boyuna bağlı dağılımı.

Figure 5. Dispersion of antimony in the soil samples according to grain size.

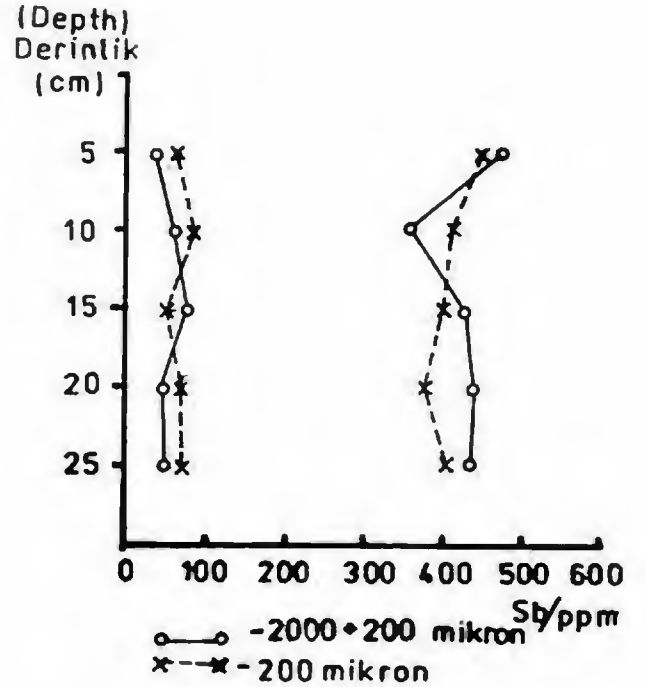
— İkinci şekilde (5b) cevherleşmeye yakın yerlerde iri tane boylarının, cevherleşmeden uzak yerlerde ise ince tane boylarının daha belirgin olduğu görülmektedir.

— Birinci şekilde (5a) pek belirgin olmamakla birlikte, ikinci şekilde (5b) tane boyu gruplarının kesik çizginin bulunduğu yerden iki gruba ayrılabilceği ve/veya iki grub halinde birleştirilebileceği görülmektedir. Kesik çizginin bulunduğu yer 250-125 mikron değerlerinin ortası olmakta ve yaklaşık olarak 200 mikrona karşılık gelmektedir.

— Böyle bir ayırım yapıldığında ŞY-C1 nolu örnekte iri tane boylu grubun ŞY-C2 nolu örnekte ise ince tane boylu grubun diğer yarı gruplara göre daha fazla antimon içerdikleri görülmektedir.

#### Antimonun Toprak İçinde Derinliğe Bağlı Dağılımı

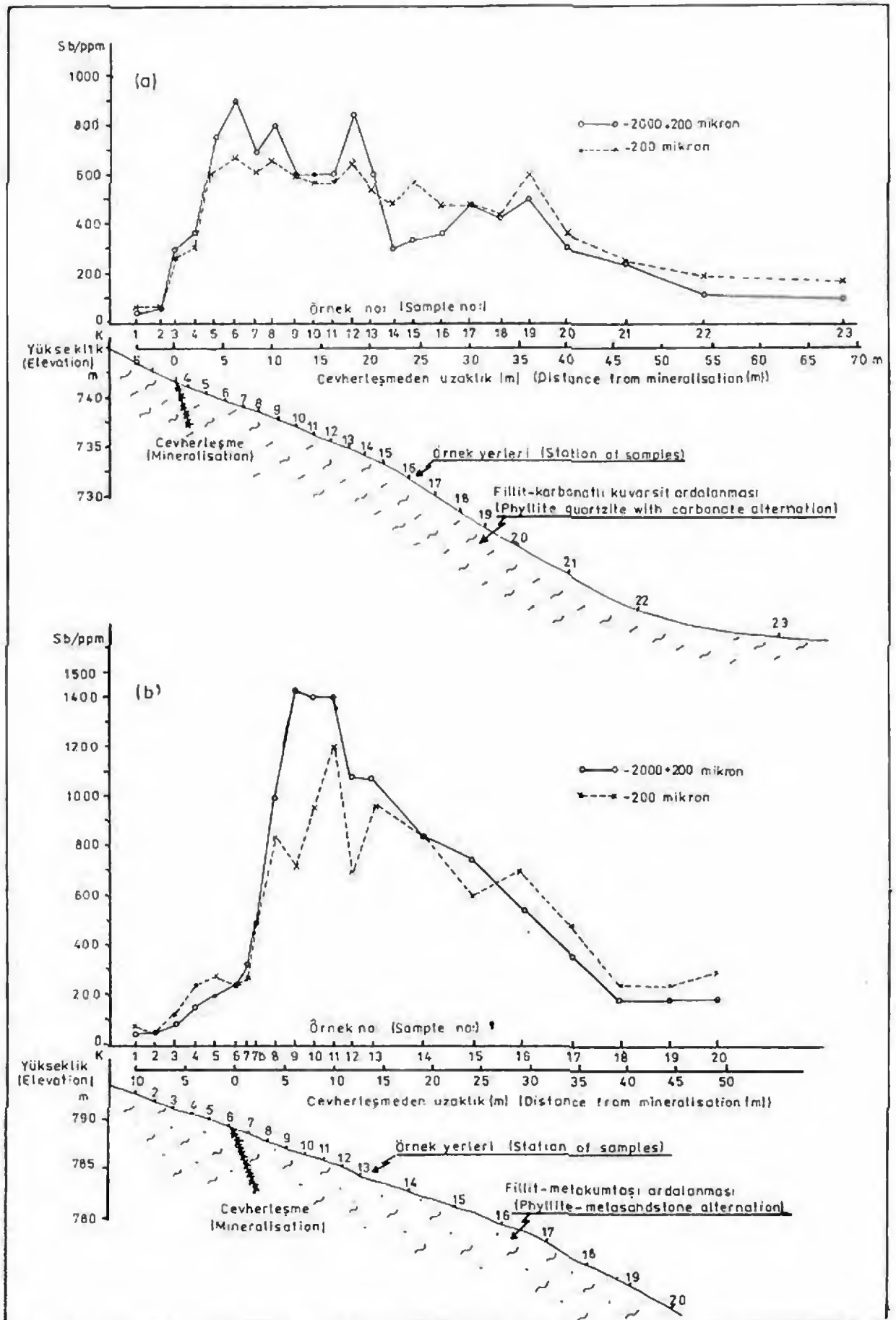
Yöredeki topraklar genellikle az gelişmiş dağ toprağı özelliğinde, ince bir örtü şeklindedirler. Dolayısıyla belirgin bir zonlanma göstermemektedirler. Şantiye Yanı Y-1 yatağının topoğrafik olarak üst (cevhersiz) ve alt (cevherli) taraflarından birer adet olmak üzere taban kayalara kadar açılan 25'er santimetrelilik kuyulardan 5'er santimetrelilik bölümler



Şekil 6. Antimonun toprak içinde derinliğe bağlı dağılımı.

Figure 6. Dispersion of antimony in the soil samples according to the depth.





Sekil 7. Antimonun toprak içinde cevherleşmeden uzaklığa bağlı dağılımı.

Figure 7. Dispersion of antimony in the soil samples according to the distance from mineralisation.

halinde örnekler alınmıştır. Bütün örneklerin 2 mm'den küçük tane boyulu kısımları (-2000, +200) ve (-200) mikron tane boyu grublarına ayrılmışlar ve 25 mikronun altına öğütüldükten sonra analiz edilmişlerdir.

Analiz sonuçları ve derinliğe bağlı değişim şekli ö'da görülmektedir. Her iki örnek grubunda da örnek derinliğine ve tane boyuna bağlı bir farklılık görülmemektedir. Toprağın üzeri hafifçe temizlendikten sonra herhangi bir derinlikten örnek alınabilir. Kirlenme olasılığı olan yerlerde biraz derinlerden alınması tercih edilmelidir.

#### Antimonun Toprak İçinde Cevherleşmeden Uzaklığa Bağlı Dağılımı

Çamlık (Ç-1) ve Şantiye Yanı (Y-1) yataklarında damar doğrultusuna dik olarak hazırlanan profiller boyunca, cevher damarlarına yakın yerlerde 1'er metre, uzak yerlerde ise daha geniş aralıklar ile noktasal örnekler alınmıştır.

Alınan toprak örneklerinin 2 mm'den küçük tane boyulu kısımları antimonun toprak içinde tane boyuna bağlı dağılımı sonuçlarına göre 200 mikronluk elekten elenerek iki gruba ayrılmışlar ve 25 mikronun altına öğütüldükten sonra analiz edilmişlerdir.

Tane boyu gruplarının analiz sonuçları, örnek yerleri ve cevherleşmeden uzaklığa bağlı değişiklikler şekil 7a ve 7b de görülmektedir. Bu şekillerden yararlanılarak aşağıdaki yorumlar yapılabilir.

— Profiller boyunca her iki tane boyu grubunda da yamaç aşağı oldukça geniş ve asimetric bir toprak anomalisinin oluştuğu görülmektedir.

— Cevher damarlarına topoğrafik olarak yukarıdan yaklaşıldığında antimon içerikleri yavaş yavaş, cevher damarının tam üzerine gelindiğinde ise ani olarak yükselmekte ve en yüksek değerler cevher damarlarından 5-10 m aşağıda görüldükten sonra anomali yavaş yavaş sönmeye başlamaktadır.

— Cevher damarlarına yakın yerlerde iri tane boyulu (-2000 +200 mikron) grubun belirginliği daha yüksektir. Ancak cevherleşmeden uzaklaştıkça bu grupta anomali hızlı olarak, ince tane boyulu grupta ise yavaş yavaş sönmekte ve ince tane boyulu gruplar daha geniş anomali vermektedir. Ancak bu farklılıklar ayrı bir eleme işlemi gerektirecek kadar sonuçta etki etmemektedir. Bu nedenle (-2000) mikronluk elek altı tane boyu grubunu analiz etmek yeterlidir.

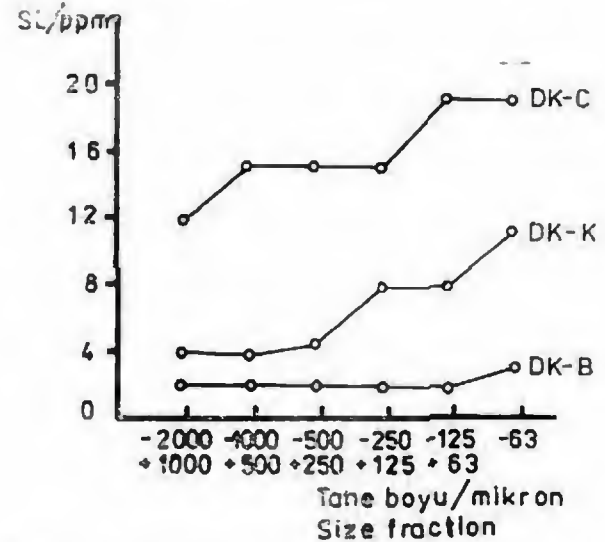
— Şiddetin en yüksek olduğu kısımlarda anomalinin zenginleşme oranı her iki tane boyunda da 20-30 kat kadardır.

— Oluşan anomaliler genişlik ve şiddet bakımından cevherli ve cevhersiz sahaların tanımlanması için ve yeni antimon yataklarının araştırılması için yeterli özelliktedirler.

#### DERE KUMU ÖRNEKLERİNDE ANTİMON DAĞILIMI

##### Antimonun Dere Kumunda İçinde Tane Boyuna Bağlı Dağılımı

Bu amaçla alınan dere kumu örnekleri daha önce değinildiği gibi -2000, 1000, 500, 250, 125 ve 63 mikronluk eleklerden elenerek 6 tane boyu grubuna ayrılmışlardır. Her grubun 25 mikronun altına öğütüldükten sonra analiz edilmiştir. Analiz sonuçları ve tane boyu grupları arasındaki değişiklikler şekil 8'de görülmektedir. Bu şekilden yararlanılarak aşağıdaki yorumlar yapılabilir.

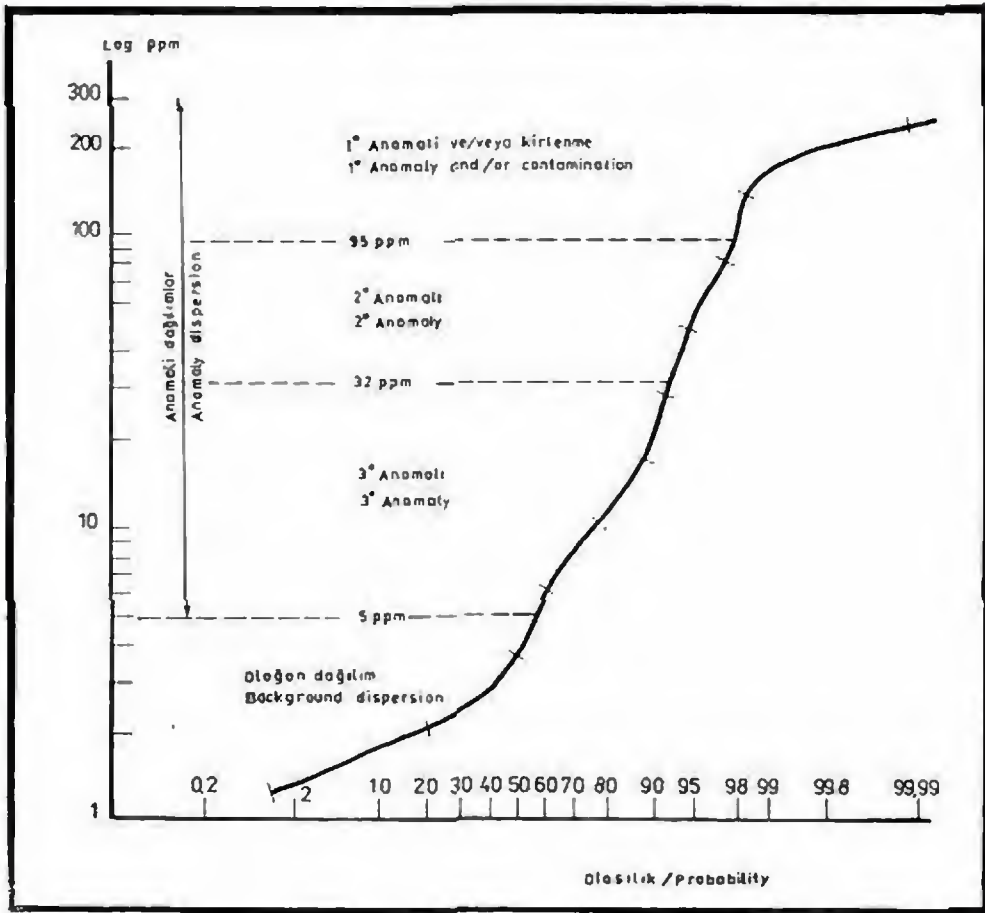


Şekil 8. Antimonun dere kumu örneklerinde tane boyuna bağlı dağılımı.

Figure 8. Dispersion of antimony in the stream sediments according to the grain size.

— Cevher belirtisi olmayan dere yatağından alınan örneğin (DK-B) bütün tane boyları düşük değerlerde ve eşit miktarlarda antimon içermektedirler.

— Cevherleşme belirtisi olan dere yatağından alınan örneğin (DK-C) tüm tane boyu grupları diğer örneğe göre oldukça yüksek miktarlarda antimon içermektedirler.



Şekil 9. Antimonun dere kumu örneklerinde bölgesel dağılımının istatistiksel değerlendirilmesi.

Figure 9. The statistical features of regional dispersion of antimony in the stream sediments.

— İki derenin kışığı dere yatağından alınan örnek (DK-K) ise doğal olarak diğer iki örneğin karışımı olabilecek değerlerde antimon içermektedir.

— Örneklerin antimon içeriklerindeki farklılık bütün tane boylarında cevherli ve cevhersiz bölgele-  
rin ayrılmasında kullanılabilir belirginliktedir. Bu belirginlik (kontrast) ince tane boylarında daha iyidir.

— Toprak örneklerinde olduğu gibi dere kumu örneklerinin de (-2000 +200) ve (-200) mikronluk tane boyu grupları şeklinde birleştirilmeleri uygun olacaktır.

— Her iki tane boyu grubunun oluşturacağı anomalilerin genişlikleri alınacak yeni örnekler ile incelenmelidir.

#### Antimonun Dere Kumu Örneklerinde Bölgesel Dağılımı

Bu bölümde bölgede daha önce Birleşmiş Millet-

ler Projesi kapsamında (1971-1972) ve M.T.A. Enstitüsü tarafından (1975-1977) yapılan dere kumu örnekleri ile jeokimyasal prospeksiyon çalışmalarının sonuçlarından yararlanılarak antimonun bölgesel dağılımı incelenmeye ve olası anomali sahaları belirlenmeye çalışılmıştır.

Her iki çalışmada aynı yerlerden alınan örneklerin analiz sonuçları karşılaştırılarak iki çalışmaya ait değerlerin karşılaştırılabilecekleri ve birlikte değerlendirilebilecekleri anlaşılmıştır. Örnek alınmayan ve/veya analizi yapılmayan derelerden yeni örnekler alınmış ancak antimon içerikleri analiz edilemediğinden değerlendirmeye katılamamışlardır.

Ön istatistiksel değerlendirmelerde örneklerde antimon dağılımının geometrik bir dağılım olduğu görülmüştür. 1 ppm'den daha az antimon içeren örnekler (0 ppm) ve 300 ppm'den daha fazla antimon içeren örnekler değerlendirmeye katılmamış. 1-300 ppm arası değerler eşit logaritmik aralıklı 11 gruba ayrı-

olarak incelenmişlerdir. Örneklerin istatistiksel dağılım özellikleri şekil 9'da görülmektedir.

Şekil 9 incelendiğinde bölgede '4' ayrı dağılım grubunun bulunduğu görülmektedir. Bu dört gruptan 0-5 ppm arası «Olağan dağılım», diğer 3 grub ise «Anomali dağılım» olarak tanımlanmışlar ve anomali dağılım grupları kendi aralarında «1° anomali ve/veya kırılma, 2° anomali ve 3° anomali» dağılım grupları olarak adlandırılmışlardır.

Şekil 10'da bu dağılım gruplarına ait değerler farklı özelliklerde işaretler ile gösterilerek bölgesel dağılımları incelenmeye çalışılmıştır. Bu şekilde örneklerin antimon içeriklerinin bilinen cevherleşmelere yaklaşıldıkça düzgün bir şekilde yükseldikleri ve benzer çalışmalar ile yeni antimon yataklarının bulunabileceği görülmektedir.

## SONUÇLAR ve ÖNERİLER

### Sonuçlar

— İnceleme alanı içindeki tüm kayaç türlerinin antimon içerikleri aynı türden kayaçların olağan antimon içeriklerine göre oldukça yüksektir. Bölge antimon için oldukça zengin bir jeokimyasal ve/veya metalojenik provens özelliğindedir.

— Antimon içerikleri bakımından kayaç türleri arasında genel jeokimyasal çalışmalar için önemli olmamakla birlikte jeokimyasal prospeksiyon çalışmaları sırasında yanıtıcı olabilecek derecede farklılıklar bulunmaktadır.

— Yan kayaç anomalilerinin şiddet ve genişlikleri ayrıntılı jeokimyasal prospeksiyon çalışmaları için yeterli özelliklerdedir. Ancak yerel olağan ve eşik değerler çok yüksek olduğundan cevherleşmelerin kesin yerlerinin saptanması zorlaşmaktadır.

— Toprak örnekleri ile yapılan incelemelerde cevherli ve cevhersiz bölgelerin ayrılmasında kullanılacak şiddet ve genişlikte anomalilerin oluştuğu gözlenmiştir. Özellikle iri tane boyulu gruplar cevherleşmeye yakın yerlerde daha şiddetli anomaliler oluşturmaktadırlar. Örneklerin alındıkları profiller boyunca topoğrafya eğimli olduğundan anomalilerin en yüksek değerleri cevher damarlarının tam üzerinde olmayıp 5-10 m kadar aşağıda bulunmaktadır.

— Dere kumu örnekleri ile yapılan incelemelerde tüm tane boylarının cevherli ve cevhersiz bölgeleri ayırmada yeterli olabilecek derecede anomali oluşturdıkları gözlenmiş ve dere kumu örnekleri içinde antimonun bölgesel dağılımı incelenerek «4» da-

ğılım grubu ayrılmıştır. Bu gruplardan 0-5 ppm arası değerler «Olağan Dağılım» diğer 3 grub ise «Anomali Dağılım» olarak tanımlanmış ve kendi aralarında 3 ayrı anomali dağılım grubuna ayrılmışlardır.

### Öneriler

— Yan kayaç anomalileri incelenirken kayaç türlerinin antimon içeriklerinin yüksekliği ve dağılım aralıklarının genişliği göz önünde bulundurulmalıdır. Bölgesel ortalama olağan ve/veya eşik değer (10 ppm) 'e göre belirlenecek anomali bölgelerinde yerel eşik değerler belirlenerek anomali kuşakları daraltılmalıdır.

— Eğimli yerlerde toprak anomalisi içinde cevherleşmeler anomalinin en yüksek olduğu yerlerde değil, 5-10 m kadar daha yukarıda, değerlerin yükselmeye başladığı yerlerde aranmalıdır.

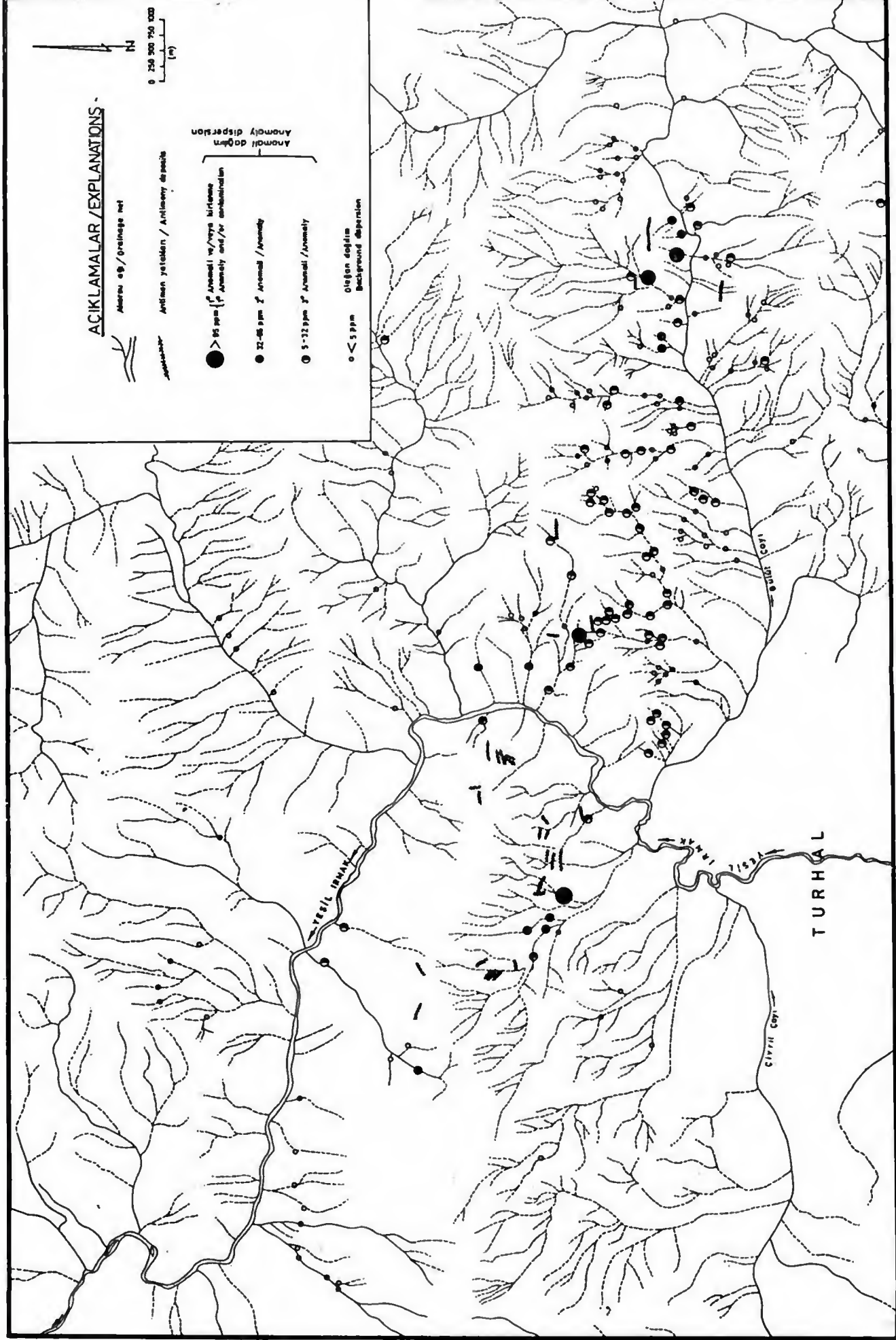
— Dere kumu örnekleri ile prospeksiyona başlamadan önce hangi tane boyu grubunun daha geniş ve şiddetli anomali oluşturduğu alınacak yeni örnekler ile incelenmelidir.

### KATKI BELİRTME ve TEŞEKKÜR

Araştırmanın her aşamasında değerli görüş ve eleştirileri ile yardımcı olan sayın hocam Prof. Dr. Mümin KÖKSOY (H.Ü., Jeoloji Mühendisliği Bölümü) 'a, örneklerin antimon analizlerinin yapılması sırasında gösterdikleri yardımlar için sayın hocam Doç. Dr. Osman YILMAZ (H.Ü., Jeoloji Mühendisliği Bölümü) 'a ve H.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Jeokimya Laboratuvarlarının tüm çalışanlarına teşekkürü borç bilirim.

### DEĞİNİLEN KAYNAKLAR

- Gökçe, A., 1983. Turhal antimon yataklarının maden jeolojisi. Doktora Tezi (yayınlanmamış), Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara, 150 s.
- Gökçe, A. ve Köksoy, M., 1984a. Antimonit kristallerinde bükülme bantları ve Turhal antimon yataklarının oluşum evreleri. *Yerbilimleri*, 11, 59 - 66.
- Gökçe, A. ve Köksoy, M., 1984b. Turhal antimon yataklarının jeolojisi (Yataklanma şekilleri ve cevher-yankayaç ilişkileri). *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni* (baskıda).
- Köksoy, M. ve Topçu, S., 1976. Jeokimyasal prospeksiyonun tanıtımı ve laboratuvar metodları. M.T.A. Enst. Yay., Eğitim serisi, No. 16, Ankara, 96 s.



Şekil 10. Antimonun dere kumu örneklerinde bölgesel dağılım haritası.  
 Figure 10. The regional dispersion map of antimony in the stream sediments.

## Revision of Conodont taxonomy in Triassic rocks of the Central Taurus Mountains, Antalya - Turkey

OBTA TOROSLARDA ANTALYA ÇIVARINDA TOPLANAN TRİYAS KONODONTLARININ TAKSONOMİK REVİZYONU

Fuat Önder, C. Ü. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Böl.-SİVAS

**ABSTRACT :** In the Antalya area, the Middle-Upper Triassic rocks are always limestone, pelagic sediments deposited on sea-mounts within ocean basins. Several species of the Middle-Upper Triassic conodonts occur in these limestones : *Crathognathodus*, *Cypridodella*, *Didymodella*, *Diplododella*, *Enantioognathus*, *Epigondolella*, *Gladigondolella*, *Neocavitella*, *Neogondolella*, *Neohindodella*, *Prioniodella*, *Prioniodina* and *Xanlognathus*.

**ÖZ :** Antalya ili civarında toplanan Triyas yaşlı örnekler genellikle kireçtaşları olup çökeltme ortamları, okyanus havzalarında tümsekler üzerine çökelmiş pelajik tortullar olarak yorumlanmıştır. Bu örneklerden çok sayıda Triyas konodontları elde edilmiştir : *Crathognathodus*, *Cypridodella*, *Didymodella*, *Diplododella*, *Enantioognathus*, *Epigondolella*, *Gladigondolella*, *Neocavitella*, *Neogondolella*, *Neohindodella*, *Prioniodella*, *Prioniodina* ve *Xanlognathus*.

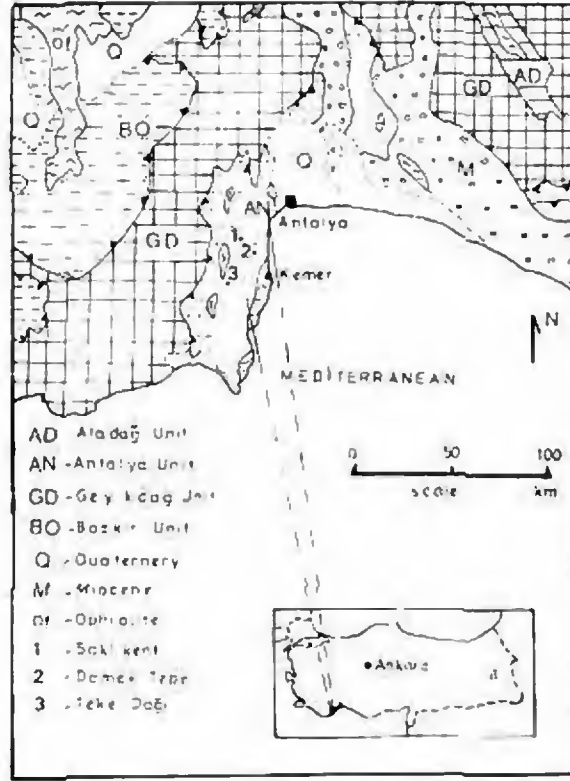
### INTRODUCTION

The stratigraphy of the rocks of Antalya Unit is complicated by tectonism and facies change. The stratigraphic succession of the Triassic rocks in this unit has been poorly known so this led the author to study lithology of these rocks and the conodont fauna together.

### Antalya Unit

In the Antalya area (southern Turkey, see fig. 1) there are unsorted blocks and allochthonous rock units, both containing shallow and deep sea sediments, grouped together in this unit. The sequence of deep sea sediments, ophiolites and submarine basic volcanic rocks range in age from Cambrian to Upper Cretaceous (Özgül, 1978). Some of these outcrops, which were exposed in Western Antalya, were named the ANTALYA NAPPES by Lefevre (1967). Structurally, two of the measured sections, Teke Dağı (TT) and Sahlıkent (TS), belong to the Upper Antalya Nappes and third, Dökmek Tepe (TD) belongs to the Middle Antalya Nappes (for locations see fig. 1). Section TS comprises red or buff and grey biomicrite, both of which contain ammonites and conodonts. According to the conodonts, it belongs to the Anisian and Ladinian Stages. Section TD consists of grey, mottled red biomicrite which also contains conodonts. They indicate an Upper Triassic age (U. Carnian-L. Norian Stages). In Teke Dağı section (TT) which is proposed as the type section of the Triassic rocks in the Antalya region, the sequence is as follows (fig. 2) :

— at the base, variegated shales, edgewise conglomerate (?) and clay limestone are thinly interbedded ; they are possibly Lower Triassic in age. Neither conodonts nor foraminifers have been found. No evaporites have been observed in this level.



Şekil 1. Antalya birliği civarının şematik haritası. (Özgül 1976) ve dikme kesit yerleri.

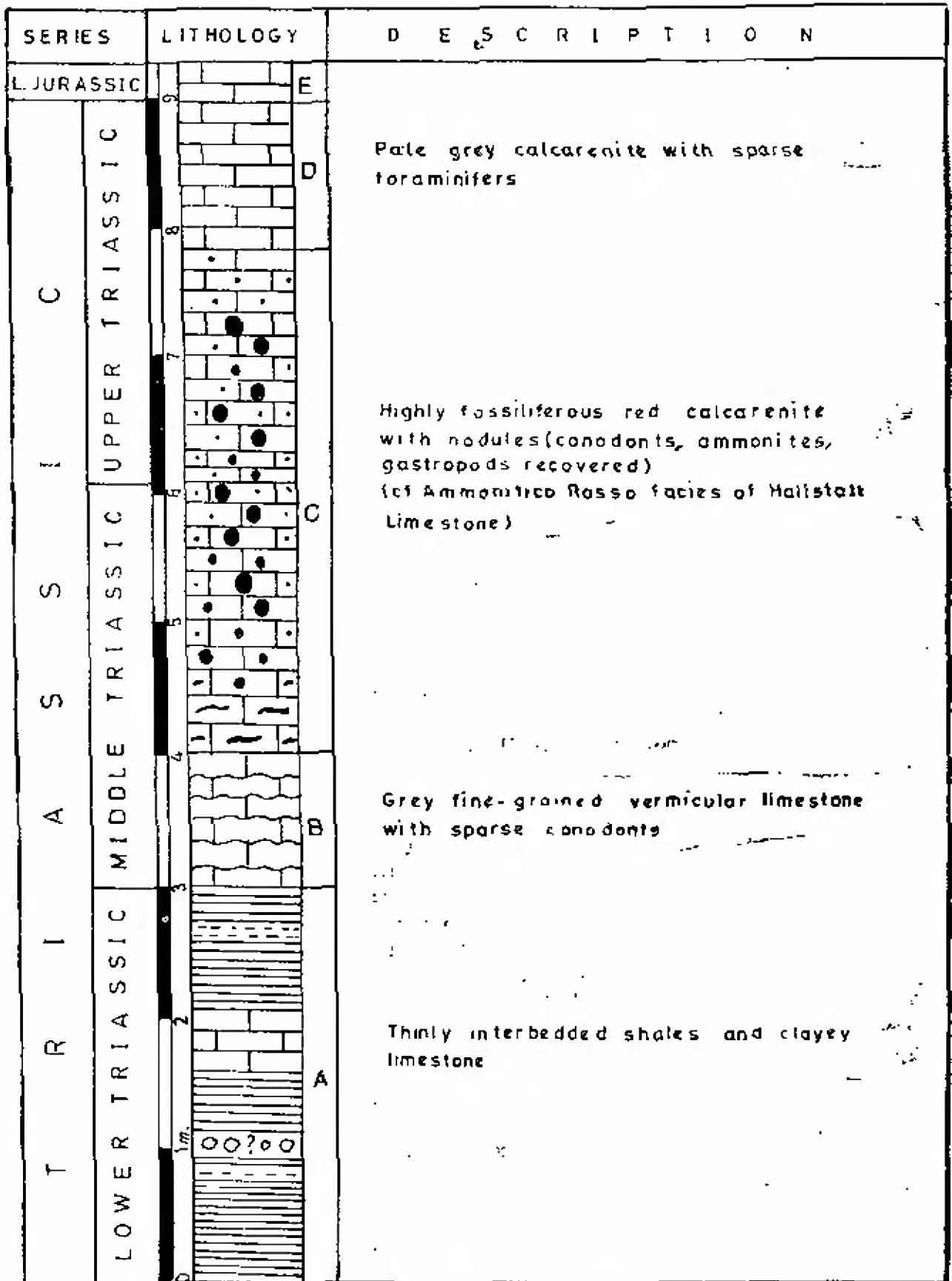
Figure 1. Schematic map showing the distribution of Units in Antalya (Özgül 1976) and locations of the columnar sections.

— The overlying vermicular marly biomicrite contains poor conodonts. It is Middle Triassic (possibly Anisian Stage).

— above are highly fossiliferous red nodular biomicrites, occurring in association with ferromanganese crusts or as a marly nodular facies. These rocks are analogous to their Jurassic counterparts, containing similar faunas except for the conodonts, which are present only in the Triassic rocks. According to these conodonts, the red nodular biomicrite is top Middle and Upper Triassic age.

— at the top is grey biomicrite (white in colour on fresh surfaces); it contains a rich conodont fauna as well as foraminifers, which both indicate the Upper Norian-Rhaetian Stages. Certain outcrops show a continuous passage (without apparent unconformity) from Upper Triassic into the Lower Jurassic.

These Middle-Upper Triassic limestones are pelagic sediments deposited on sea-mounts within ocean basins.



Şekil 2. Teke dağının stratigrafik dilme keşfi.

Figure 2. TEKE DAĞI (TY) stratigraphic columnar section Scale in meters.



## CONODONT TAXONOMY

## MIDDLE - UPPER TRIASSIC

## Non - Platform Conodonts

## Discrete element Taxonomy

Order	CONODONTOPHORIDA	Eichenberg 1930
Genus	CRATOGNATHODUS	Mosher 1968

1968 *Cratognathodus* n. gen. Mosher, p. 918

Type species : *Prioniodina kochi* Huckriede 1958

**Remarks** This genus was considered by Mosher (1968) as constituting a valid record of Middle Triassic strata from both Europe and N. America. Three species, including the type species, are included within this genus. Representatives of this genus are blade-like conodonts characterized by the presence of a short, but broad and strong main denticle having a widely expanded basal cavity. *Cratognathodus* differs from *Ozarkodina* (Branson & Mehl) by the rather stronger denticles, the existence of a large basal cavity and groove, and by the position and restriction of the white matter to the ends of the denticles. This genus is known only from middle Triassic strata, except for one recent reference which suggests that *Cratognathodus sweeti* (Kozur & Mostler) has been recovered from the Carnian and Lower Norian as well as from the Middle Triassic (Koike, 1981).

*Cratognathodus kochi* (Huckriede 1958) Pl. 22, figs. 7,8

- 1958 *Prioniodina kochi* Huckriede, p. 159, pl. 11, fig. 37; pl. 12, figs. 11, 12; pl. 14, fig. 4  
 1960 *Prioniodina kochi* Huckriede; Spassov & Ganev, p. 89, pl. 1, fig. 23; pl. 2, fig. 12  
 1960 *Prioniodina kochi* Huckriede; Budurov, p. 121, pl. 2, figs. 14a, b, 15-18, 19a, b  
 1962 *Prioniodina kochi* Huckriede; Stefanov, p. 85, pl. 2, figs. 3,4, 20  
 1965 *Prioniodina kochi* Huckriede; Catalov & Stefanov, Pl. 1, fig. 13  
 1968 *Cratognathodus kochi* (Huckriede); Mosher, p. 919, pl. 113, figs. 3,4,7  
 1970 *Prioniodina kochi* Huckriede; Bender, p. 527, pl. 5, fig. 12  
 1971 *Cratognathodus kochi* (Huckriede); Jenkis and Jenkins, p. 782, fig. 5, No. 29  
 1974 *Cratognathodus kochi* (Huckriede); Sahni and Chhabra, p. 263, Pl. 3, figs. D,E,F,I  
 1975 *Cratognathodus kochi* (Huckriede); Gedik, p. 111, pl. 5, fig. 23  
 1976 *Cratognathodus kochi* (Huckriede); Wang and Wang, p. 396, pl. 3, fig. 18?  
 1976 *Cratognathodus kochi* (Huckriede); Budurov pl. 4, fig. 29  
 1977 *Cratognathodus kochi* (Huckriede); Sudar, pl. 5, fig. 4  
 1978 *Cratognathodus kochi* (Huckriede); Catalov & Budurov, pl. 1, fig. 8  
 1978 *Cratognathodus kochi* (Huckriede); Mirauta and Gheorghian, pl. 1, fig. 25  
 1981 *Cratognathodus kochi* (Huckriede); Koike, pl. 1, fig. 21  
 1982 *Cratognathodus kochi* (Huckriede); Koike p. 20, pl. ix, figs. 15, 16

**Remarks.** A detailed synonymy was given by Mosher (1968). He differentiated this species from other Anisian forms by the lack of white matter and by the relatively less inclination of the denticles.

**Material studied :** p 65 specimens

**Stratigraphic range :** Middle - possibly Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-7,8,10, 11,12,13,14,16?). Middle Trias of Saklıkent section (Antalya, samples TS-80-1 and 3)

*Cratognathodus posterognathus* Mosher 1968

Pl. 22, figs. 9,10,11

- 1968 *Cratognathodus posterognathus* Mosher, p. 919, pl. 113, figs. 10,14  
 1971 *Lonchodina angulata* Budurov, p. 28, pl. 1, figs. 1,2,5-9,12  
 1971 *Lonchodina? posterognathus* (Mosher); Kozur & Mostler, pl. 1, fig. 10  
 1972 *Lonchodina? posterognathus* (Mosher); Kozur & Mostler, p. 19, pl. 10, figs. 6,7,11  
 1973 *Cratognathodus posterognathus* Mosher; Koike, p. 93, pl. 17, figs. 30,31  
 1975 *Cratognathodus posterognathus* Mosher; Budurov & Stefanov, pl. 1, fig. 35?  
 1975 *Cratognathodus posterognathus* Mosher; Gedik, p. 112, pl. 5, figs. 19,22,23  
 1981 *Cratognathodus? posterognathus* Mosher; Koike, pl. 1, fig. 30  
 1982 *Cratognathodus? posterognathus* Mosher; Koike, p. 20, pl. ix, figs. 20, 21

Remarks. The first description of this species was given by Mosher (1968). According to him the most characteristic feature of this element is the strong lateral curvature of the unit.

Material studied : 74 specimens

Stratigraphic range : From the Middle Trias and possibly Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-8,10,11,12,13,14,15,16?,17?; TT-80-3) and Middle Trias of Sakhkent section (Antalya, samples TS-80-1,3,4)

*Cratognathodus* sp. indet.

18 broken elements have been found from the Sakhkent area. These specifically unidentifiable conodonts are included within this genus.

Material studied : 18 specimens

Stratigraphic range : Middle Trias of Sakhkent section (Antalya, samples TS-80-1,3,4)

Genus *CYPRIDODELLA* Mosher 19681968 *Cypridodella* n. gen. Mosher p. 920Type species *Cypridodella confelxa* Mosher 1968*Cypridodella mediocris* (Tatge 1956)

Pl. 22, fig. 2

- 1958 *Metalonchodina? mediocris* Tatge, p. 136, pl. 6, fig. 6  
 1958 *Prioniodina mediocris* (Tatge); Huckriede, p. 160, pl. 11, fig. 10; pl. 14, figs. 43,44  
 1959 *Prioniodina mediocris* (Tatge); Hirschmann, p. 64, pl. 5, figs. 21,23  
 1960 *Prioniodina mediocris* (Tatge); Spassov & Ganjev, p. 89, pl. 2, fig. 11  
 1960 *Prioniodina mediocris* (Tatge); Budurov, p. 121, pl. 5, figs. 3,4,20,21,31  
 1962 *Prioniodina mediocris* (Tatge); Stefanov, p. 85, pl. 1, fig. 12  
 1965 *Prioniodina mediocris* (Tatge); Mosher & Clark, p. 584, pl. 68, fig. 3  
 1968 *Prioniodina mediocris* (Tatge); Budurov & Zagortschev, pl. 1, fig. 4  
 1968 *Cypridodella mediocris* (Tatge); Mosher, p. 920, pl. 113, fig. 26  
 1970 *Prioniodina mediocris* (Tatge); Bender, p. 526, pl. 5, figs. 10,15  
 1971 *Cypridodella mediocris* (Tatge); Jenkins & Jenkins, fig. 5, No. 19,20  
 1973 *Cypridodella mediocris* (Tatge); Koike, p. 99, pl. 16, figs. 35,36  
 1973 *Cypridodella mediocris* (Tatge); Mosher, p. 154, pl. 17, fig. 4

- 1974 *Cypridodella mediocris* (Tatge); Sahni & Chhabra, p. 268, pl. 3, fig. A  
 1975 *Cypridodella mediocris* (Tatge); Gedik, p. 114, pl. 7, figs. 12,13,19,25  
 1982 *Cypridodella mediocris* (Tatge); Koike, p. 21, pl. 7, fig. 46

Remarks. A detailed synonym can be found in Mosher 1973. This species is characterized by a long posterior process with several denticles. All the denticles, including the main denticle and those of the posterior bar curve inward distinctly.

Material studied : 6 specimens

Stratigraphic range : Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, biomicrite samples TT-79-10 and 11)

*Cypridodella* cf. *pronoides* (Budurov 1971)

Pl. 22, fig. 1

- 1971 *Prionodina pronoides* Budurov, p. 29, pl. 1, figs. 10,11  
 1975 *Cypridodella pronoides* (Budurov); Gedik, p. 115, pl. 7, figs. 4-6  
 1982 *Cypridodella pronoides* (Budurov); Koike, p. 22, pl. 7, figs. 48,49

Remarks. Detailed synonymies were given by Gedik (1975) and Koike (1982). Previously it has been reported (Koike, 1982) that this species does not have a prominent posterior process, but one of our 2 specimens shows a posterior process although it is broken.

Material studied : 2 specimens

Stratigraphic range : Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-79-14)

*Cypridodella spengleri* (Huckriede 1958)

Pl. 22, figs. 3,4

- 1958 *Lonchodina spengleri* Huckriede, p. 152, pl. 10, figs. 54,55; pl. 11, fig. 6; pl. 12, fig. 9; pl. 13, figs. 1, 6, 10; pl. 14, fig. 11  
 1960 *Lonchodina spengleri* Huckriede; Spassov & Ganey, p. 83, pl. 1, figs. 25,28  
 1960 *Lonchodina spengleri* Huckriede; Budurov, p. 114, pl. 1, figs. 1-3; pl. 5, fig. 2  
 1962 *Lonchodina spengleri* Huckriede; Budurov, p. 119, pl. 1, figs. 5-8  
 1962 *Lonchodina spengleri* Huckriede; Stefanov, p. 82, pl. 2, fig. 11  
 1965 *Lonchodina spengleri* Huckriede; Mosher & Clark, p. 562, pl. 66, fig. 5  
 1966 *Lonchodina mülleri* form b Van der. Boogaard, p. 5, pl. 1, fig. 1  
 1968 *Cypridodella spengleri* (Huckriede); Mosher, p. 922, pl. 113, figs. 18-20,25  
 1972 *Hindeodella* (*Metaprioniodus*) *spengleri* Huckriede; Kozur & Mostler, p. 18, pl. 7, fig. 11; pl. 10, fig. 4; pl. 15, figs. 1,5  
 1973 *Cypridodella spengleri* (Huckriede); Koike, p. 100, pl. 15, fig. 31  
 1975 *Prioniodina* (*Flabellignathus*) *spengleri spengleri* (Huckriede); Gedik, p. 146, pl. 7, figs. 23,31,33  
 1975 *Prioniodina* (*Flabellignathus*) *spengleri sapanlii* Gedik, p. 146, pl. 7, figs. 22,26,27,30

Remarks. A detailed synonymy was given by Mosher (1968). This species is characterized by the thin bar, by the long sub-rounded main denticle and by the compressed minor denticles which bend laterally.

Material studied : 7 specimens

Stratigraphic range : Middle Trias of Teke Dağı Section (Antalya biomicrite sample TT-79-14?) and Middle Trias of Saklıkent section (Antalya, sample TS-80-1)

*Cypridodella venusta* (Huckriede 1958)

Pl. 22, figs. 5,6

- 1958 *Lonchodina venusta* Huckriede, p. 152, pl. 11, fig. 25  
 1960 *Lonchodina venusta* Huckriede; Spassov & Ganey, p. 82, pl. 1, figs. 15-17

- 1960 *Lonchodina venusta* Huckriede; Budurov, p. 113, pl. 2, figs. 1-5; pl. 3, fig. 8  
 1968 *Synprioniodina* spp. Hayashi, p. 74, pl. 4, fig. 16  
 1968 *Cypridodella venusta* (Huckriede); Mosher, p. 922, pl. 114, figs. 1,7,13  
 1970 *Lonchodina venusta* Huckriede; Bender p. 154, pl. 3, figs. 18-20  
 1971 *Prioniodina* (*Cypridodella*) *venusta* (Huckriede); Kozur & Mostler, pl. 1, fig. 4  
 1972 *Prioniodina* (*Cypridodella*) *venusta* (Huckriede); Kozur & Mostler, p. 32, pl. 11, figs. 16,24; pl. 12, fig. 11; pl. 15, fig. 3  
 1975 *Prioniodina venusta* (Huckriede); Catalov & Budurov, 1248, pl. 1, fig. 12  
 1975 *Cypridodella venusta* (Huckriede); Gedik, p. 115, pl. 7, figs. 16-18  
 1976 *Prioniodina venusta* (Huckriede); Budurov pl. 4, figs. 23-26  
 1977 *Prioniodina venusta* (Huckriede); Sudar, pl. 5, fig. 9  
 1978 *Prioniodina venusta* (Huckriede); Catalov & Budurov, pl. 1, fig. 1  
 1979 *Prioniodina venusta* (Huckriede); Budurov, pl. 2, fig. 3?  
 1982 *Cypridodella venusta* (Huckriede); Koike, p. 23, pl. 7, fig. 47

Remarks. A detailed re-description was given by Mosher (1968). The representatives of this species are large in size and distinctive. The posterior bar is very long so that it breaks easily. The main characteristic of these elements is the very thin unit with a number of greatly separated denticles.

Material studied : 6 specimens

Stratigraphic range : Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-79-8) and Middle Trias of Saklıkent section (Antalya, samples TS-79-9, TS-80-1).

#### *Cypridodella* sp. indet.

Some broken individuals belonging to this genus cannot be identified to species level; therefore they have been included in this category.

Material studied : 88 specimens

Stratigraphic range : Middle Trias and possibly Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-3,5,7,8,10,12,14,17,18; TT- 80-2 and 3), Middle Trias of Saklıkent section (Antalya, samples TS-80-1,3,4)

#### Genus DIDYMODELLA Mosher -669

1968 *Dichodella* n. gen. Mosher, p. 923

1969 *Didymodella* Mosher, p. 1441

Type species : *Dichodella alternata* Mosher 1968

#### *Didymodella alternata* (Mosher 1968)

pl. 22, figs. 12,13,14

- 1958 *Hindeodella petrae-viridis* (=pathological) Huckriede, pl. 14, fig. 7  
 1968 *Dichodella alternata* Mosher, p. 923, pl. 114, figs. 3,9,10  
 1969 *Didymodella alternata* (Mosher); Mosher, p. 1441  
 1971 *Didymodella alternata* (Mosher); Kozur & Mostler, pl. 1, fig. 7  
 1972 *Didymodella alternata* (Mosher); Kozur & Mostler, p. 6, pl. 10, fig. 5; pl. 12, figs. 7,8; pl. 14, figs. 1-3,6  
 1973 *Didymodella alternata* (Mosher); Koike, p. 101, pl. 16, figs. 37,38  
 1975 *Didymodella alternata* (Mosher); Gedik, p. 116, pl. 4, fig. 31  
 1976 *Didymodella alternata* (Mosher); Budurov, pl. 3, fig. 19  
 1976 *Didymodella alternata* (Mosher); Gupta & Ražek, p. 991, pl. 2, figs. 2b, c

1982 *Didymodella alternata* (Mosher); Koike, p. 24, pl. 9, fig. 14

Remarks. The specimens are incomplete but they are included in this taxonomic category on the evidence of the flexed process with the denticles showing two directions of inclination.

Material studied : 10 specimens

Stratigraphic range : Middle Trias of Tele Dağı section (Antalya, samples TT-79-9,10,11,13) and Middle Trias of Saklıkent section (Antalya, samples TS-80-1 and 3)

Genus *DIPLODODELLA* Bassler 1925

1925 *Diplododella* Bassler, p. 219

Type species : *Diplododella bilateralis* Bassler 1925

*Diplododella* sp. indet.

pl. 22, fig. 15

Incomplete individuals belonging to this genus cannot be identified to species level; therefore they have been included in this category.

Material studied : 8 specimens

Stratigraphic range : Middle-Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-11,12,13)

Genus *ENANTIOGNATHUS* Mosher & Clark 1965

1965 *Enantiognathus* n. gen. Mosher & Clark, p. 558

Type species : *Apatognathus inversus* Sannemann 1955

Remarks. This genus was first suggested by Mosher & Clark (1965). It is distinguished from *Apatognathus* Branson & Mehl and *Cypridodella* Mosher by the strong posterior direction of the lateral process. Representatives of the genus *Enantiognathus* range from the Permian and through the Triassic.

*Enantiognathus lotus* Kozur & Mostler 1970

pl. 22, fig. 16

1970 *Enantiognathus lotus* Kozur & Mostler, p. 434, pl. 2, figs. 16-19

Remarks. A full description of this species is given in Kozur & Mostler (1970). The characteristic features of this species are the large downward projecting posterior bar with 11-17 denticles, and the large, main denticle. The present material resembles closely the original description of this species which was first recovered from the Lower Muschelkalk of Germany (Lower Anisian).

Material studied : 3 specimens

Stratigraphic range : Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-1 and 2)

*Enantiognathus ziegleri* (Diebel 1956)

pl. 22, fig. 17

1956 *Apatognathus ziegleri* Diebel, p. 433, pl. 5, figs. 1,2

1956 *Apatognathus longidentatus* Tatge, p. 130, pl. 5, figs. 18,19

1956 *Apatognathus ziegleri* Diebel; Huckriede, p. 143, pl. 11, fig. 32; pl. 12, fig. 37

1959 *Apatognathus* cf. *ziegleri* Diebel Hirschmann, p. 43, pl. 3, fig. 2

1960 *Apatognathus ziegleri* Diebel; Spassov & Ganev, p. 79, pl. 1, figs. 1,2

- 1960 *Apatognathus ziegleri* Diebel; Budurov, p. 110, pl. 4, figs. 4,5  
 1962 *Apatognathus ziegleri* Diebel; Budurov, p. 115 pl. 1, figs. 1-4  
 1962 *Apatognathus ziegleri* Diebel; Stefanov, p. 79 pl. 1, figs. 1-3  
 1962 *Apatognathus tribulosus* Clark & Ethington, p. 107, pl. 1, figs. 3,7,13,17  
 1963 *Apatognathus ziegleri* Diebel; Mirauta, p. 491, pl. 3, fig. 1  
 1964 *Apatognathus ziegleri* Diebel; Budurov & Vrabjanski, pl. 1, figs. 10, 14  
 1965 *Apatognathus ziegleri* Diebel; Spassov, p. 26, pl.1, fig. 16  
 1965 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Mosher & Clark, p. 560, pl. 66, figs. 12,15  
 1966 *Apatognathus ziegleri* Diebel; Catalov & Stefanov pl. 1, figs. 1-3  
 1966 *Gnamptognathus ziegleri* Van Den Boogaard, p. 4, pl. 1, fig. 4  
 1968 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Budurov & Kulaksázov, pl. 1, figs. 1,2,9  
 1968 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Budurov & Zagortschev, pl. 1, figs. 28,29  
 1968 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Hayashi, p. 68 pl. 4, figs. 28,29  
 1968 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Mosher, p. 925 pl. 114, figs. 2,8  
 1968 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Kozur, p. 1072, pl. 1, fig. 10  
 1970 *Apatognathus ziegleri* Diebel; Bender, p. 502, pl. 1, figs. 9,12  
 1970 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Budurov & Pevny, pl. 17, figs. 1-3  
 1970 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Zawidzka, pl. 2, fig. 2  
 1971 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Mock, pl. 2, figs. 2,3  
 1971 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Trammer, pl. 1, fig. 1  
 1972 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Kozur & Mostler, p. 9, pl. 9, fig. 26; pl. 14, figs. 11,15  
 1972 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Sakagami & Watanabe, pl. 2, figs. 8-11  
 1973 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Koike, p. 102, pl. 16, figs. 26-29  
 1974 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Budurov & Stefanov, p. 95, pl. 1 figs. 1-4, 12  
 1974 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Eicher & Mosher, p. 732, pl. 1, figs. 21,22  
 1974 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Koike & Ishibashi, pl. 57, figs. 22  
 1974 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Sahni & Chhabra, p. 271 pl. 4, figs. P,Q,R.  
 1975 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Budurov & Stefanov, pl. 1, figs. 5-9  
 1975 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Gedik, p. 118, pl. 5, figs. 3,4  
 1975 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Zawidzka, pl. 33, figs. 4, 8  
 1976 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Wang & Wang p. 403, pl. 2, figs. 10-12  
 1977 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Sudar, pl. 5, fig. 1  
 1978 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Wang, p. 216, pl. 1, figs. 8,9  
 1982 *Enantiognathus ziegleri* (Diebel); Koike, p. 27, pl. 7, figs. 16,17?

**Remarks.** Detailed synonymies were given by Mosher & Clark (1965), Kozur & Mostler (1972), Budurov & Stefanov (1974) and Gedik (1975). This species possesses a lateral process which shows all gradations from short and smooth to long and denticulate. Specimens obtained in this study conform closely to previous descriptions of this species.

**Material studied :** 14 specimens

**Stratigraphic range :** Middle-Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-10,15,19, TT-80-2,4) and Middle Trias of Saklıkent section Antalya, samples TS-80-1,4)

#### ***Enantiognathus* sp. indet.**

Thirteen enantiognathiform elements recovered in this study can only be identified to generic level.

**Material studied :** 13 specimens

**Stratigraphic range :** Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-80-4,5,7, TT-1-1) and Middle Trias of Saklıkent section (Antalya, sample TS-79-4)

Genus *NEOCAVITELLA* Sudar & Budurov 1979

1979 *Neocavitella* n. gen. Sudar & Budurov, p. 49

Type species : *Neocavitella cavitata* Sudar & Budurov 1979

**Remarks.** Sudar & Budurov (1979) established a new genus characterized by a large and remarkably deep basal cavity which forms an elliptical shape.

*Neocavitella* comprises a series of considerably low denticles showing equality in height. The denticles are uniformly distinct and rather numerous (15 to 18). The length of the element is nearly three times its height. The main denticle is terminal in position and is a little longer and larger in size than the other denticles.

The genus is distinguished from all the gnathodiform conodonts as well as *Neospathodus* Mosher by its typical basal cavity. It differs from *Misikella* Kozur & Mock by its bigger and longer size, compressed appearance (it is not an elevated conodont), the presence of numerous relatively low denticles and by the heart-like section of the cavity.

To date, only the type species of this genus is known. *Neocavitella? tatrlica* (Zawidzka) has recently been included in this genus, but it differs significantly from the type species of *Neocavitella* on the basis of the position, shape and size of its basal cavity as well as the main denticle (Kovács Kozur, 1980 b).

*Neocavitella cavitata* Sudar & Budurov 1979

Pl. 23, fig. 1

1979 *Neocavitella cavitata* Sudar & Budurov, p. 49, pl. 1, figs. 1-8

**Remarks.** These are long blade-like conodonts which are characterized by a deep basal cavity. It comprises 16 flattened denticles showing equality in height. The main denticle is located at the posterior end and is a little longer than the remaining denticles. The length-height ratio of the element is 3:1. An elliptical cavity occupies nearly all the length of the element. It resembles slightly the *Gnathodus* type of conodont, but at present there are no known relationships or transitions with other Triassic conodonts. It is only known from the Carnian (Lower Upper Trias).

**Material studied :** 1 specimen

**Stratigraphic range :** Topmost Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-79-18)

*Neocavitella* sp. A indet.

Pl. 23, fig. 2

Only one specimen is included in this taxonomic category. It differs from *Xanlognathus* Sweet by the presence of a deep cavity and by the position the main denticle.

**Material studied :** 1 specimen

**Stratigraphic range :** Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-80-3)

- *Neocavitella* sp. B indet.

Pl. 23, fig. 3

Two specimens recovered in this study closely resemble *Neocavitella? tatrlica* (Zawidzka) but, because of the position of the basal cavity and the main denticle, they may belong to the genus *Sweetocristatus* Szanowski (1970) or an undescribed genus.

**Material studied :** 2 specimens

**Stratigraphic range :** Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-79-15)

## Genus NEOHINDEODELLA Kozur 1968

1968 *Neohindeodella* Kozur, p. 1077Type species : *Hindeodella triassica* Müller 1958*Neohindeodella dropla* (Spasov & Ganey 1960)

Pl. 23, fig. 5

1960 *Prionidella dropla* Spasov & Ganey, p. 94, pl. 2, figs. 7, 101960 *Prionidella dropla* Spasov & Ganey; Budurov, p. 1191960 *Hindeodella triassica* Müller; Budurov, p. 111, pl. 2, fig. 61966 *Hindeodella* sp. A, B Gessner, pl. 7, figs. 9, 11, 121968 *Hindeodella uniforma* Mosher, p. 929, pl. 114, fig. 141972 *Neohindeodella dropla* (Spasov & Ganey); Kozur & Mostler, p. 21, pl. 4, figs. 9, 12, 14, 15, 17-19; pl. 13, figs. 3, 5; pl. 15, fig. 141975 *Neohindeodella dropla* (Spasov & Ganey); Zawadzka, pl. 35, figs. 13, 141978 *Hindeodella dropla* (Spasov & Ganey); Budurov, pl. 4, fig. 151981 *Neohindeodella dropla* (Spasov & Ganey); Koike, pl. 1, fig. 181982 *Neohindeodella dropla* (Spasov & Ganey); Koike, p. 33, pl. 8, fig. 32

Remarks. A detailed synonymy for this species was given by Gedik (1975). It is characterized by presence of 3 or 4 inclined denticles on the anterior part of the element, and by the numerous discrete denticles on the posterior part of the element. The cusp is indistinct.

Material studied : 7 specimens

Stratigraphic range : Upper Trias of Teké Dağı and Dömek Tepe (Antalya, samples : TT-80-5 and TD-78-1).

*Neohindeodella triassica* (Müller 1958)

Pl. 23, fig. 6

1956 *Hindeodella triassica* Müller, p. 828, pl. 98, figs. 4, 51958 *Hindeodella triassica* Müller; Huckriede, pl. 10, figs. 48, 50; pl. 14, fig. 81959 *Hindeodella triassica* Müller; Hirschmann, p. 57, pl. 4, fig. 141960 *Hindeodella triassica* Müller; Spasov & Ganey, p. 81, pl. 1, fig. 51962 *Hindeodella triassica* Müller; Stefanov, p. 80, pl. 1, figs. 7-91965 *Hindeodella triassica* Müller; Mosher & Clark, p. 562, pl. 65, fig. 51965 *Hindeodella triassica* Müller; Igo et al., p. 10, pl. 2, figs. 4, 51966 *Hindeodella triassica* Müller; Catalov & Stefanov, p. 271, pl. 1, fig. 11966 *Hindeodella triassica* Müller; Ishii & Nogami, pl. 1, fig. 131968 *Hindeodella triassica* Müller; Gessner, pl. 7, fig. 61967 *Hindeodella triassica* Müller; Ganey & Stefanov, p. 91, pl. 1, figs. 8, 131968 *Hindeodella triassica* Müller; Mosher, p. 929, pl. 114, fig. 221968 *Hindeodella* (*Neohindeodella*) *triassica triassica* (Müller); Kozur p. 10, pl. 2, figs. 10, 111970 *Hindeodella triassica* Müller; Bender, p. 510, pl. 2, fig. 22; pl. 3, fig. 11972 *Neohindeodella triassica triassica* (Müller); Kozur & Mostler, p. 24, pl. 1, fig. 24; pl. 4, fig. 13; pl. 7, figs. 12, 13; pl. 8, fig. 30; pl. 13, figs. 10, 131973 *Neohindeodella triassica triassica* (Müller); Koike, p. 107, pl. 16, fig. 17; pl. 17, fig. 241973 *Neohindeodella triassica* (Müller) Kozur & Mock, pl. 1, fig. 111974 *Hindeodella triassica* (Müller); Budurov & Stefanov, p. 97, pl. 2, figs. 1, 5, 7-91974 *Hindeodella triassica* (Müller); Sahni & Chhabra, p. 275, pl. 4, fig. B71975 *Hindeodella triassica* (Müller); Budurov & Stefanov, pl. 1, figs. 11, 14



- 1975 *Neohindeodella triassica triassica* (Müller), Zawidzka, pl. 36, fig. 3  
 1975 *Neohindeodella triassica* (Müller); Gedik, p. 136, pl. 6, figs. 12?, 16,23  
 1976 *Hindeodella triassica* Müller; Budurov, pl. 4, figs. 4,5,6?,8  
 1976 *Hindeodella triassica* Müller; Gupta & Rafek, p. 201, pl. 2, fig. 8?  
 1976 *Hindeodella triassica* Müller; Wang & Wang, p. 393, pl. 1, fig. 1?  
 1977 *Neohindeodella triassica* (Müller); Sudar, pl. 2, fig. 5?; pl. 5, fig. 8  
 1977 *Neohindeodella triassica* (Müller); Gedik, p. 43, pl. 4, figs. 14,15, non 10  
 1978 *Neohindeodella triassica triassica* (Müller), Mirazita & Gheorghian, pl. 1, fig. 29  
 1981 *Neohindeodella triassica* (Müller); Koike, pl. 1, fig. 25  
 1982 *Neohindeodella triassica* (Müller); Koike, p. 35, pl. 8, figs. 21-30

**Remarks.** Detailed synonymies of the species were given by Gedik (1975) and Koike (1982). The characteristic features of this species are the thin and arched basal edge and the presence of a large main denticle near the anterior end. The main denticle is separated from the neighbouring denticles. Denticles which are placed near the posterior end increase in size and become almost the same size as the main denticle.

**Material studied :** 18 specimens

**Stratigraphic range :** Middle-Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-8,11,13,16,17; TT-81-19) and Upper Trias of Dömek Tepesi section (Antalya, samples TD-79-2B, TD-80-1)

***Neohindeodella* sp. indet.**

Pl. 23, fig. 7

Some incomplete specimens which cannot be identified to species level are included in this category.

**Material studied :** 16 specimens

**Stratigraphic range :** Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-12,14,15; TT-80-2,6?) and Middle Trias of Sakhkent section (Antalya, samples TS-79-9, TS-80-1)

**Genus PRIONIODELLA Bassler 1925**

1925 *Prioniodella* Bassler, p. 219

Type species : *Prioniodella normalis* Basler 1925

***Prioniodella decrescens* Tatge 1958**

Pl. 23, fig. 8

- 1958 *Prioniodella decrescens* Tatge, p. 111  
 1958 *Prioniodella decrescens* Tatge; Huckriede, p. 158, pl. 11, figs. 43,48,49; pl. 14, figs. 37-39  
 1959 *Prioniodella decrescens* Tatge; Hirschmann, p. 75, pl. 5, figs. 31, 32  
 1960 *Prioniodella decrescens* Tatge; Spassov & Ganey, p. 85, pl. 1, figs. 18,19  
 1960 *Prioniodella decrescens* Tatge; Budurov, p. 118, pl. 2, fig. 32; pl. 3, figs. 9,10,13; pl. 4, figs. 21-23  
 1962 *Prioniodella decrescens* Tatge; Stefanov, p. 84, pl. 2, figs. 8-10  
 1965 *Prioniodella decrescens* Tatge; Mosher & Clark, p. 563, pl. 66, fig. 4  
 1966 *Prioniodella decrescens* Tatge; Budurov & Vrabljanski, pl. 4, fig. 20  
 1968 *Prioniodella decrescens* Tatge; Mosher, p. 933, pl. 114, fig. 27  
 1968 *Prioniodella decrescens* Tatge; Budurov & Kulaksasov, pl. 1, figs. 8,10,11  
 1968 *Prioniodella decrescens* Tatge; Budurov & Zagortschev, pl. 1, figs. 10-12  
 1973 *Prioniodella decrescens* Tatge; Mosher, p. 175, pl. 17, fig. 29

1975 *Prioniodella decrescens* Tatge; Behnken, p. 312, pl. 2, fig. 25.

Remarks. This species is a blade-like element which is characterized by a gradual decrease in elevation of the denticles from the anterior to the posterior.

Material studied : 3 specimens

Stratigraphic range : Middle Trias of Teko Dağı section (Antalya, sample TT-79-10)

*Prioniodella pectiniformis* Huckriede 1958

Pl. 23, figs. 9,10,11

1958 *Prioniodella pectiniformis* Huckriede, p. 158, pl. 13, figs. 18,19

1960 *Prioniodella pectiniformis* Huckriede; Spassov & Ganev, p. 86, pl. 2, fig. 12.

1960 *Prioniodella pectiniformis* Huckriede; Budurov, p. 118, pl. 1, figs. 13,14; pl. 3, figs. 18,19a,b; pl. 5, fig. 35

1965 *Prioniodella pectiniformis* Huckriede; Mosher & Clark, p. 563, pl. 66, fig. 6

1968 *Prioniodella pectiniformis* Huckriede; Mosher, p. 933, pl. 115, fig. 30

1969 *Prioniodella pectiniformis* Huckriede; Hirsch, p. 89, fig. 8

1970 *Prioniodella pectiniformis* Huckriede; Bender, p. 525, pl. 5, fig. 7

1971 *Hindeodella* (*Metaprioniodus*) *pectiniformis* (Huckriede); Kozur & Mostler, pl. 1, fig. 5, non 8.

1976 *Hindeodella* (*Metaprioniodus*) *pectiniformis* (Huckriede); Komper et al., p. 106, pl. 6, fig. 7

Remarks. A detailed synonymy for this species was given by Mosher & Clark (1965). This species, which is characterized by the long and straight bar, possesses a number of discrete denticles which decrease in size anteriorly and curve upward.

Material studied : 30 specimens

Stratigraphic range : Middle-Upper Trias of Teko Dağı section (Antalya samples TT-79-8,10,12,13,14) and Middle Trias of Saklıkent section (Antalya, sample TS-80-1)

*Prioniodella prioniodellides* (Tatge 1956)

Pl. 23, fig. 12

1956 *Angulodus?* *prioniodellides* Tatge, p. 130, pl. 5, fig. 6

1959 *Prioniodella prioniodellides* (Tatge); Huckriede, p. 150, pl. 10, fig. 19; pl. 11, figs. 5,45

1959 *Prioniodella prioniodellides* (Tatge); Hirschmann, p. 74, pl. 5, figs. 33, 34

1960 *Prioniodella prioniodellides* (Tatge); Spassov & Ganev, p. 87, pl. 1, fig. 29

1960 *Prioniodella prioniodellides* (Tatge); Budurov, p. 119, pl. 1, fig. 11

1962 *Prioniodella prioniodellides* (Tatge); Stefanov, p. 84, pl. 2, fig. 14

1962 *Prioniodella prioniodellides* (Tatge); Budurov, p. 120, pl. 1, figs. 21-23

1965 *Prioniodella prioniodellides* (Tatge); Mosher & Clark, p. 563, pl. 65, fig. 10

1968 *Prioniodella prioniodellides* (Tatge); Budurov & Zagortschev, pl. 1, fig. 32

1968 *Prioniodella prioniodellides* (Tatge); Mosher, p. 933, pl. 114, figs. 23,28

1968a ~~*Prioniodella*~~ *prioniodellides* (Tatge); Kozur, pl. 3, fig. 17; pl. 1, fig. 23

1968b ~~*Prioniodella*~~ *prioniodellides* (Tatge); Kozur, p. 1079

1970 *Prioniodella prioniodellides* (Tatge); Bender, p. 525, pl. 1, figs. 1,2

1970b ~~*Prioniodella*~~ *prioniodellides* (Tatge); Sweet, p. 261, pl. 5, fig. 11

1970 *Prioniodella prioniodellides* (Tatge); Budurov & Pevny, pl. 17, figs. 27-28

1973 *Prioniodella prioniodellides* (Tatge); Mosher, p. 175, pl. 17, fig. 18

1973 *Prioniodella prioniodellides* (Tatge); Kolke, p. 110, pl. 16, fig. 21

1975 *Prioniodella prioniodellides* (Tatge); Gedik, p. 141, pl. 4, figs. 20,21,30.

1975 -*Prioniodella prioniodellides*- (Tatge); Zawidzka pl. 30, figs. 4,8

Remarks. A detailed synonymy for this species was given by Mosher (1968). The characteristic feature of this species is the bar which curves down anteriorly and bears a number of compressed denticles. There is no distinct main denticle.

Material studied : 2 specimens

Stratigraphic range : Middle Trias of Teke Dağı and Saklıkent sections (Antalya, samples TT-79-15 and TS-80-4)

Genus *PRIONIODINA* Bassler 1925

1925 *Prioniodina* Bassler, p. 219

Type species : *Prioniodina subcurvata* Bassler 1925.

*Prioniodina libita* Mosher 1968

Pl. 23, figs. 13,14

1968 *Prioniodina libita* Mosher, p. 934, p. 115, figs. 17,28,29

Remarks. This species was described from the Schregeralmkalk of Austria by Mosher (1968). To date it is only known from the European stocks of the Upper Anisian Stage. The material herein referred to this species agrees well with the description and illustration of the holotype given by Mosher (1968). The species is characterized by the long and curved denticles which project backward and laterally. The main denticle is located near the posterior of the laterally compressed unit. Terminal denticles are usually shorter. There is a compressed basal cavity beneath the main denticle. The anterior bar projects downward and curves laterally. The short posterior bar bears two or three small denticles. Mosher (1968) distinguished this species from *Prioniodina latidentata* Tatge on the basis its large basal cavity and distinctive appearance at the anterior end of the bar.

Material studied : 15 specimens

Stratigraphic range : Middle-Upper Trias of Teke Dağı and Saklıkent sections (Antalya, samples TT-79-10,12, 13,14, TT-80-3, TS-80-3,4)

*Prioniodina petrae-viridis* (Huckriede 1958)

Pl. 23, figs. 16,17,18,19,20,21

1958 *Hindeodella petrae-viridis* Huckriede, p. 149, pl. 11, fig. 26; pl. 13, figs. 7,9,11,12,14; pl. 14, fig. 9

1958 *Lonchodina spengleri* Huckriede, pl. 1, fig. 56

1960 *Hindeodella petrae-viridis* Huckriede; Spassov & Ganov, p. 81, pl. 1, figs. 3, 4; pl. 2, fig. 3

1960 *Lonchodina spengleri* Huckriede; Spassov & Ganov, pl. 1, fig. 20

1960 *Hindeodella petrae-viridis* Huckriede; Budurov, p. 112, pl. 3, fig. 17; pl. 4, figs. 1a,b, 2,3,7,8,9,ab, 10; pl. 5, fig. 34

1965 *Hindeodella petrae-viridis* Huckriede; Mosher & Clark, p. 582, pl. 85, fig. 9

1966 *Hindeodella petrae-viridis* Huckriede; Ishii & Nogami, pl. 1, fig. 14

1965 *Hindeodella petrae-viridis* Huckriede; Catalov & Stefanov, pl. 1, fig. 16

1966 *Lonchodina latidentata* Huckriede; Catalov & Stefanov, pl. 1, fig. 8

1968 *Prioniodina petrae-viridis* (Huckriede); Mosher, p. 934, pl. 118, figs. 28-31

1969 *Hindeodella petrae-viridis* Huckriede; Hirsch, p. 89, fig. 4

1970 *Parachirognathus petrae-viridis* (Huckriede); Bender, p. 524, pl. 5, figs. 1-6, non 8,9

1971 *Enantiognathus petrae-viridis* (Huckriede); Kozur & Mostler, pl. 1, fig. 14

1976 *Enantiognathus petrae-viridis* (Huckriede); Kempel et al., p. 105, pl. 6 fig. 8

1977 *Prioniodina (Flabellignathus)* sp. Gedik, p. 44, pl. 4, fig. 18

1981 *Diplododella petraeviridis* (Huckriede); Koike, pl. 1, fig. 26

**Remarks.** The taxonomy of *Prioniodina petraeviridis* is in a confused state, but nevertheless it is a well studied species. A revised description was given by Mosher (1968). This species is very abundant in our collections. Specimens are usually large in size, so that they break easily, either within the body of the organism or when freed into the sediment. In this study more than a hundred specimens have been recovered, but none is complete. The elements of this species are characterized by the long anterior bar which bears several denticles, an adjacent large main denticle and by the short posterior bar which is smooth, or may bear one or two small denticles. Denticles which are on the anterior bar incline towards the main denticle and decrease in size.

**Material studied :** 159 specimens

**Stratigraphic range :** Middle-Upper Trias of Teko Dağı section (Antalya, samples T1-79-7,8,10,12,13,14,15,16; TT-80-3) and Middle Trias of Saklıkent section (Antalya, samples TS-79-5,9, TS-80-1,2,3)

*Prioniodina* sp. indet.

Pl. 23, fig. 15

A few incomplete specimens are included in this category.

**Material studied :** 7 specimens

**Stratigraphic range :** Middle Trias of Saklıkent section (Antalya, samples : TS-80-1 and 3)

Genus *XANIOGNATHUS* Sweet 1970

1970 *Xaniognathus* n. gen. Sweet, p. 261

Type species : *Xaniognathus curvatus* Sweet 1970

**Remarks.** Sweet (1970) suggested this new genus for conodonts with distinctive skeletal elements of a single morphologic type. They are characterized by the blade-like unit with a long anterior process bearing denticles. The anterior process shows a mid-lateral rib, but the short posterior process does not have such a feature.

*Xaniognathus tortilis* (Tatge 1956)

Pl. 23, fig. 4

1956 *Ozarkodina tortilis* Tatge, p. 138, pl. 5, figs. 10,11

1958 *Ozarkodina tortilis* Tatge, Huckriede, p. 154, pl. 10, figs. 44,47; pl. 11, figs. 21-24,26,28,30; pl. 14, figs. 15, 45,46

1959 *Ozarkodina tortilis* Tatge, Hirshmann, p. 67, pl. 5, figs. 25,28

1980 *Ozarkodina tortilis* Tatge, Spassov & Ganey, p. 84, pl. 1, fig. 31; pl. 2, fig. 20

1980 *Ozarkodina tortilis* Tatge; Budurov, p. 115, pl. 2, figs. 20-22; pl. 4, fig. 25,26

1982 *Ozarkodina tortilis* Tatge; Budurov, p. 120, pl. 1, figs. 28-33

1982 *Ozarkodina tortilis* Tatge; Stefanov, p. 84, pl. 1, figs. 15,16

1985 *Ozarkodina tortilis* Tatge; Bender & Stoppel, p. 340, pl. 15, figs. 16a, b, 17

1985 *Ozarkodina tortilis* Tatge; Mosher & Clark, p. 583, pl. 88, fig. 11

1988 *Ozarkodina tortilis* Tatge; Mosher, p. 932, pl. 115, fig. 23

1988a *Ozarkodina tortilis* Tatge; Kozur, pl. 3, figs. 12,13

1988b *Ozarkodina tortilis* Tatge; Kozur p. 1078

1988 *Ozarkodina tortilis* Tatge; Budurov & Kulaksasov, pl. 2, fig. 2

1989 *Ozarkodina tortilis* Tatge; Hirsch, p. 7, fig. 18

- 1970 *Ozarkodina tortilis* Tatge; Bender, p. 521, pl. 4, figs. 12,14,18,19,21,22  
 1970 *Ozarkodina tortilis* Tatge; Zawadzka, pl. 2, fig. 4  
 1970 *Ozarkodina tortilis* Tatge; Budurov & Pevny, pl. 17, fig. 23  
 1971 *Ozarkodina tortilis* Tatge; Mock, pl. 1, fig. 7  
 1971 *Ozarkodina tortilis* Tatge; Clark & Behnken, p. 433, pl. 2, fig. 18  
 1971 *Ozarkodina tortilis* Tatge; Trammer, pl. 2, fig. 3  
 1972 *Ozarkodina tortilis* Tatge; Kozur & Mostler, p. 26, pl. 5, fig. 11; pl. 6, figs. 5, 6  
 1973 *Xaniognathus tortilis* (Tatge); Koike, p. 110, pl. 16, figs. 19, 20  
 1975 *Xaniognathus tortilis* (Tatge); Behnken, p. 313, pl. 2, fig. 13  
 1977 *Ozarkodina tortilis* Tatge; Gedik, p. 43, pl. 4, figs. 3, 16  
 1981 *Xaniognathus tortilis* (Tatge); Koike, pl. 1, fig. 20

**Remarks.** Belade-like skeletal elements with a long anterior process which bears denticles. Denticles show a uniform inclination. The posterior bar is short and twisted. There is a basal cavity beneath the main denticle in specimens of our collection.

**Material studied :** 15 specimens

**Stratigraphic range :** Middle-Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-11,15,16; TS-80-4) and Middle Trias of Saklıkent section Antalya, sample TS-80-1)

#### ***Xaniognathus* sp. indet.**

Incomplete species of *Xaniognathus*, which could not be identified to special level, are placed in this taxonomic category.

**Material studied :** 31 specimens

**Stratigraphic range :** Middle-Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-6; TT-80-2,4,5), Upper Trias of Dömek Tepe section (Antalya, sample TD-80-1) and Middle Trias of Saklıkent section (Antalya, samples TS-79-4,9,10; TS-80-1,3)

### **MIDDLE-UPPER TRIASSIC**

#### **Platform Conodonts**

#### **Discrete Element Taxonomy**

Order CONODONTOPHORIDA Eichenberg 1930

Genus *EPIGONDOLELLA* Mosher 1968

- 1968a *Epi gondolella* n. gen. Mosher, pp. 935-936  
 1970 *Tardogondoella* n. gen. Bender, p. 530  
 1972a *Ancyrogondoella* n. gen. Budurov, pp. 855-856  
 1973 *?Carinella* n. gen. Budurov, p. 799

**Type species :** *Polygnathus abneptis* Huckriede 1958

**Remarks.** Mosher (1968a p. 935) defined *Epi gondolella* as a platform-like conodont with a hing, anterior free blade and with marginal node-like projections on the platform. Representatives of this genus have also a node placed sub-centrally on the platform. Minor denticles may occur on a carina developed posterior to the node. The carina usually decreases abruptly in height to the posterior near the anterior margin of the platform. The undersides of specimens of this genus possess a broad keel, which bears a narrow groove that ends in a pit which, in some specimens, is terminal in position on the keel. In all adult specimens, the

keel lies mainly to the anterior end of the unit. Growth occurs posteriorly as well as anteriorly.

**Relationships** This genus is distinguished and differentiated from *Gladigondolella* Müller and *Neogondolella* Bender & Stoppel by the high free blade, the denticulated platform margins and by the basal pit which is located some distance anterior of the posterior margin of the platform. Representatives of *Epigondolella* have been distinguished by Mosher (1973) from *Metapolygnathus* Hayashi, but there is still remarkable confusion over the taxonomy of *Metapolygnathus* Hayashi. Mosher (1973) concluded that *Epigondolella*, and its evolutionary precursor *Metapolygnathus*, constitute a bio-series which demonstrates a gradual evolutionary change in the Upper Trias, with all known species of the genus being linked.

Mosher (1968) selected a typical specimen of *Polygnathus abneptis* Huckriede as the type species for *Epigondolella*. Hayasi (1968) proposed a new genus *Metapolygnathus*, with *Metapolygnathus communisti* Hayasi being selected as the type species for *Metapolygnathus*. In the Catalogue of Conodonts (Ziegler, 1977), *Metapolygnathus* was considered to be a junior subjective synonym of *Neogondolella* Bender & Stoppel with its type species a junior synonym of *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov). Kovacs and Kozur (1980) presented a different opinion. According to them *Metapolygnathus communisti* Hayasi is a typical representative of *Epigondolella* Mosher. *Epigondolella* proposed by Mosher in July 1968 was considered by Kovacs and Kozur (1980) to be a synonym of *Metapolygnathus* Hayasi, which was first reported in February 1968.

Mosher (1973) separated *Metapolygnathus* from *Neogondolella* and *Epigondolella*, indicating that *Metapolygnathus* was the ancestor for *Epigondolella*. Budurov (1977) also differentiated *Epigondolella* and *Metapolygnathus* as two different genera on the basis of their basal structures.

In spite of this confusion, there is general agreement on the other taxonomic names which have been proposed: *Tardogondolella* Bender is the junior synonym of *Epigondolella* Mosher, because Bender's paper, although bearing a 1967 date, was not available until 1970. *Ancrogondolella* Budurov 1973 and *Carinella* Budurov 1973 are also synonymous with *Epigondolella* Mosher 1968.

In the present study, *Epigondolella* and *Neogondolella* are considered as two different and distinct genera. *Metapolygnathus* is considered to be a junior synonym of *Neogondolella*. The reasoning will be explained later under the remarks for the genus *Neogondolella*.

**Stratigraphic occurrence:** To date, examples of *Epigondolella* Mosher have only been reported from the Upper Trias (Carnian to Norian). This genus appears to be widely distributed geographically, but has a limited stratigraphic distribution. It is commonly believed therefore that the genus has a stratigraphic value, with species of the genus being useful fossils for the determination of Upper Trias age.

*Epigondolella abneptis* (Huckriede 1958)

Pl. 42, figs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8a-b

- 1958 *Polygnathus abneptis* Huckriede, p. 156, pl. 12, figs. 30-40; Pl. 14, figs. 1, 2, 12, 13, 18-22, 27, 32, 47-57  
 1960 *Polygnathus abneptis* Huckriede; Budurov, p. 117, pl. 1, fig. 26  
 1964 *Polygnathus abneptis* Huckriede; Lindstrom, fig. 22L  
 1965 *Gladigondolella abneptis* (Huckriede); Zankl, pl. 1, figs. 6g-h  
 1963 *Polygnathus abneptis* Huckriede; Spassov, p. 29, pl. 1, figs. 12-14  
 1966 *Polygnathus abneptis* Huckriede; Budurov & Vrabljanski, pl. 4, fig. 22  
 1968 *Gladigondolella cf. abneptis* (Huckriede); Ishii & Nogami, pl. 1, figs. 3-5  
 1967 *Gladigondolella abneptis* (Huckriede); Nohda & Setoguchi, p. 232, pl. 2, figs. 1, 2, 5, 7.  
 1968 *Gladigondolella abneptis* (Huckriede); Nogami, p. 122, pl. 8, figs. 1-5  
 1968a *Gladigondolella abneptis* (Huckriede); Hayashi, p. 68, pl. 2, figs. 6, 7  
 1968b *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Mosher, p. 936, pl. 114, figs. 22-3  
 1968c *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Mosher, pl. 120, figs. 17-27  
 1970 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Mosher, pl. 110, figs. 14, 15, 20, 21

- 1970 *Tardogondolella abneptis* (Huckriede); Bender, p. 531, pl. 4, fig. 29
- 1970 *Polygnathus abneptis* Huckriede; Budurov & Pevny, pl. 17, figs. 13, 14
- 1971 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Sweet et al., pl. 1, figs. 18, 27
- 1971 *Tardogondolella abneptis* (Huckriede); Kozur & Mostler, pl. 2, figs. 7
- 1971 *Tardogondolella abneptis* (Huckriede); Mock, pl. 4, figs. 2, 4, 8, 11; pl. 5, figs. 3, 4, 12
- 1971 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Hayashi, pl. 2, figs. 1?, 4
- 1972 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Kozur & Mostler, pl. 2, figs. 9-15
- 1972 *Metapolygnathus abneptis abneptis* (Huckriede); Kozur, pl. 6, figs. 20-2 pl. 7, figs. 12-18
- 1972 *Metapolygnathus spatulatus spatulatus* (Hayashi); Kozur, pl. 4, figs. 4, 6-8; pl. 5, figs. 1-4
- 1973 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Mosher, p. 159, pl. 18, figs. 8, 12-14, 16, 17
- 1973 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Durdanovic, pl. 6, fig. 25
- 1973 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Kozur & Mostler, pl. 2, figs. 9-15
- 1973 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Krystyn, pl. 4, figs. 1-3
- 1975 *Tardogondolella abneptis abneptis* (Huckriede); Mirauta & Gheorghian, p. 55, pl. 6, fig. 2; pl. 11, figs. 1, 2, 4, 6; pl. 9, figs. 1-3
- 1976 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Wang & Wang, p. 403, pl. 4, figs. 17-19
- 1976b *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Budurov, p. 103, pl. 2, figs. 22, 23
- 1977 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Budurov, p. 42, pl. 1, figs. 1, 2
- 1977 *Metapolygnathus abneptis* (Huckriede); Mello & Mock, pl. 8, fig. 2
- 1977 *Metapolygnathus abneptis* (Huckriede); Kozur & Mock, pl. 3, figs. 1-12
- 1977 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Ziegler, p. 151, Epigondo-plate figs. 4a, b
- 1977 *Metapolygnathus abneptis* (Huckriede); Misik et al., pl. 7, figs. 5, 6, 10
- 1978 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Ramovs, p. 52, pl. 2, fig. 3
- 1978 *Metapolygnathus abneptis* (Huckriede); Gupta, p. 174, pl. 1, fig. 3
- 1978 *Metapolygnathus abneptis abneptis* (Huckriede); Gupta et al., p. 592, pl. 3, fig. 1; pl. 4, figs. 6, 7, 9, 10
- 1979 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Clark et al., pl. 1, fig. 5
- 1979 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Kolar, p. 314, pl. 2, fig. 4
- 1980a *Metapolygnathus abneptis abneptis* (Huckriede); Kovacs & Kozur, p. 557, pl. 3, figs. 2-5; pl. 4, figs. 1-3
- 1980b *Metapolygnathus abneptis abneptis* (Huckriede); Kovacs & Kozur, pl. 14, figs. 1, 2, 3, 4
- 1980 *Metapolygnathus abneptis abneptis* (Huckriede); Kovacs & Scheffer, p. 592, pl. 3, fig. 1; pl. 4, figs. 6, 7, 9, 10
- 1980 *Metapolygnathus abneptis spatulatus* (Hayashi); Kovacs & Scheffer, p. 592, pl. 2, fig. 1; pl. 3, figs. 2-9
- 1980 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Matsuda, plate-fig. 1
- 1980 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Isozaki & Matsuda, plate-fig. 4?
- 1981 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Ishida, pl. 6, figs. 4-6
- 1981 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Koike, pl. 2, figs. 26-28
- 1982 *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Isozaki & Matsuda, p. 111, pl. 1, figs. 4, 5; pl. 2, figs. 2?, 3, 4?, 6, 7?, 8

Remarks. Examples of this species occur as the most abundant element in the Upper Trias biomicrites of the Teke Dağı region (Antalya, TT). Huckriede (1958) was the first to group many species together under the name of *Polygnathus abneptis*. Later, numerous generic names were suggested, and various species were proposed on the basis of the growth stages of this taxon. Mosher (1968) introduced a new generic name, *Epigondolella*, citing *Polygnathus abneptis* as the type species. Although there is still confusion and misunderstanding amongst conodont researchers about this taxon, our specimens closely resemble those of Mosher's collection from both Europe and North America.

Detailed descriptions of this species can be found in Mosher (1968, p. 936; 1973, p. 159) and Ziegler (1977, p. 151). Briefly, the elements of *Epigondolella abneptis* are characterized by a broad platform,

which varies in shape from square to rectangular to spatulate, by the nodes and denticles on the upper surface of the platform and by the clear bifurcation of the posterior part of the keel on the lower surface.

**Material studied:** 438 specimens

**Stratigraphic range:** Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-12, 18, 19; TT-80-4, 5, 6, 7; TT-81-1); Upper Trias of Dömek Tepe section (Antalya, samples TD-79-1, 2A; TD-80-1)

*Epigondolella baloghi* (Kovacs 1977)

Pl. 24, figs. 9a-b, 10

1975 *Epigondolella carnica* Krystyn, p. 273, pl. 3, fig. 4 only

1977 *Metapolygnathus baloghi* Kovacs, p. 79, pl. 3, fig. 2; pl. 4, fig. 1; pl. 5, figs. 1, 2; pl. 7, figs. 1, 2

**Remarks.** Specimens which have been recovered from the Teke Dağı region (Antalya) closely resemble material illustrated by Kovacs (1977). This species is characterized by the very wide platform which tapers posteriorly.

**Material studied:** 20 specimens

**Stratigraphic range:** Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya sample TT-79-12)

*Epigondolella* aff. *baloghi* (Kovacs 1977)

Pl. 24, figs. 13, 14, 15, 16

**Remarks.** Ten elements recovered from Teke Dağı are tentatively referred to this species. The specimens in our collection are characterized by a wide, almost square platform. The posterior end is usually square in outline but with rounded corners. The platform margins are slightly upturned. There are always several nodes on the two sides of the posterior part. The posterior end may or may not contain nodes. The carina, which is composed of 7-8 denticles, rapidly decreases in height posteriorly. Although the basal field of the recovered elements is usually broken, it appears to project forward at the anterior end and to broaden at the posterior end.

The material which has been recovered in this study differs from Kovacs' figured specimens in that they possess a wide, nearly square platform with several nodes on both sides of the posterior part of the platform in addition to those at the posterior end.

**Material studied:** 10 specimens

**Stratigraphic range:** Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-12; TT-80-4)

*Epigondolella carnica* Krystyn 1975

Pl. 24, figs. 11, 12

1975 *Epigondolella carnica* Krystyn, p. 273, pl. 3, figs. 1-4

**Remarks.** The elements of this species are characterized by a broad platform which bears elongated nodes at its margins. The posterior end of the platform is slightly rectangular in outline with rounded corners. It shows a high, free carina, which bears pointed denticles. The denticles of the carina decrease in elevation gradually posteriorly, as well as anteriorly. The posterior-most denticle of the carina is developed as a strong terminal node. The anterior margins of the platform are slightly upturned, giving an appearance similar to *Epigondolella abneptis* (Huckriedel). On the lower surface there is a broad keel which bears a groove that ends in a posteriorly located, oval, basal pit. *Epigondolella carnica* is distinguished from other species of the genus by its rounded platform, the few non-pointed nodes on the platform margins and by the keel, which does not bifurcate on the lower surface beneath the terminal node.



Material studied: 11 specimens

Stratigraphic range: Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-79-12)

*Epigondolella nodosa* (Hayashi 1968)

Pl. 24, figs. 17, 18a-b

- 1958 *Gladigondolella* nsp. Huckriede, p. 147, pl. 12, figs. 25-27  
 1958 *Polygnathus abneptis* Huckriede, pl. 12, fig. 35; pl. 14, fig. 26  
 1968a *Gladigondolella abneptis nodosa* Hayashi, p. 79, pl. 2, figs. 9a-c  
 1968b *Paragondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov); Mosher, p. 939, pl. 118, figs. 12, 13 only  
 1968b *Paragondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov); Mosher, pl. 120, figs. 11, 14 only  
 1970 *Tardogondolella abneptis* (Huckriede); Bender, p. 531, pl. 5, fig. 21  
 1971a *Tardogondolella diebeli* Kozur & Mostler, p. 13, pl. 2, figs. 23a, b  
 1972 *Metapolygnathus nodosa* (Hayashi); Kozur, pl. 3, fig. 9  
 1973 *Epigondolella nodosa* (Hayashi); Krystyn, p. 138, pl. 3, figs. 2-4  
 1974 *Epigondolella nodosa* (Hayashi); Koike & Ishibashi, p. 435, pl. 57, figs. 9, 11-14, 19  
 1977 *Epigondolella nodosa* (Hayashi); Godik, pl. 3, figs. 11, 12, 18?, 19?  
 1977 *Metapolygnathus nodosus* (Hayashi); Misik et al., pl. 8, fig. 8  
 1977 *Metapolygnathus nodosus* (Hayashi); Kozur & Mock, pl. 2, figs. 2-4?, 5, 6?, 7?, 9, 10  
 1977 *Epigondolella nodosa* (Hayashi); Ziegler, p. 183, *Epigondo.* - plate 2, fig. 5  
 1979 *Epigondolella nodosa* (Hayashi); Kolar, p. 315, pl. 3, figs. 3, 4  
 1979 *Epigondolella nodosa* (Hayashi); Metcalfe et al., pl. 97, fig. 6  
 1980 *Epigondolella nodosa* (Hayashi); Krystyn, pl. 12, figs. 1, 4, 5  
 1980 *Epigondolella nodosa* (Hayashi); Matsuda, plate- fig. 4?  
 1980 *Epigondolella nodosa* (Hayashi); Isozaki & Matsuda, plate- fig. 3  
 1981 *Neogondolella nodosa* (Hayashi); Koike, pl. 2, figs. 20, 21  
 1982 *Epigondolella nodosa* (Hayashi); Isozaki & Matsuda, p. 108, pl. 1, figs. 1, 2

Remarks. Detailed synonymies for the species have been given by Koike and Ishibashi (1974), Ziegler (1977) and Metcalfe et al. (1979). The concept of *Epigondolella nodosa* is based on *Gladigondolella abneptis nodosa* Hayashi. This species is characterized by the oval to subparallel platform which possesses weak transverse ridges. Carina bears ten or more fused denticles which decrease in height posteriorly. The elements of this species conform to the opinion of Mosher (1973) who differentiated between *Epigondolella nodosa* (Hayashi) and *Epigondolella primita* Mosher.

Material studied: 13 specimens

Stratigraphic range: Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-79-12)

*Epigondolella parva* (Kozur 1972)

Pl. 25, figs. 1, 2

- 1972 *Metapolygnathus parvus* Kozur, p. 8, pl. 6, figs. 2-5  
 1977 *Epigondolella parva* (Kozur); Ziegler, p. 185, *Epigondo.* - pl. 1, figs. 5a-b  
 1980 *Metapolygnathus parvus* Kozur; Kovacs & Kozur, pl. 11, figs. 1-3

Remarks. This species was first suggested by Kozur (1972) from a study of rocks in Czechoslovakia. To date, it is only documented from the locus typicus (Silica Brezova). A translation into English of its original diagnosis can be found in Ziegler (1977). The platform is characterized by smooth margins shorter than half the overall length of the element. The greatest width of the platform is either at the mid-length or in the anterior third. The elements bear a high carina with 4-8 fused denticles which are free in their upper half. There are 2-3 short, discrete denticles on the posterior part of the carina.

In the lower part the basal pit is located near the middle of the platform. *Epigondolella parva* is distinguished from other species of the genus by the position of its basal pit and by possessing a platform with smooth margins. The specimens from Teke Dağı (Antalya) referred to *Epigondolella parva* agree well with the type material illustrated by Kozur (1972).

Material studied: 32 specimens

Stratigraphic range: Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-80-4, 5)

*Epigondolella* aff. *parva* (Kozur 1972)

Pl. 25, figs. 3a, b, c

Remarks. Two of the specimens which have been recovered in this study differ from Kozur's (1972, pl. 6, figs. 2-5) illustrated material. The posterior part of their platform is more rectangular in shape, and they possess a keel which appears to bifurcate beneath the terminal node.

Material studied: 2 specimens

Stratigraphic range: Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-79-12)

*Epigondolella permica* (Hayashi 1968)

Pl. 25, figs. 4a-b, 5, 6

- 1958 *Polygnathus abneptis* Huckriede, p. 158, pl. 12, figs. 36a, b  
 1968 *Gladigondolella abneptis permica* Hayashi, p. 69, pl. 2, figs. 3a-c  
 1972 *Metapolygnathus abneptis permicus* (Hayashi); Kozur, pl. 7, fig. 22  
 1973 *Epigondolella permica* (Hayashi); Krystyn, p. 140, pl. 3, fig. 5; pl. 5, figs. 1-3  
 1973 *Epigondolella permica* (Hayashi); Kozur & Mostler, pl. 2, fig. 5  
 1977 *Epigondolella permica* (Hayashi); Gedik, p. 42, pl. 3, figs. 4, 7, 10, 13, 14, 20, 24, 25  
 1977 *Epigondolella permica* (Hayashi); Ziegler, p. 187, pl. 1, figs. 7a-c  
 1978 *Epigondolella permica* (Hayashi); Ramova, p. 56, pl. 2, figs. 1, 4, 6; pl. 3, fig. 6

Remarks. Hayashi (1968) considered a constricted platform to be the characteristic feature of this element. Subsequently Krystyn (1973) has reported transitional forms which occur in his collection with or without such features. It is more likely, however, that *Epigondolella permica* includes elements gradational between *Epigondolella nodosa* (Hayashi) and *Epigondolella abneptis* (Huckriede).

Material studied: 51 specimens

Stratigraphic range: Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-57, 12) and Upper Trias of Dömek Tepe section (Antalya, samples TD-79-1, TD-80-2)

*Epigondolella postera* (Kozur & Mostler 1971)

Pl. 25, figs. 7a-b, 8

- 1968a *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Mosher, pl. 118, figs. 20, 21 only  
 1968b *Epigondolella abneptis* (Huckriede); Mosher, pl. 120, figs. 25, 26 only  
 1971a *Tardogondolella abneptis postera* Kozur & Mostler, p. 14, pl. 2, figs. 4-6  
 1972 *Metapolygnathus posterus posterus* (Kozur & Mostler); Kozur, pl. 8, fig. 23  
 1972 *Metapolygnathus* n. sp. Kozur, pl. 7, figs. 1a-c  
 1972 *Metapolygnathus* aff. *posterus* (Kozur & Mostler); Kozur, pl. 7, figs. 2a, b  
 1973 *Epigondolella postera postera* (Kozur & Mostler); Kozur & Mostler, pl. 4, fig. 1  
 1973 *Epigondolella postera* (Kozur & Mostler); Krystyn, p. 141, pl. 5, figs. 5, 6  
 1977 *Epigondolella postera* (Kozur & Mostler); Budurov, p. 43, pl. 5, figs. 25, 26  
 1977 *Epigondolella postera* (Kozur & Mostler); Ziegler, p. 188, *Epigondo*-pl. 1, figs. 3a-c

- 1979 *Epigondolella postera* (Kozur & Mostler); Kolar, p. 318, pl. 2, fig. 37  
 1979 *Metapolygnathus posterus* (Kozur & Mostler); Gazdzicki et al., pl. 5, fig. 14  
 1980 *Epigondolella postera* (Kozur & Mostler); Isozaki & Matsuda, plate - figs. 6, 7  
 1980a *Metapolygnathus posterus* (Kozur & Mostler); Kovacs & Kozur, p. 574  
 1980b *Metapolygnathus posterus* (Kozur & Mostler); Kovacs & Kozur, pl. 14, fig. 7  
 1980 *Metapolygnathus posterus* (Kozur & Mostler); Kovacs & Scheffer, p. 503, pl. 2, figs. 7, 8; pl. 5, figs. 1-9  
 1980 *Metapolygnathus posterus* (Kozur & Mostler); Krystyn, pl. 13, figs. 15-18  
 1981 *Epigondolella postera* (Kozur & Mostler); Ishida, pl. 7, figs. 1, 2  
 1981 *Epigondolella bidentata* Mosher; Koike, pl. 2, figs. 30, 31  
 1982 *Epigondolella bidentata* Mosher; Isozaki & Matsuda, p. 115, figs. 2 - 3 - 47

Remarks. A translation in English of the original diagnosis for this species was given by Ziegler (1977, p. 199). This species is characterized by the broad platform which shows a pointed posterior extremity. There are a few marginal denticles on the platform. The elements of this species from the Teke Dağı region compare well with those illustrated by Kozur and Mostler (1971). According to the latter authors, *Epigondolella postera* is intermediate in form between *Epigondolella abneptis* (Huckriede) and *Epigondolella bidentata* Mosher. Subsequently Krystyn (1979) has suggested that *Epigondolella postera* developed from *Epigondolella pernica* (Hayashi) as shown by the reduction in the platform. Continued development of this trend led to *Epigondolella bidentata* Mosher.

Material studied: 13 specimens

Stratigraphic range: Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-5, TT-80-5, 7)

#### *Epigondolella primita* Mosher 1970

Pl. 25, figs. 10a-b, 11a-b

- 1968 *Gladigondolella abneptis* (Huckriede); Nogami, pl. 8, fig. 8  
 1970 *Epigondolella primita* Mosher, p. 740, pl. 110, figs. 7-13, 16, 17  
 1971 *Epigondolella* n. sp. A Sweet et al., pl. 1, figs. 8, 10  
 1971 *Tardogondolella nodosa nodosa* (Hayashi); Kozur & Mostler, pl. 2, figs. 10, 11, 13  
 1973 *Epigondolella nodosa* (Hayashi); Krystyn, p. 138, pl. 3, figs. 2-4  
 1973 *Epigondolella primita* Mosher; Mosher, p. 161, pl. 18, figs. 1-5, 7-11  
 1980b *Metapolygnathus nodosus* (Hayashi); Kovacs & Kozur, pl. 7, fig. 7; pl. 12, figs. 1, 27, 4  
 1981 *Epigondolella primita* Mosher; Ishida, pl. 5, figs. 4, 5; pl. 6, figs. 1-3

Remarks. Examples of this species conform to the description given by Mosher (1970). This species is characterized by the relatively broad platform. Anterior parts of the platform margins are denticulated. Mosher reported that *Epigondolella primita* developed from *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov), as shown by the development of nodes on the anterior margin of the platform. Kozur and Mostler (1971) based their concept of *Tardogondolella nodosa nodosa* on the species of *Epigondolella nodosa* (Hayashi), hence they regarded *Epigondolella primita* as a junior synonym of *Epigondolella nodosa*. According to Mosher (1973, p. 161) *Epigondolella primita* can be distinguished from *Gladigondolella abneptis nodosa* Hayashi by a greater length to width ratio and by a constriction of the mid-platform region.

Material studied: 52 specimens

Stratigraphic range: Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-80-4), Upper Trias of Mömek Tepe section (Antalya, sample TD-80-2)

*Epigondolella triangularis* (Budurov 1972)

Pl. 25, figs. 9a-b

- 1958 *Polygnathus abneptis* Huckriede, p. 156, pl. 14, figs. 3, 5, 14  
 1968 *Gladigondolella abneptis* (Huckriede); Hayashi, p. 68, pl. 2, fig. 8  
 1972 *Ancyrogondolella triangularis* Budurov, p. 857, pl. 1, figs. 3-6  
 1972 *Epigondolella triangularis* (Budurov); Kozur & Mostler, pl. 2, figs. 7a-c  
 1976 *Ancyrogondolella triangularis* Budurov; Budurov, pl. 3, fig. 8  
 1977 *Ancyrogondolella triangularis* Budurov; Budurov, p. 40, pl. 3, figs. 1-4; pl. 4, figs. 1-4; pl. 5, figs. 20, 21  
 1977 *Epigondolella triangularis* (Budurov); Ziegler, p. 203  
 1981 *Epigondolella triangularis* (Budurov); Koike, pl. 2, fig. 39

**Remarks.** Well-preserved specimens with a characteristic ornamentation of nodes have been recovered in this study. The species comprises elements with a free blade which divides from the central denticle and crosses the platform in the form of two node-series. The lower surface shows a keel which bifurcates posteriorly.

**Material studied:** 6 specimens

**Stratigraphic range:** Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-80-4)

*Epigondolella* sp. indet.

Broken and poorly preserved epigondolelliform elements which cannot be identified to the species level are included here.

**Material studied:** 81 specimens

**Stratigraphic range:** Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-17, 19; TT-80-4) and Upper Trias of Dömek Tepe section (Antalya, samples TD-79-1, 2B and TD-80-1)

*Epigondolella* n. sp. A

Pl. 26, figs. 1a-b, 2, 3

**Remarks.** These elements possess a long, elongated platform with a few unfused nodes marginally. There are no nodes on the posterior end. The platform margins are slightly upturned and resemble *Epigondolella carnica* Krystyn in lateral view. The platform margins of the element show a characteristic curvature on one side at the anterior end of the unit. The elements bear a high carina with 8-10 fused denticles, which are free in their upper part. The posterior part of the carina shows 3-4 short, discrete denticles. A broad keel on the under side has a narrow groove that widens into a sub-central basal pit.

**Material studied:** 20 specimens

**Stratigraphic range:** Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-80-4)

*Epigondolella* n. sp. B

Pl. 26, figs. 4, 5, 6

**Remarks.** These elements resemble *Epigondolella parva* (Kozur), but they have a widened posterior extremity. They also possess a carina, which bears 9-13 denticles and extends up to the margin of the unit at the posterior end. The denticles are all equal in size, so there is no distinct central node.

**Material studied:** 8 specimens

**Stratigraphic range:** Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-79-12)

*Epigondolella* n. sp. C

Pl. 26, figs. 7a-b

**Remarks.** A specimen from Dömek Tepe (Antalya) resembles *Epigondolella permica* (Hayashi), but it exhibits no distinct denticulations on the margins. Moreover, there is a conspicuous constriction at the posterior end. The strong constriction has rounded corners. This element may be a transitional form between *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov) and *Epigondolella permica* (Hayashi).

**Material studied:** 1 specimen

**Stratigraphic range:** Upper Trias of Dömek Tepe section (Antalya, sample TD-80-2)

Genus *GLADIGONDOLELLA* Müller 1962

1962a *Gladigondolella* ngen. Müller, p. 118

Type species: *Polygnathus tethydis* Huckriede 1958

**Remarks.** Müller (1962) proposed a new genus *Gladigondolella* for *Polygnathus*-like forms which have a free blade similar to that of *Gondolella*. Species assigned to this genus are platform-like conodonts possessing a keel which continues over the whole length of the unit. The basal cavity is located at a distance from the posterior extremity.

**Stratigraphic occurrence.** Previously specimens of this genus have been recovered from late Lower Trias to early Upper Trias age rocks.

*Gladigondolella malayensis malayensis* Nogami 1968

Pl. 26, figs. 9, 10, 11a-b, 12, 13

1968 *Gladigondolella malayensis* Nogami, p. 122, pl. 9, figs. 11-18; pl. 11, fig. 7

1973 *Gladigondolella malayensis* Nogami; Krystyn, p. 142, pl. 1, figs. 4, 5

1973 *Neogondolella malayensis* (Nogami); Koike, p. 105, pl. 15, figs. 31-33

1973 *Gladigondolella malayensis* Nogami; Budurov, p. 801, pl. 1, figs. 10-12

1975 *Gladigondolella malayensis* Nogami; Gedik, p. 120, pl. 3, figs. 27, 28

1978 *Gladigondolella malayensis* Nogami; Catalov & Budurov, p. 92, pl. 11, figs. 1-3

1979 *Gladigondolella malayensis* Nogami; Metcalfe et al., p. 744, pl. 97, fig. 10

1981 *Gladigondolella malayensis* Nogami; Koike, pl. 1, fig. 41

1981 *Gladigondolella malayensis* Nogami; Gedik, pl. 1, fig. 11

**Remarks.** Detailed synonymies for the species have been given by Gedik (1975) and Metcalfe et al. (1979). This sub-species is characterized by the large, ellipsoidal platform. Its widest point occurs at nearly the mid-length.

**Material studied:** 103 specimens

**Stratigraphic range:** Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-11, 12, 13, 14, TT-80-3), Middle Trias of Sakhkent section (Antalya, sample TS-79-9)

*Gladigondolella malayensis budurovi* Kovacs & Kozur 1980

Pl. 26, fig. 8

1980 *Polygnathus tethydis* Huckriede; Budurov, p. 117, pl. 2, figs. 28, 307

1988 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Ishii & Nogami, pl. 1, fig. 2

1970 *Gladigondolella carinata* Bender, p. 504, pl. 1, figs. 17-19; pl. 2, fig. 1

1973b *Gladigondolella carinata* Bender; Budurov, p. 800, pl. 1, figs. 8, 9

- 1973 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Koike, p. 103, pl. 15, fig. 43  
 1973 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Kozur & Mock, pl. 1, fig. 3  
 1975 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Sladictrifunovic & Ljubovic, p. 170, pl. 2, figs. 71-3, figs. 9-11  
 1978 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Kemper et al., p. 105, pl. 6, fig. 1  
 1978b *Gladigondolella carinata* Bender; Budurov, p. 102, pl. 2, fig. 32  
 1977? *Gladigondolella cf. carinata* Bender; Sudar, p. 285, pl. 6, figs. 15, 16  
 1977 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Sudar, pl. 6, figs. 17, 26-29  
 1980a *Gladigondolella malayensis budurovi* Kovacs & Kozur, p. 542, pl. 1, figs. 1, 2; pl. 2, figs. 1-5

**Remarks.** A detailed description of this sub-species can be found in Kovacs & Kozur (1980a). Examples of this sub-species are characterized by a rounded posterior termination to the platform. Upper and lower views of these elements show a clear lateral bending in the posterior part of the platform. Two specimens have been found in this study which resemble those described by Kovacs and Kozur. To date, it has been reported from rocks of the Middle-Upper Anisian Stage.

**Material studied:** 2 specimens

**Stratigraphic range:** Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-79-4)

*Gladigondolella tethydis* (Huckriede 1956)

Pl. 26, figs. 14a, b 15, 16, 17

- 1958 *Polygnathus tethydis* Huckriede, p. 157, pl. 11, figs. 39, 40; pl. 12, figs. 1, 38; pl. 13, figs. 2-5  
 1960 *Polygnathus tethydis* Huckriede; Spassov & Ganey, p. 85, pl. 1, figs. 26, 27 pl. 2, fig. 16  
 1960 *Polygnathus tethydis* Huckriede; Budurov, p. 117, pl. 2, figs. 28, 30, 33  
 1962 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede; Müller, p. 116  
 1965 *Polygnathus tethydis* Huckriede; Mosher & Clark, p. 563, pl. 66, fig. 13  
 1966 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Ishii & Nogami, p. 94, pl. 1, figs. 1, 2  
 1967 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Nakazawa & Nogami, pl. 1, fig. 14  
 1968a *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Hayashi, p. 69, pl. 3, figs. 8a-b  
 1969 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Nogami, p. 123, pl. 9, figs. 1-10; pl. 11, figs. 5, 6  
 1968a *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Mosher, pl. 116, figs. 1, 2, 5, 8  
 1968b *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Mosher, pl. 119, figs. 7-10  
 1969 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Hirsch, pl. - figs. 1-3  
 1970 *Polygnathus tethydis* Huckriede; Budurov & Pevny, pl. 17, figs. 15, 16  
 1970 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Bender, p. 505, pl. 2, figs. 2-6  
 1973 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Budurov, p. 802, pl. 1, figs. 4-7  
 1973 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Koike, p. 103, pl. 15, figs. 42-45  
 1974 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Sahni & Chhabra, p. 292, pl. 6, figs. 2, 14  
 1975 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Gadik, p. 120, pl. 3, figs. 15-17  
 1975 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Kemper et al., p. 105, pl. 6, figs. 1a-b  
 1976 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Gupta & Rafek, p. 208, pl. 1, fig. 10  
 1973 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Stoppel, p. 105, pl. 6, fig. 1  
 1976 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Budurov, p. 102, pl. 2, fig. 19  
 1978 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Mirauta & Gheorghian, pl. 1, fig. 32  
 1979 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Budurov, pl. 2, fig. 6  
 1979 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Miatto & Petroni, p. 8, pl. 1, fig. 4; pl. 2, fig. 4  
 1979 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Pisa et al., p. 316, pl. 60, figs. 3a, b, c  
 1980 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Isozaki & Matsuda, plate - fig. 8  
 1980b *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Kovacs & Kozur, pl. 3, figs. 5, 6

- 1980 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Matsuda, plate - fig. 5  
 1982 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Koike, p. 29, pl. 4, figs. 28-32  
 1982 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede); Matsuda, pl. 5, figs. 1, 2

Remarks. This well known species has been described by many authors previously (Mosher, 1938; Gedik, 1975 etc.). The examples of this species are characterized by the long curved platform which possesses a large posterior part.

Material studied: 107 specimens

Stratigraphic range: Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-8, 7, 8, 9, 13), Middle Trias of Saklıkent section (Antalya, samples TS-79-9, 10; TS-80-1, 2, 3, 4)

*Gladigondolella* sp. indet.

Thirty-one broken specimens, which represent the anterior or posterior parts of a *Gladigondolella* have been placed in this taxonomic category.

Material studied: 31 specimens

Stratigraphic range: Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-10; TT-80-3), Middle Trias of Saklıkent section (Antalya, sample TS-79-5; TS-80-1)

Genus NEOGONDOLELLA Bender & Stoppel 1965

- 1965 *Neogondolella* n. gen. Bender & Stoppel, p. 343  
 1966 *Metapolygnathus* n. gen. Hayashi, p. 72  
 1968 *Paragondolella* n. gen. Mosher, 938  
 1968 *Celsigondolella* n. gen. Kozur, p. 930

Type species: *Gondolella mombergensis* Tatge 1856

Remarks. Following Bender & Stoppel's German publication (1965), Sweet (1970b, p. 239) has published a concise description of this genus which provides an explanation of many of the salient features caused by the previously unclarified diagnosis of *Neogondolella*. Elements of *Neogondolella* are considered to represent a single element species. The elements are elongate, paired and individually asymmetric. They have a denticulate carina, a terminal or sub-terminal posterior cusp and commonly an unornamented platform-like lateral extension, which is generally joined posteriorly by a fairly well-developed brim that surrounds the posterior end of the carina. The underside of these specimens is marked by a longitudinally grooved keel that broadens posteriorly to enclose a pit under the cusp.

Relationships. Many researchers, because of morphologic similarities, have included neogondolelliform conodont elements from rocks of Permian and Triassic age within the genus *Gondolella* Stauffer & Plummer. The genus *Neogondolella* was proposed for elements from European Triassic conodont stocks, more than three decades after *Gondolella* was proposed. There are still some palaeontologists who believe that *Gondolella* and *Neogondolella* are synonymous. Bender and Stoppel (1965) proposed the name *Neogondolella* for a well-known species *Gondolella mombergensis* Tatge. Subsequently Bender (1967, p. 518, but note that it was not available before 1970) selected a different type species *Neogondolella aegæa* Bender for *Neogondolella*. This species was regarded later as a junior subjective synonym of *Neospathodus timorensis* (Nogami) by Kozur (1971, p. 112). The status of this species, however, does not affect the validity of the name *Neogondolella*, since it was first introduced in relation to *Gondolella mombergensis* Tatge by Bender & Stoppel. Sweet et al. (1970) also considered the establishment of *Neogondolella* to be valid and assigned to *Neogondolella* elements which were previously named as *Gondolella*.

There is still much confusion and misunderstanding amongst conodont researchers. According to Kovacs and Kozur (1980), none of the characteristics of *Neogondolella*, as cited by Bender and Stoppel (1965) and Sweet (1970b), is sufficiently diagnostic to enable the separation of this genus from *Gondolella* Stauffer & Plummer. Recently, von Bitter (1982) has clarified the differences between *Gondolella* and *Neogondolella* as follows:

	<i>Gondolella</i> Stauffer & Plummer	<i>Neogondolella</i> Bender & Stoppel
Distribution:	Restricted - North America, Japan, USSR	Apparently cosmopolitan
Range:	Pennsylvanian	Permian-Triassic; with one probable species in the Pennsylvanian
Environment:	Shallow water	Deeper water
Apparatus composition:	Six to seven element types	Six element type apparatus exceedingly rare; rarriform elements difficult to homologize with those of <i>Gondolella</i> apparatus; generally "platform only"
Morphology of platform elements:	Pitted ultra-structure Restricted to lateral edges	Pitted structure covers oral surface
Oral ornamentation:	Generally ridged	Generally smooth
Anterior brim:	Absent	Present
Basal filling:	Absent	Present
Basal groove:	Noticeably elevated, relatively deep	Slightly elevated, relatively shallow
Aboral loop:	Large, flaring	Small to medium-sized, restricted.

The introduction of the name *Neogondolella* by Bender & Stoppel (1965) was a short, inadequate but nevertheless valid statement. On this basis, *Neogondolella momburgensis* (Tatge) is considered to be the type species of the genus *Neogondolella*.

Confusion concerning taxonomy has also arisen with regard to the genera *Epigondolella* Mosher, *Metapolygnathus* Hayashi and *Neogondolella* Bender & Stoppel. The genus *Metapolygnathus* was proposed by Hayashi (1968) for a species present in cherts of the Adoyama Formation, Shio Mountains, Japan. *Metapolygnathus communisti* Hayashi was nominated as the type species of this genus. A brief summary of the features of this genus was presented later by Mosher (1973). He placed both *Metapolygnathus polygnathiformis* (Budurov & Stefanov) and *Metapolygnathus excelsa* Mosher within *Metapolygnathus* and suppressed the name *Paragondolella* Mosher.



As mentioned earlier, in the Catalogue of Conodonts (Ziegler, 1977), *Metapolygnathus* Hayashi is considered to be a junior subjective synonym of *Neogondolella* Bender & Stoppel. *Metapolygnathus* *communisti* Hayashi is also regarded as a junior synonym of *Neogondolella* *polygnathiformis* (Budurov & Stefanov).

Kovacs and Kozur (1980) have presented a complicated conclusion. They consider all species of *Epigondolella* Mosher to fall within the concept of *Metapolygnathus* Hayashi. Budurov (1977) has indicated that the position of the basal pit and the loop, which shows a very important biostructure, are important taxonomic features. He suggested that the number of growing layers might possibly turn out to be another taxonomic feature, and should be used for separation of the genus *Metapolygnathus* Hayashi from other genera.

In general, only the most significant features should be used for defining a new genus; distinctive accessory features may be used for defining species of the genus. Applying this concept of significant and accessory features to *Epigondolella* Mosher and *Neogondolella* Bender & Stoppel, then these can be maintained as two separate genera. The general external morphology and taxonomic features of *Metapolygnathus* Hayashi suggest that this is a junior synonym of *Neogondolella* Bender & Stoppel. Nevertheless, at a future International Conodont Congress, discussion of this matter will be necessary in order to understand the relationship of these three genera.

In this study the writer tried to present better pictures of the representatives of the genera *Epigondolella* Mosher and *Neogondolella* Bender & Stoppel by the use of Scanning Electron Microscope (SEM) illustrations that were not usually available in the previous publications. These pictures may be helpful for a careful comparison, clarifying the above points.

**Stratigraphic occurrence.** *Neogondolella* Bender & Stoppel has been reported mostly from Permian and Triassic strata. Recent research indicates, however, that species of *Neogondolella* are not as restricted and possibly they are also present in the early Pennsylvanian (von Bitter, 1977 and 1982; 1982).

*Neogondolella* cf. *bakalovi* Budurov & Stefanov 1972 Pl. 27, figs. 1a-b

1972 *Neogondolella* *bakalovi* Budurov & Stefanov, p. 336, pl. 4, figs. 1-3, text - fig. 4

1974 *Neogondolella* *bakalovi* Budurov & Stefanov; Budurov & Stefanov, pl. 2, figs. 22-24

1975 *Neogondolella* *bakalovi* Budurov & Stefanov; Ziegler, p. 215

1980 *Gondolella* *bakalovi* (Budurov & Stefanov); Kovacs & Kozur pl. 4, figs. 15, 16

**Remarks.** A translation in English of the original diagnosis can be found in Ziegler (1975). The specimens from Saklikent (Antalya) are very slightly different on the lower surface from those illustrated by Budurov and Stefanov (1972). These specimens also resemble *Neogondolella* *transita* (Kozur & Mosler) in appearance when viewed from the basal field and from the posterior end. *Neogondolella* *bakalovi* is thought to represent an extreme development of the "momburgensis" group.

**Material studied:** 3 specimens

**Stratigraphic range:** Middle Trias of Saklikent section (Antalya, sample TS-80-1)

*Neogondolella* *basisymmetrica* Budurov & Stefanov 1972

Pl. 27, figs. 2a, b, c

1972 *Neogondolella* *basisymmetrica* Budurov & Stefanov, p. 337, pl. 3, figs. 1-3; text - fig. 5

1974 *Neogondolella* *basisymmetrica* Budurov & Stefanov; Budurov & Stefanov, pl. 2, figs. 28, 29

1975 *Neogondolella* *basisymmetrica* Budurov & Stefanov; Ziegler, p. 217

1979 *Neogondolella* *basisymmetrica* Budurov & Stefanov; Budurov et al., pl. 1, figs. 3, 4

1980b *Gondolella* *basisymmetrica* (Budurov & Stefanov); Kovacs & Kozur, pl. 4, fig. 2

**Remarks.** The diagnostic feature of this species is the basal field which divides in a heart like

manner at the posterior end. The elements of this species are distinguished from *Neogondolella cornuta* Budurov & Stefanov by the basal field, the free posterior margin of the platform, and by the arching of the blade.

Material studied: 19 specimens

Stratigraphic range: Middle Trias of Saklikent section (Antalya, samples TS-80-1, 2, 4)

*Neogondolella bifurcata* (Budurov & Stefanov 1972)

pl. 27, figs. 3, 4

1972 *Paragondolella bifurcata* Budurov & Stefanov, p. 843, pl. 1, figs. 1-25; pl. 2, figs. 1-9; text - fig. 8

1974 *Paragondolella bifurcata* Budurov & Stefanov; Budurov & Stefanov, pl. 2, figs. 25, 26

1975 *Gondolella bifurcata* (Budurov & Stefanov); Zawidzka, pl. 40, fig. 2, 3; pl. 43, fig. 1

1975 *Neogondolella bifurcata* (Budurov & Stefanov); Ziegler, p. 219

1979 *Paragondolella bifurcata* Budurov & Stefanov; Budurov et al., pl. 1, figs. 1, 2

1980b *Gondolella bifurcata* (Budurov & Stefanov); Kovacs & Kozur, pl. 2, figs. 5-7

Remarks. This species is characterized by the basal field which is at the posterior end, broadens and opens in a triangular manner.

Material studied: 12 specimens

Stratigraphic range: Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-79-3, TT-80-2)

*Neogondolella bulgarica* (Budurov & Stefanov 1975)

pl. 27, figs. 5a, b, c, 8

1958 *Gondolella navicula* Huckriede, p. 147, pl. 11, figs. 1, 14

1960 *Gondolella navicula* Huckriede; Spassov & Ganev, p. 79, pl. 1, figs. 11, 12

1962 *Gondolella navicula* Huckriede; Budurov, p. 116, pl. 1, figs. 34-38

1974 *Paragondolella bulgarica* Budurov & Stefanov, pl. 2, fig. 27

1975a *Paragondolella bulgarica* Budurov & Stefanov; Budurov & Stefanov, p. 794, pl. 1, figs. 1-23

1975b *Paragondolella bulgarica* Budurov & Stefanov; Budurov & Stefanov, pl. 15, pl. 2, figs. 1-15

1975 *Neogondolella unilobata* Gedik, p. 133, pl. 1, figs. 9-25

1977 *Neogondolella bulgarica* (Budurov & Stefanov); Nicora, p. 100, pl. 5, figs. 8-14

1979 *Paragondolella bulgarica* Budurov & Stefanov; Budurov & Ganev, pl. 1, figs. 1-7

1979 *Neogondolella bulgarica* (Budurov & Stefanov); Pisa et al., p. 817, pl. 60, figs. 1a, b; pl. 61, figs. 1-12

1980 *Gondolella bulgarica* (Budurov & Stefanov); Kovacs & Kozur, pl. 2, figs. 1, 2

1981 *Neogondolella bulgarica* (Budurov & Stefanov); Kolke, pl. 2, figs. 1-3

1982 *Neogondolella bulgarica* (Budurov & Stefanov); Kolke, p. 32, pl. 4, figs. 1-19, 22-24

Remarks. Detailed synonymies have been given by many previous workers. Elements of this species found in this study conform to the description of Nicora (1977). This species is characterized by the curved platform, and by the curved blade with denticles.

Material studied: 30 specimens

Stratigraphic range: Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-79-4?), Middle Trias of Saklikent section (Antalya, samples TS-80-3, 4)

*Neogondolella constricta* (Mosher & Clark 1965)

Pl. 27, figs. 7, 8, 9, 10

1965 *Gondolella constricta* Mosher & Clark, p. 560, pl. 65, figs. 11, 14, 15, 18, 19, 21, 22, 24, 25

1966 *Gondolella constricta* Mosher & Clark; Clark & Mosher, p. 300, pl. 47, figs. 1-3, 5, 6

- 1988a *Gondolella constricta* Mosher & Clark; Hayashi, p. 70, pl. 1, fig. 1  
 1971 *Neogondolella constricta* (Mosher & Clark); Sweet et al., pl. 1, figs. 4, 5  
 1973 *Neogondolella constricta* (Mosher & Clark); Mosher, p. 165, pl. 19, figs. 30, 31  
 1973 *Neogondolella constricta* (Mosher & Clark); Ziegler, p. 131, Neogondo. - plate 1, fig. 4  
 1975 *Gondolella constricta* Mosher & Clark; Zawidzka, pl. 42, figs. 1, 3  
 1975 *Neogondolella constricta* (Mosher & Clark); Budurov & Stefanov, p. 15, pl. 3, figs. 1, 2  
 1977 *Neogondolella constricta murtitchiensis* Gedik, p. 43, pl. 3, figs. 2, 5, 8  
 1978 *Neogondolella constricta* (Mosher & Clark); Catalov & Budurov, p. 39, pl. 1, figs. 9-12  
 1981 *Neogondolella constricta* (Mosher & Clark); Chhabra & Sahni, pl. 2, figs. 18a, b, c; 19, 21a, b, c; 22a, b

**Remarks.** This species is differentiated from other species of this genus by the characteristic constriction at the posterior end. The elements of *Neogondolella constricta*, also, are of relatively small size. Thus there is a comment in Ziegler (1973) that the species may be based on early growth-stage elements of some other species.

This species is known only from rocks of the Middle Trias (late Anisian - early Ladinian). The stratigraphic range of *Neogondolella constricta* in Turkey may be greater than is known (Gedik, 1977, p. 43). In this study, many specimens have been obtained together with other long range conodont genera from rocks of the Middle-Upper Trias (see Table 6).

**Material studied:** 151 specimens

**Stratigraphic range:** Middle-Upper Trias of Toke Dağı section (Antalya, samples TT-79-8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17)

***Neogondolella excelsa* (Mosher 1968)**

Pl. 27, figs. 11, 12, 13

- 1930 *Gondolella navicula* Huckriede; Budurov, pl. 1, figs. 24a, b, c, d  
 1935 *Gondolella navicula* Huckriede; Budurov & Stefanov, pl. 2, figs. 5-7, 9  
 1935 *Gondolella navicula* Huckriede; Mosher & Clark, pl. 66, figs. 14, 16  
 1968a *Paragondolella excelsa* Mosher, p. 938, pl. 119, figs. 1-8  
 1968b *Paragondolella excelsa* Mosher, pl. 120, figs. 1-7  
 1938 *Neogondolella navicula* (Huckriede); Bender, pl. 58, fig. 2  
 1969 *Gondolella navicula* (Huckriede); Hirsch, pl. 1, fig. 12  
 1972 *Paragondolella excelsa* Mosher; Budurov & Stefanov, p. 844, pl. 2, figs. 15-26  
 1973 *Metapolygnathus excelsa* (Mosher); Mosher, p. 164, pl. 120, fig. 8  
 1973 *Paragondolella excelsa* Mosher; Koike, p. 110, pl. 15, figs. 39-41  
 1973 *Neogondolella excelsa* (Mosher); Ziegler, p. 135, Neogondo. plate 1, fig. 10  
 1974 *Paragondolella excelsa* Mosher; Budurov & Stefanov, pl. 2, figs. 11, 12  
 1975 *Metapolygnathus excelsus* (Mosher); Gedik, p. 129, pl. 3, figs. 1-9  
 1975 *Paragondolella excelsa* Mosher; Budurov & Stefanov, p. 15, pl. 2, figs. 16-19  
 1980b *Gondolella excelsa* (Mosher); Kovacs & Kozur, pl. 3, fig. 7  
 1981 *Paragondolella excelsa* Mosher; Chhabra & Sahni, pl. 2, fig. 14  
 1981 *Neogondolella excelsa* (Mosher); Koike, pl. 2, figs. 4-6

**Remarks.** Detailed descriptions have been given by many previous authors (Mosher 1968; Ziegler 1973 and Gedik 1975, etc.). This species is characterized by the platform widest near the posterior extremity, and by the high anterior carina.

**Material studied:** 20 specimens

**Stratigraphic range:** Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-70-9, 11), Middle Trias of Saklıkent section (Antalya, samples TS-80-1, 2, 3, 4?)

*Neogondolella foliata* (Budurov 1975)

Pl. 27, figs. 14a, b, c

- 1958 *Gondolella navicula* Huckriede; Hayashi, p. 70, pl. 1, figs. 9-11  
 1975 *Paragondolella foliata* Budurov, p. 79, pl. 1, figs. 1-22  
 1975 *Gondolella excelsa* (Mosher); Krystyn, pl. 3, fig. 7 only.  
 1976 *Paragondolella foliata* Budurov; Budurov, p. 97, pl. 2, figs. 18, 35  
 1977 *Gondolella foliata* (Budurov); Kovacs, p. 80, pl. 6, figs. 2, 3  
 1978 *Paragondolella foliata* Budurov; Catalov & Budurov, p. 90, pl. 1, figs. 13-15  
 1980b *Gondolella foliata* (Budurov); Kovacs & Kozur, pl. 8, figs. 3, 5  
 1981 *Neogondolella foliata* (Budurov); Koike, pl. 2, figs. 16, 17

**Remarks.** Elements of this species represented in the present collection show a rounded platform end and a loop. According to Kovacs (1977) *Neogondolella foliata* represents the transition between *Neogondolella excelsa* (Mosher) and *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov).

**Material studied:** 16 specimens

**Stratigraphic range:** Middle Trias of Saklikent section (Antalya, samples TS-80-3 and 4)

*Neogondolella cf. hanbulogi* (Sudar & Budurov 1979)

Pl. 28, fig. 1a, b

- 1982 *Gondolella membergensis* Tatge; Budurov, p. 116, pl. 1, figs. 39-42; pl. 2, fig. 21  
 1979 *Paragondolella hanbulogi* Sudar & Budurov; p. 50, pl. 1, figs. 9, 10; pl. 2, figs. 1-8; pl. 3, figs. 1-12

**Remarks.** One specimen has been found in this study which resembles the paratypes of the species illustrated by Sudar and Budurov (1979). It shows a diagnostic platform which is large and wide centrally with a rounded posterior part. Only the thickened and upturned platform margins are slightly different from the material of Sudar and Budurov.

**Material studied:** 1 specimen

**Stratigraphic range:** Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-79-11)

*Neogondolella kozurj* Gedik 1981

Pl. 29, figs. 2a, b, c

- 1980 *Gondolella* sp. Isozaki & Matsuda, plate - fig. 11  
 1981 *Neogondolella kozurj* Gedik, p. 4, pl. 1, figs. 1-3

**Remarks.** This species has recently been established by Gedik (1981). It is one of the representatives of the *membergensis* group. This species is characterized by the position of the main denticle, by the slightly upturned platform margins and by the loop located at the end of the posterior portion beneath the main denticle. The lower surface shows a longitudinally grooved keel, and a broad shallow loop which encircles the pit. The platform is widest near the posterior extremity and tapers abruptly. It does not surround the most posterior node of the carina. Gedik (1981) has recovered this species from the Central Taurus Mountains indicative of the Lower Carnian Stage.

**Material studied:** 6 species

**Stratigraphic range:** Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-5 and TT-80-7)

*Neogondolella longa* Budurov & Stefanov 1973

Pl. 28, figs. 3a, b, c, 4

- 1973 *Neogondolella longa* Budurov & Stefanov, p. 805, pl. 1, figs. 16-22

- 1974 *Neogondolella longa* Budurov & Stefanov; Budurov & Stefanov, pl. 2, figs. 20, 21  
 1975b *Neogondolella longa* Budurov & Stefanov; Budurov & Stefanov, pl. 2, figs. 9-13  
 1979 *Neogondolella longa* Budurov & Stefanov; Budurov et al., pl. 2, figs. 3, 4, 13, 14

**Remarks.** The elements of this species possess a long, narrow, slender and distinctive platform, which is well rounded. The rounded posterior extremity bends slightly downward. Another characteristic feature is the distinctive blade with 15-18 high denticles. There is no distinct main denticle at the posterior portion. On the lower surface there is a narrow basal field with a projected keel and loop. According to Budurov & Stefanov, this species developed from *Neogondolella mombergensis* (Tatge).

**Material studied:** 24 specimens

**Stratigraphic range:** Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-79-4), Middle Trias of Sakhkent section (Antalya, samples TS-79-9; TS-80-1, 2, 3?)

*Neogondolella mombergensis* (Tatge 1956)

Pl. 28, figs. 5a, b, c

- 1956 *Gondolella mombergensis* Tatge, p. 132, pl. 6, figs. 1, 2  
 1958 *Gondolella mombergensis* Tatge; Huckriede, p. 147, pl. 10, figs. 42, 43  
 1959 *Gondolella mombergensis* Tatge; Hirschmann, p. 47, pl. 4, figs. 5-12  
 1962 *Gondolella mombergensis* Tatge; Clark & Ethington, p. 108, pl. 1, fig. 14  
 1965 *Gondolella mombergensis* Tatge; Mosher & Clark, p. 580, pl. 85, figs. 20, 23, 26-29  
 1966 *Gondolella mombergensis* Tatge; Clark & Mosher, p. 391, pl. 47, figs. 4, 7, 8, 19  
 1966 *Gondolella mombergensis* Tatge; Catalov & Stefanov, pl. 1, fig. 9  
 1968 *Gondolella mombergensis* Tatge; Nogami, p. 125, pl. 9, figs. 19-23; pl. 11, fig. 2  
 1968a *Gondolella mombergensis* Tatge; Mosher, p. 937, pl. 110, figs. 6, 9, 12, 14  
 1968 *Gondolella mombergensis mombergensis* Tatge; Kozur, p. 932, pl. 2, figs. 1, 3, 4; pl. 3, fig. 8  
 1970 *Neogondolella mombergensis* (Tatge); Bender, p. 517, pl. 4, fig. 3  
 1971 *Neogondolella mombergensis* (Tatge); Sweet et al., pl. 1, fig. 24  
 1972 *Neogondolella mombergensis* (Tatge); Budurov & Stefanov, p. 841, pl. 3, figs. 16-19  
 1973 *Neogondolella mombergensis* (Tatge); Mosher, p. 187, pl. 19, figs. 4-6, 8  
 1973 *Neogondolella mombergensis* (Tatge); Koike, p. 105, pl. 15, fig. 46?  
 1974 *Neogondolella mombergensis* (Tatge); Budurov & Stefanov, pl. 2, figs. 18, 19  
 1975 *Neogondolella mombergensis* (Tatge); Gedik, p. 131, pl. 1, figs. 1-3; pl. 2, figs. 14, 15, 27  
 1975b *Neogondolella mombergensis* (Tatge); Budurov & Stefanov, pl. 3, figs. 14, 15  
 1975 *Gondolella mombergensis mombergensis* Tatge; Zawidzka, pl. 41, figs. 1-3; pl. 42, fig. 7?; pl. 43, figs. 4, 7; pl. 44, fig. 5  
 1976 *Neogondolella mombergensis* (Tatge); Kemper et al., pl. 6, figs. 5a-c  
 1977 *Neogondolella mombergensis* (Tatge); Goel, p. 1099, pl. 3, figs. 12-15  
 1978 *Neogondolella mombergensis* (Tatge); Trammer, pl. 1, figs. 3, 4; pl. 2, figs. 6-8  
 1979 *Neogondolella mombergensis* (Tatge); Clark et al., pl. 1, fig. 8  
 1979 *Neogondolella mombergensis* (Tatge); Ishida, pl. 2, figs. 5-7  
 1980b *Gondolella mombergensis* Tatge; Kovacs & Kozur, pl. 4, figs. 4-8  
 1981 *Neogondolella mombergensis* (Tatge); Koike, pl. 2, figs. 8, 9

**Remarks.** Detailed synonymies and descriptions have been given by many previous authors (Mosher 1968, 1973, Gedik 1975, etc.). This species is characterized by the fairly broad platform which is rounded posteriorly. The platform forms a point at the anterior end. The carina is not high.

**Material studied:** 14 specimens

**Stratigraphic range:** Middle Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-79-4), Middle Trias of Sakhkent section (Antalya, sample TS-79-9)

*Neogondolella navicula navicula* (Huckriede 1959)

Pl. 28, figs. 6a-b, 7a-b

- 1959 *Gondolella navicula* Huckriede, p. 147, pl. 11, figs. 2-4, 13, 15-17, 27, 35; pl. 12, fig. 10  
 1960 *Gondolella navicula* Huckriede; Spassov & Ganey, pl. 2, figs. 19, 23, 24  
 1960 *Gondolella navicula* Huckriede; Budurov, p. 111, pl. 1, figs. 21-26  
 1965 *Gondolella navicula* Huckriede; Mosher & Clark, p. 563, pl. 63, figs. 14, 15  
 1965 *Gondolella navicula* Huckriede; Zankl, p. 299, pl. 1, fig. 6  
 1966 *Gondolella navicula* Huckriede; Budurov & Stefanov, p. 117, pl. 2, figs. 8-10, pl. 3, figs. 1, 2  
 1966 *Gondolella navicula* Huckriede; Ishii & Nogami, pl. 1, figs. 6-8  
 1966 *Gondolella navicula* Huckriede; Clark & Mosher, p. 391, pl. 47, fig. 20  
 1968 *Gondolella navicula* Huckriede; Nogami, p. 126, pl. 8, figs. 12-16  
 1968 *Gondolella navicula* Huckriede; Hirsch, p. 7, plate - figs. 9-16  
 1968a *Paragondolella navicula navicula* (Huckriede); Mosher, p. 939, pl. 116, figs. 20-27; pl. 117, figs. 1-5  
 1968b *Paragondolella navicula navicula* (Huckriede); Mosher, pl. 119, figs. 11-23  
 1970 *Neogondolella navicula* (Huckriede); Bender, p. 518, pl. 4, figs. 4, 5, 8  
 1972 *Paragondolella navicula navicula* (Huckriede); Budurov & Stefanov, p. 884, pl. 2, figs. 10-14  
 1973 *Neogondolella navicula navicula* (Huckriede); Mosher, p. 168, pl. 20, figs. 11, 18  
 1975 *Neogondolella navicula navicula* (Huckriede); Godik, p. 132, pl. 1, figs. 7, 8; pl. 2, figs. 19-24  
 1975b *Paragondolella navicula* (Huckriede); Budurov & Stefanov, p. 15, pl. 2, figs. 26, 27  
 1977 *Neogondolella navicula navicula* (Huckriede); Goel, p. 1090, pl. 3, figs. 15-19  
 1980b *Gondolella navicula* Huckriede; Kovacs & Kozur, pl. 13, fig. 2'

Remarks. This well known species has been described by many previous authors (see Mosher 1973, Godik 1975 etc.). This species is characterized by the large platform which surrounds posterior denticles and by the low carina bearing several denticles.

Material studied: 47 specimens

Stratigraphic range: Middle Trias of Teke Dagı section (Antalya, samples TT-79-2, 32, 4), Middle Trias of Saklıkent section (Antalya, biomficrite samples TS-79-4, TS-80-1, 4)

*Neogondolella vertiili* (Kozur 1980)

Pl. 28, figs. 8a-b, 9a-b

- 1958 *Gondolella navicula* Huckriede, pl. 12, fig. 18  
 1973 *Gondolella navicula* Huckriede; Kozur & Mock, pl. 1, fig. 12  
 1973 *Gondolella polygnathiformis* Budurov & Stefanov; Krystyn, pl. 2, fig. 2  
 1980 *Gondolella vertiili* Kozur, p. 153, Text - figure 3

Remarks. This species has recently been established by Kozur (1980) with reference to its characteristic platform. It possesses a broader and longer platform than other species of this genus and has an angular posterior extremity. The carina is high on the anterior side of the platform with indistinct denticles. The last, main, posterior denticle of the carina is developed as a strong knob. On the lower surface there is a longitudinally, faintly grooved keel. The platform margins are slightly thickened, upturned, and resemble *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov) in appearance. This species also resembles *Neogondolella carpathica* (Mock). It can be differentiated easily from them by the relatively long platform and by the position of the main node. To date, it is only known from rocks of the Carnian Stage.

Material studied: 4 specimens

Stratigraphic range: Upper Trias of Dömek Tepe section (Antalya, sample TD-79-2B)

*Nogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov 1965)

Pl. 29, figs. 1, 2, 3, 4, 5, 6

- 1965 *Gondolella polygnathiformis* Budurov & Stefanov, p. 118, pl. 3, figs. 3-7  
 1966 *Gondolella polygnathiformis* Budurov & Stefanov; Budurov & Vrabljanski, pl. 5, figs. 3, 4, 8  
 1968a *Paragondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov); Mosher, p. 339, pl. 118, figs. 9-17, 19  
 1968a *Metapolygnathus communisti* Hayashi, p. 72, pl. 3, fig. 11  
 1968a *Metapolygnathus linguiformis* Hayashi, p. 72, pl. 3, fig. 9  
 1968a ?*Metapolygnathus noah* Hayashi, p. 72, pl. 3, fig. 10  
 1970 *Neogondolella pa'ata* Bender p. 519, pl. 4, figs. 6, 7, 11, 17  
 1971 *Paragondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov); Sweet et al., pl. 1, fig. 50  
 1972 *Gondolella polygnathiformis* Budurov & Stefanov; Kozur & Mostler, pl. 3, figs. 3-7  
 1973 *Paragondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov); Koike, p. 109, pl. 15, figs. 16-30  
 1973 *Metapolygnathus polygnathiformis* (Budurov & Stefanov); Mosher, p. 164, pl. 20, fig. 7, 12  
 1973 *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov); Ziegler, p. 145, Neogondo. - plate 1, fig. 8  
 1974 *Metapolygnathus polygnathiformis* (Budurov & Stefanov); Eicher & Mosher, p. 736, pl. 1, figs. 27, 28, 30, 34, 39, 40; pl. 2, fig. 6  
 1974 *Paragondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov); Budurov & Stefano v. p. 301, pl. 1, figs. 11, 12, 27, 28  
 1977 *Metapolygnathus polygnathiformis* (Budurov & Stefanov), Gedik, p. 42, pl. 3, fig. 15  
 1977 *Gondolella polygnathiformis* Budurov & Stefanov; Kovacs, pl. 6, fig. 4  
 1977 *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov); Goel, p. 1099, pl. 3, figs. (20-23)?  
 1978 *Paragondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov); Budurov & Stefanov, p. 90, pl. 2, figs. 7, 8, 11, 12, 15, 16, 22; pl. 3, figs. 1-6, 12, 13, 15, 16  
 1978 *Gondolella polygnathiformis* Budurov & Stefanov; Ramovs, p. 58, pl. 3, fig. 1  
 1979 *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov); Clark et al., pl. 1, fig. 7  
 1980 *Gondolella polygnathiformis* Budurov & Stefanov; Krystyn, pl. 11, fig. 7  
 1980 *Metapolygnathus communisti* Hayashi; Krystyn, pl. 12, figs. 8-19  
 1981 *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov); Kolke, pl. 2, figs. 15?, 22-24  
 1981 *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov); Ishida, pl. 5, figs. 1?, 2, 3  
 1981 *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov); Isozaki & Matsuda, pl. 5, figs. (3, 4)?

**Remarks.** This species is characterized by the shorter and broader platform which shows a slight constriction in the middle. The platform is «squared-off» posteriorly. Detailed synonymies of this species can be found in previous publications (Mosher 1968a).

**Material studied:** 81 specimens

**Stratigraphic range:** Middle-Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-10, 11, 12, 14, 17, 18; TT-80-4), Upper Trias of Dönek Tepe section (Antalya, samples TD-79-1, 2A, 2B), Middle Trias of Saklıkent section (Antalya, sample TS-80-3)

*Neogondolella* sp. A indet.

Moderately common incomplete elements which occur with undoubted specimens of *Neogondolella* are included here on the basis of their preserved posterior or anterior portions and their platform-like lateral extensions.

**Material studied:** 91 specimens

**Stratigraphic range:** Middle-Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-79-7, 8, 9, 15, 18; TT-80-2, 7; TT-81-1), Upper Trias of Dönek Tepe section (Antalya, sample TD-79-1) and Middle Trias of Saklıkent section (Antalya, samples TS-79-4, 5, 6, 9; TS-80-1, 3, 4)

*Neogondolella* sp. B indet.

Pl. 29, figs. 7a, b, c

**Remarks.** One specimen which has been recovered in this study does not resemble any previously described material. It is characterized by a pear-shaped platform, which is almost circular in the posterior portion and gradually tapers anteriorly into the free blade. There is a constriction at the posterior extremity like a small knob. The carina comprises about 10 indistinct denticles. The lower surface has an indistinct keel which widens to the posterior into a circular shape beneath the brim-like portion of the platform where it forms a loop. The loop narrows and extends to the anterior.

**Material studied:** 1 specimen

**Stratigraphic range:** Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-79-12)

## Gen. et sp. indet. A

Two specimens which have a broken anterior portion cannot be identified to generic and specific level. Therefore they are included in this category. These specimens show oval posterior portion tapering to posterior extremity.

**Material studied:** 2 specimens

**Stratigraphic range:** Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, sample TT-79-12)

## Gen. nov. et sp. indet. B

Pl. 29, figs. 8a, b

**Remarks.** This cone-type of conodont differs from any previously described. It is characterized by a long and thick cusp, curved posteriorly in the basal part. The outer lateral surface bears several nodes in the form of two nodo-series. The inner surface shows several fine, longitudinal furrows. The basal cavity is very shallow.

**Material studied:** 4 specimens

**Stratigraphic range:** Middle Trias of Sakhkent section (Antalya, sample TS-79-9)

## Holothurian sclerites

Pl. 29, figs. 9, 10, 11

Sparse holothurian sclerites (a group of Echinodermata) have been recovered at the near top of the Teke Dağı section. They are referred to *Theelia immisorbicula* Mostler 1968, *Theelia cf. immisorbicula* Mostler 1968 and *Theelia* sp. indet.

**Material studied:** 10 specimens

**Stratigraphic range:** Upper Trias of Teke Dağı section (Antalya, samples TT-80-5, 6)

## SUMMARY AND CONCLUSIONS

1 — A total of 58 large limestone samples from throughout the Triassic sequence in the Central Taurus Mountains were collected; 42 of them have yielded conodonts 14 are barren. From a total of 84.435 kg. of rock (average sample size 1.5 kg., ranging from 0.500 gr. to 3.400 gr.) 2177 identifiable conodonts have been recovered. They are referred to 2 multi-element genus, 4 multi-element species (They are Lower Triassic conodonts, not published yet); 13 from-genera, 50 from-species (including 4 new form-species) and 3 form-subspecies. A new monotypic genera is also recognized.



2 — The paucity of conodont-bearing horizons and poor preservation of these fossils in the Lower Triassic of Hadim (Konya) is reflected in the restricted information obtained from the conodonts of this stage. Detailed information has been obtained from the conodont-bearing horizons of the Middle and Upper Triassic in the Antalya area.

3 — In Antalya, several species of the Middle-Upper Triassic conodonts *Crathognathodus*, *Cypridodella*, *Didymodella*, *Diplododella*, *Enantiognathus*, *Epigondolella*, *Gladigondolella*, *Neocavitella*, *Neogondolella*, *Neohindodella*, *Prionidella*, *Prioniodina* and *Xaniognathus* occur in the deep water, probably pelagic limestones (deposited on sea-mounts).

4 — In spite of recent progressive interest and the fact that conodonts have been known from late Palaeozoic and early Mesozoic rocks for at least 50 years, the taxonomy and distribution of conodonts through the Triassic System is still obscure. In this study, the most available and valid names which conform to International Commission for Zoological Nomenclature ruling have been followed, and specific taxonomic problems of some general are discussed.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

This compilation is based upon the PhD thesis of present author which was attempted to provide information on the Triassic conodonts of the Antalya area. With the cooperation of the Basic Research Department of the Mineral and Exploration Institute of Turkey this project was brought and completed to the University of Southampton-England, where stratigraphical, sedimentological and palaeontological studies have been undertaken. So I gratefully acknowledge the facilities offered by the MTA and by the University of Southampton I wish to express my sincere appreciation to Dr. R. L. Austin (Univ. of Southampton) and Mr. A. Özcan (MTA)

#### REFERENCES FOR CONODONTS

- ALDRIDGE, R.J. & KHOLL, V.M. (1980) Computer characterization and classification of conodont elements. *J. Geol. Soc.* 137 : 108-107
- AUSTIN, R.L. (1972) Problems of Conodont Taxonomy with special reference to Upper Carboniferous forms. *Geologica et Palaeontologica*, SBI : 115-126, pls. 1, 2
- AUSTIN, R.L. (1978) Evidence from Great Britain and Ireland concerning West European Dination Conodont Paleocology. In : BARNES, C.R. ed. *Conodont Paleocology*, Geol. Assoc. Canada Spec. Paper 15 : 201-224
- BABCOCK, L.C. (1975) Conodont Paleocology of the Lamar Limestone (Permian), Delaware Basin, West Texas. In : BARNES, C.R. ed. *Conodont Paleocology*, Geol. Assoc. Canada Spec. Paper 15 : 279-294
- BARNES, C.R. ed (1976) *Conodont Paleocology*. Geol. Assoc. Canada. Spec. Paper 15. 324 pp.
- BARNES, C.R. & FAHRAEUS, L.E. (1975) Provinces, communities and the proposed nektobenthonic habit of Ordovician conodontophorids. *Lethaia* 8 : 133-149
- BARNES, C.R., KENNEDY, D.J., McCracken, A.D. NOWLAN, G.S. &
- TARRANT, G.A. (1979) The structure and evolution of Ordovician conodont apparatuses. *Lethaia* 12 : 125-151
- BARNES, C.R., REXROAD, C.B. & MILLER, J.F. (1973) Lower Paleozoic conodont provincialism. In : RHODES, F.H.T. (ed.) *Conodont Paleozoology*. Geol. Soc. Am. Spec. Pap. 141 : 157-190

- BARNES, C.R. & SLACK, D.J. (1975) Conodont Ultrastructure : The sub-family Acanthodontinae. *R. Ont. Mus. Life Sci. Cont.* 105 : 1-21
- BARSKOV, N.S. & KOROLEVA, N.V. (1970) The first find of Upper Permian conodonts in the USSR. *Dokl. Acad. Sci. USSR* 194 (4): 933-934
- BEHNKEN, F.H. (1975) Leonardian and Guadalupian (Permian) conodont biostratigraphy in western and southwestern United States. *J. Paleont.* 49 : 284-315, 11 text-figs., 2 pls.
- BENDER, H. (1970) Zur Gliederung der mediterranen Trias II. Die Conodontenchronologie der mediterranen. *Trias Ann. geol. Pays. Hellen.* 19 : 465-540, 9 text-figs., 4 tab., 5 pls.
- BENDER, H. & KOCKEL, C.W. (1963) Die Conodonten der griechischen. *Trias Ann. geol. Pays Hellen.* 14 : 436-445, pl. LIV
- BENDER, H. & STOPPEL, D. (1965) Perm-Conodonten. *Geol. Jb.* 82 : 331-364, pls. 14-16
- BENGTSON, S. (1980) Conodonts: the need for a functional model. *Lethaia* 13 : 320
- BERGSTROM, S. M. & CARNES, J. B. (1976) Conodont biostratigraphy and paleoecology of the Holston Formation (Middle Ordovician) and associated strata in eastern Tennessee. In: BARNES, C. R. ed Conodont Paleocology. *Geol. Assoc. Canada Spec. Paper* 15 : 27 - 37, 1 tab., 8 figs.
- BHATT, D. K. & JOSHI, V. K. (1979) Early Lower Triassic conodonts from Spiti River section. *Curr. Sci.* 47 (4) : 118 - 120
- BHATT, D. K., JOSHI, V. K. & AROBA, R. K. (1981) Conodonts of the otoceras bed of Spiti. *J. Palaeont. Soc. India* 25 : 120 - 134
- BITTER, P. H. von (1976a) Paleocology and distribution of Windsor Group (Viséan - ?early Namurian) conodonts, Port Hood Island, Nova Scotia, Canada. In: BARNES, C. R. ed Conodont Paleocology. *Geol. Assoc. Canada Spec. Paper* 15 : 225 - 241
- BITTER, P.H. von & MERRILL, G.K. (1977) Neogondolelliform conodonts of Early and Middle Pennsylvanian age. *Life Sci Contr., R. Ont. Mus.* 29 : 1-12
- BITTER, P.H. von & MERRILL, G.K. (1980) Naked Species of Gondolella (Conodontophorida): Their Distribution, Taxonomy and Evolutionary Significance. *Life Sci. Contr., R. Ont. Mus.* 125 : 1 - 49
- BITTER, P.H. von & MERRILL, G.K. (1982) The conodont genus Neogondolella Bender & Stoppel : A junior synonym of Gondolella Stauffer & Plummer? (Abstr.) *Geol. Soc. America 16th Annual Meeting* 14 (5) : 291
- BOOGAARD, M. van den & GUZMAN, V.F. (1981) (1981) Conodont faunas from Portugal and southwestern Spain. Part 4. A Famennian conodont fauna near Nerva (Rio Tinto). *Scripta Geologica* 56 (1980) : 14
- BOOGAARD, M. van den & GUZMAN, V.S. (1981) Conodont faunas from Portugal and southwestern Spain. Part 5. Lower Carboniferous conodonts at Santa Olalla del Cala (Spain). *Scripta Geologica* 61 (1981) : 8
- BOOGAARD, M. van den & SIMON, O. J. (1973) Pseudofurnishius (conodonta) in the Triassic of the Betic Cordilleras, SE Spain. *Scripta Geologica* 16:1-22, 10 text-figs., 2 pls.
- BUDUROV, K. (1976a) Structures, Evolution and Taxonomy of the Triassic platform conodonts. *Geol. Balcan.* 8 (1) : 13-20, 6 pls.

- BUDUROV, K. (1977) Revision of the Late Triassic platform conodonts. *Geol. Balcan.* 7 (3) : 31-48, 5 pls.
- BUDUROV, K., GANEV, M. & STEFANOV, S. (1979) Conodontenstratigraphie der Anis - Ladin - Grenzschichten in der Trias des Elena - Tvardica - Passes (Zentralbalkan). *Geol. Balcan.* 9 (2) : 103 - 110, 2 pls.
- BUDUROV, K. & STEFANOV, S. (1972) Platform-Conodonten und ihre Zonen der Mittleren Trias Bulgariens. *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.* 21 : 831-852, 8 text-figs., 4 pls.
- BUDUROV, K. & STEFANOV, S. (1974b) Die Zalinreihen - Conodonten aus der Trias des Golo - Bardo - Gebirges. *Bull. Geol. Inst. ser. Paleont.* 23 : 89-104, 2 pls.
- BUDUROV, K. & STEFANOV, S. (1975a) Neue Daten über die Conodontenchronologie der Balkaniden mittleren Trias. *Dokl. Bulg. Akad. Nauk.* 28 (6) : 791 - 794, 1 pl.
- BUDUROV, K. & STEFANOV, S. (1975b) Middle Triassic conodonts from drillings near the town of Knežba. *Paleont. Stratigr. and Lithol.* 3 : 11-18, 3 pls.
- BUDUROV, K. & TRIFONOVA, E. (1974) Die Conodonten - und Foraminiferen in der Trias des Ostbalkans. In: ZAPPE, H. ed. *The Stratigraphy of the Alpine - Mediterranean* 2 : 57 - 62
- CATALOV, G. & BUDUROV, K. (1978) Conodonten, Stratigraphie und Lithologie der triassischen conodontenführenden Niveaus im Erzfeld von Gramatikova (Strandza - Gebirge - so - Bulgarien). *Geol. Balcan.* 8 (1) : 81-83, 3 pls.
- CATALOV, G., BUDUROV, K. & STEFANOV, S. (1972) Über Petrographie und Conodonten karnischer Kalke aus dem Gebiet des Dorfes Gramatikova, Strandza - Gebirge. *Dokl. Bulg. Akad. Nauk.* 25 (11) : 1549 - 1552
- CATALOV, G., BUDUROV, K. & STEFANOV, S. (1979) Ladinian sediments and conodonts in a part of the Central Balkan Range. *Dokl. Bulg. Akad. Nauk.* 32 (6) : 789 - 791, 1 pl.
- CHATTERTON, B.D.E. (1975) Distribution and Paleocology of Eifelian and Early Givetian conodonts from Western and Northwestern Canada. In: BARNES, C.R. ed. *Conodont Paleocology*. *Geol. Assoc. Canada Spec. Paper* 15 : 143-157
- CHHABRA, N.L. & SAHNI, A. (1981) Late Lower Triassic and Early Middle Triassic conodont faunas from Kashmir and Kumaun sequences in Himalaya. *J. Paleont. Soc. India*, 25:135-147
- CLARK, D.L. (1959) Conodonts from the Triassic of Nevada and Utah. *J. Paleont.* 33 (2) : 305-312, 2 pls.
- CLARK, D.L. (1974) Factors of Early Permian conodont paleoecology in Nevada. *J. Paleont.* 48 : 710-720; 3 text-figs., 2 pls.
- CLARK, D.L. (1977) Late Paleozoic and Triassic conodont biostratigraphy: Correlations around the expanding Atlantic Ocean. In: SWAIN, F.M. ed. *Stratigraphic micropaleontology of Atlantic Basin and borderlands*. Elsevier Dev. Paleont. Stratigr. 6 : 111-136
- CLARK, D.L. (1979a) Permian - Triassic boundary : Great Basin conodont perspective. *Brigham Young Univ. Geol. Studies*, 26, part 1.
- CLARK, D.L. (1979b) Adaptive and non-adaptive (genetic drift) evolution in the conodont genus *Neogondolella* and its significance for U. Permian biostratigraphy. *Geologica et Paleontologica* 13 : 227 - 238
- CLARK, D.L. & BEHNKEN, F.H. (1971) Conodonts and biostratigraphy of the Permian. In: SWEET, W.C. & BERGSTRÖM, S. M. eds. *Symposium on Conodont Biostratigraphy*. *Geol. Soc. Am. Mem.* 127 : 415-439, 4 text-figs., 2 pls.

- CLARK, D.L. & BEHNKEN, F.H. (1970) Evolution and Taxonomy of the North American Upper Permian *Neogondolella serrata* complex. *J. Paleont.* 59 (2) : 263-275, 4 text-figs., 2 pls.
- CLARK, D.L. & CARR, T.F. (1982) Permian *Hindeodus* and *Diplognathodus* : Implications for Late Paleozoic. *Geologica et Paleontologica* 15 : 125 - 138, 2 text-figs., 2 pls.
- CLARK, D.L., CARR, T.R., BEHNKEN, F.H., WARDLAW, B. R. & COLLINSON, J.W. (1979) Permian conodont biostratigraphy in the Great Basin. *Brigham Young Univ. Geol. Studies* 26, part 3
- CLARK, D.L. & MOSHER, L.C. (1966) Stratigraphic, geographic and evolutionary development of the conodont genus *Gondolella*. *J. Paleont.* 40 (2) : 376-394, 43 - 47 pls.
- CLARK, D.L., PAULL, R., SOLIEN, M. & MORGAN, W. (1979) Triassic conodont biostratigraphy in the Great Basin. In: SANDBERG, C. & CLARK, D.L. eds. *Conodont Biostratigraphy of the Great Basin and Rocky Mountains*. Brigham Young Univ. Geol. Studies 26 (3) : 179 - 183
- CLARK, D.L. & ROSSER, S. (1976) Analysis of paleoecologic factors associated with the Triassic *Parachirognathus/Furnishius* conodont fauna in Utah and Nevada. In: BARNES, C.R. ed. *Conodont Paleoecology*. Geol. Assoc. Canada Special Paper 15 : 295 - 311
- COLLINSON, C. W. (1963) Techniques for the collecting and processing of conodonts. III. *State Geol. Surv. Circ.* 243 : 1-16
- DAVIES, B.B. (1981) Conodont - Distributions in some British Devonian shelf sediments : The Gayle Limestone (Brigantian) of north Yorkshire and selected sections (Courcayan - Brigantian) in the Sount Wales-Mendip area. Ph.D. thesis, University of Southampton. 323 pp.
- DAVIS, W. E. (1975) Significance of conodont distribution in the Tully Limestone (Devonian), New York State. *J. Paleont.* 49: 1097 - 1104
- DIEBEL, K. (1958) Conodonten in der oberkreide von Kamerun. *Geologia* 5 : 424 - 450
- DRUCE, E.C. (1970b) Lower Carboniferous conodonts from the Northern Yarrow Basin, Queensland. *Bull. Bur. Min. Resour. Aust.* 108: 91-113
- DRUCE, E.C. (1973) Upper Paleozoic and Triassic Conodont Distribution and the Recognition of Biofacies. In: RHODES, F.H.T., ed. *Conodont Paleozoology*. Geol. Soc. Amer. Spec. Paper 141:191-237
- DRUCE, E. C. (1976) Conodont biostratigraphy of the Upper Devonian reef complexes of the Canning Basin, Western Australia. *Bull. Bur. Min. Resour. Aust.* 156 (1 & 2) : 1-303
- DZIK, J. & TRAMMER, J. (1980) Gradual Evolution of Conodontophorids in the Polish Triassic. *Acta Palaeontologica Polonica* 25 (1):55-89
- EICHER, D. B. & MOSHER, L. C. (1974) Triassic conodonts from Sinai and Palestine. *J. Paleont.* 48 (4) : 727-739, 2 pls
- EPSTEIN, A. G., EPSTEIN, J.B. & HARRIS, L.D. (1977) Conodont colour alteration - An Index to organic metamorphism. *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.* 995:27, 20 text-figs.
- FAHRAEUS, L. E. (1975) Conodontophorid ecology and evolution related to global tectonics. In: BARNES, C.R. ed. 1976. *Conodont Paleoecology*. Geol. Assoc. Canada Spec. Paper 15: 11-28
- GANEV, M. & STEFANOV, S. (1967) Conodonten aus der unteren Trias des Luda - Kamelja - Durchbuchs (Ostbalkan). *Bulgarian Acad. Sci. Geol. Inst. Bull. ser. Paleont.* 16: 87-93
- GAZDZICKI, A., KOZUH, H. & MOCK, R. (1978) The Norian - Rhaetian boundary in the light of micropaleontological data. *Geologija* 22: 71 - 112, 5 pls.

- GEDİK, I. (1975) Triassic conodonts from the Kocaeli Peninsula (Turkey). *Palaeontographica Abt. A.* 150 (4-6) : 99-100, 8 pls.
- GEDİK, I. (1977) Conodont biostratigraphy in the Middle Taurus. *Bull. Geol. Soc. Turkey*, 20: 35-48
- GEDİK, I. (1981) Conodont Provinces in the Triassic of Turkey and their tectonic-paleogeographic significance. *KTU, Yerb. Derg. Jeol.* 1 (1) : 1-14
- GOEL, R.K. (1977) Triassic conodonts from Spiti (Himachal Pradesh) India. *J. Paleont.* 51 (6): 1085-1101
- HARRIS, A.G. (1979) Conodont colour alteration, an organo-mineral metamorphic index, and its application to Appalachian basin geology. *Soc. Eco. Paleo. Miner. Special Pub.* 26: 3-16
- HAYASHI, S. (1968a) The Permian conodonts in chert of the Adoyama Formation, Ashio Mountains, Central Japan. *Earth Sci.* 22 (2): 63-77, 4 pls.
- HAYASHI, S. (1981) Phyletic chart on conodonts - On the range chart and hypothetical affinities of platform conodonts since the Late Carboniferous. *Assoc. of Geol. Collaboration in Japan. Monograph.* 23 : 1-38
- HIRSCH, F. (1972) Middle Triassic conodonts from Israel, South France and Spain. *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.* 21 : 811 - 828
- HIRSCH, F. (1975) Lower Triassic conodonts from Israel. *Geol. Surv. Bull. Israel.* 68 : 39 - 49
- HIRSCH, F. & GERRY, E. (1974) Conodont - and Ostracode - biostratigraphy of the Triassic in Israel. In : ZAPFE, H. Die Stratigraphie der apin-mediterranen Trias. *Schriftenr. Erdwiss. Komm. Osterr. Akad. Wiss.* 2: 107 - 114
- HIRSCH, F. & SUSSLI, P. (1973) Lower Triassic conodonts from the lower Elikah Formation, Central Alborz Mountains (North Iran). *Eclogae Geologicae Helvetiae* 66 (3): 525 - 531.
- HIRSCHMANN, C. (1959) Über Conodonten aus dem Oberen Muschelkalk des Thüringer Beckens. *Freiberger Forsch. ser. C.* 76 : 33 - 86
- HUCKRIEDE, R. (1958) Die Conodonten der mediterranen Trias und ihr stratigraphischer Wert. *Palaeont. Z.* 32 (3,4) : 141 - 175
- HUDDLE, J.W. (1972) Historical introduction to the problem of conodont taxonomy. In: LINDSTROM, M. & ZIEGLER, W. eds. Symposium on conodont taxonomy. *Geologica et Paleontologica* 1 : 3 - 13
- IGO, H. (1981) Permian conodont biostratigraphy of Japan. *Palaeont. Soc. Japan Spec. Paper* 24:1-51, 12 pls.
- ISHII, K. & NOGAMI, Y. (1966) Discovery of Triassic conodonts from the so-called Palaeozoic limestone in Kedah, Malaya. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.* 9 : 93 - 98
- ISHIDA, K. (1981) Fine stratigraphy and conodont biostratigraphy of a bedded chert member of the Nakagawa Group - Studies of the south zone of the Chichibu Belt in Shikoku, Part 3. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.* 14 : 107 - 137, 7 pls.
- ISOZAKI, Y. & MATSUDA, T. (1980) Age of the Tamba Group along the Hozugawa "Anticline", Western Hills of Kyoto, South-west Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.* 23 : 115 - 134
- ISOZAKI, Y. & MATSUDA, T. (1982) Middle and Late Triassic conodonts from Bedded Chert Sequences in the Mino-Tamba Belt, South-west Japan, Part I : Epigondolella. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.* 25 : 103 - 136
- JEPPSSON, L. (1980) Function of the conodont elements. *Lethaia* 13 - 228
- KLAPPER, G. & BARRICK, J.E. (1978) Conodont ecology: pelagic versus benthic. *Lethaia* 11 : 15 - 23

- KOIKE, T. (1973) Triassic conodonts from Kedah and Pahang, Malaysia. *Geol. Palaeont. Southeast Asia*. 12 : 91 - 113, 3 pls.
- KOIKE, T. (1981) Biostratigraphy of Triassic Conodonts in Japan. *Sci. repts. Yokohama Natl. Un'v. Sec. 2*. 28 : 25 - 42, 2 pls.
- KOIKE, T. (1982) Triassic conodont biostratigraphy in Kedah, West Malaysia. *Geol. Palaeont. Southeast Asia*. 13 : 9 - 51, 7 pls.
- KOIKE, T. & ISHIBASHI, T. (1974) Upper Triassic conodonts from Okinawa-Jima. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*. 96 : 433 - 438
- KOLAR, T. (1979) Konodonti v skofjeloskem apnencu na smarjetni gori. *Geologija*. 22 (2) : 309 - 325
- KOVACS, S. (1977) New conodonts from the North Hungarian Triassic. *Acta Mineral. Petr.* 23 (1) : 77 - 90  
8 pls.
- KOVACS, S. & KOZUR, H. (1980a) Some remarks on Middle and Upper Triassic platform conodonts. *Bull. Indian Geol. Assoc.* 6 : 541 - 581, 5 pls.
- KOVACS, S. & KOZUR, H. (1980b) Stratigraphische Reichweite der wichtigsten Conodonten (ohne Zahnreihenconodonten) der Mittel- und Obertrias. *Geol. Palaeont. Mitt. Innsbruck*. 10 (2) : 47 - 78, 8 pls.
- KOZUR, H. (1974a) Die Conodontengattung *Metapolygnathus* Hayashi und ihr stratigraphischer Wert. Teil 2- *Geol. Palaeont. Mitt. Innsbruck*. 4 (1) : 1 - 35
- KOZUR, H. (1974b) Beiträge zur Paläontologie der Triasconodonten. *Geol. Palaeont. Mitt. Innsbruck*. 4 (7) : 1 - 16
- KOZUR, H. (1975b) Paleocology of Triassic conodonts and its bearing on Multi-element Taxonomy. In: BARNES, C.R. ed. *Conodont Paleocology*. *Geol. Assoc. Canada Spec. Paper* 15 : 313 - 323
- KOZUR, H. (1980) Revision der Conodontenzonierung der Mittel- und Obertrias des tethyalen Faunenreichs. *Geol. Palaeont. Mitt. Innsbruck*. 10 (3-4) : 79 - 172
- KOZUR, H. & MOCK, R. (1972a) Neue Conodonten aus der Trias der Slowakei und ihre stratigraphische Bedeutung. *Geol. Palaeont. Mitt. Innsbruck* 2 (4) : 1 - 20
- KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1970b) Neue Conodonten aus der Trias. *Ber. Nat. Med. Ver. Innsbruck*. 58 : 429 - 464
- KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1971a) Probleme der Conodontenforschung in der Trias. *Geol. Palaeont. Mitt. Innsbruck*. 1 (4) : 1 - 19
- KRISTAN-LOLLMANN, E. & KRYSZTYN, L. (1975) Die Mikrofauna der Iadinisch-karnischen Hallstätter Kalke von Saklibeli (Taurus-Gebirge, Türkei). *Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. math. naturw. Abt.* 1 - 184 (8-10) : 259 - 340
- KRYSZTYN, L. (1973) Zur Ammoniten- und Conodonten-stratigraphie der Hallstätter obertrias. *Verh. Geol. Bundesanst.* 1 : 113 - 153, 7 text - figs., 5 pls.
- KUWANO, Y. (1970) Triassic conodonts from the Mikabu Greenrocks in Central Shikoku. *Bull. National Sci. Mus.* 5 (1) : 9 - 24
- LINDSTRÖM, M. (1970) A suprageneric taxonomy of the conodonts. *Lethaia* 3 : 427 - 445
- LINDSTRÖM, M. (1974) The conodont apparatus as a food-gathering mechanism. *Paleontology* 17 : 729 - 744

- LINDSTRÖM, M. (1975) Conodont Provincialism and Palaeoecology - A few concepts. In: BARNES, C.R. ed. Conodont Palaeoecology. Geol. Assoc. Canada, Spec. Paper 15 : 3 - 8.
- LINDSTRÖM, M. & ZIEGLER, W. (1971) Feinstrukturelle untersuchungen an Conodonten. 1. Die Überfamilie Pandeodontacea. Geol. Palaeont. 5 : 9 - 33.
- LINDSTRÖM, M., McTAVISH, R.A. & ZIEGLER, W. (1972) Feinstrukturelle untersuchungen an Conodonten. 2. Einige Prioniodontidae aus dem Ordovician Australiens. Geol. Palaeont. 6 : 33 - 43.
- MATSUDA, T. (1981) Early Triassic conodonts from Kashmir, India: Part 1: Hindododus and Isarcicella. Jour. Geosci. Osaka City Univ. 24 : 75 - 109.
- MATSUDA, T. (1982) Early Triassic conodonts from Kashmir, India. Part 2. Neospathodus 1. Jour. Geosci. Osaka City Univ. 25 : 87 - 102.
- McTAVISH, R.A. (1973) Prioniodontoceran conodonts from the Erianaul Formation (Lower Ordovician) of Western Australia. Geologica et Paleontologica 7 : 27 - 58.
- MELTON, W. & SCOTT, W. H. (1973) Conodont-bearing animals from the Bear Gulch Limestone, Montana. Geol. Soc. America Spec. Paper 141 : 31 - 65.
- MERRILL, G.K. (1952) Facies relationships in Pennsylvanian conodont faunas (Abstr.) Texas Jour. Sci. 14 : 481.
- MERRILL, G.K. & BITTER, P.H. von (1976) Revision of Conodont Biofacies Nomenclature and Interpretations of Environmental Controls in Pennsylvanian Rocks of Eastern and Central North America. Life Sci. Contr., R. Ont. Mus. 108 : 1 - 46.
- METCALFE, I., KOIKE, T., RAFEK, M.B. & HAILE, N.S. (1979) Triassic conodonts from Sumatra. Paleontology 22 (3) : 737 - 746.
- MOORE, R.C. (founder) & ROBISON, R.A. (ed.) (1981) Introduction to the conodonts. In: MOORE, R.C. (founder), Treatise on Invertebrate Paleontology, Part W, Miscellaneous, Supplement 2. Conodonts. Geol. Soc. Am. and Univ. Kansas Press. xxviii + 202 pp.
- MOSHER, L.C. (1967) Are there post-Triassic conodonts? J. Paleont. 41 (6) : 1554 - 1555.
- MOSHER, L.C. (1968a) Triassic conodonts from Western North America and Europe and their correlation. J. Paleont. 42 (4) : 885 - 946, 6 pls.
- MOSHER, L.C. (1968b) Evolution of Triassic platform conodonts. J. Paleont. 42 (4) : 847 - 854, 2 pls.
- MOSHER, L.C. (1969) Nomenclature Notes. J. Paleont. 43 : 1441.
- MOSHER, L.C. (1970) New conodont species as Triassic guide fossils. J. Paleont. 44 (4) : 734 - 742.
- MOSHER, L.C. (1971) Type species for Paragondolella Mosher. J. Paleont. 45 (4) : 735.
- MOSHER, L.C. (1973a) Triassic conodonts from British Columbia and the Northern Arctic Islands. Geol. Surv. Canada Bull. 222 : 141 - 192, 5 pls.
- MOSHER, L.C. (1973b) Evolutionary, ecologic and geographic observations on conodonts during their decline and extinction. Geol. Soc. America Spec. Paper 141 : 143 - 152.
- MOSHER, L.C. & CLARK, D.L. (1965) Middle Triassic conodonts from the Prida Formation of Northwestern Nevada. J. Paleont. 39 (4) : 351 - 365.
- MÜLLER, K.J. (1956) Triassic conodonts from Nevada. J. Paleont. 30 : 818 - 830, 2 pls.
- NICORA, A. (1977) Lower Anisian platform-conodonts from the Tethys and Nevada: Taxonomic and stratigraphic revision. Palaeontographica Abt. A 157 (1-3) : 88 - 137.

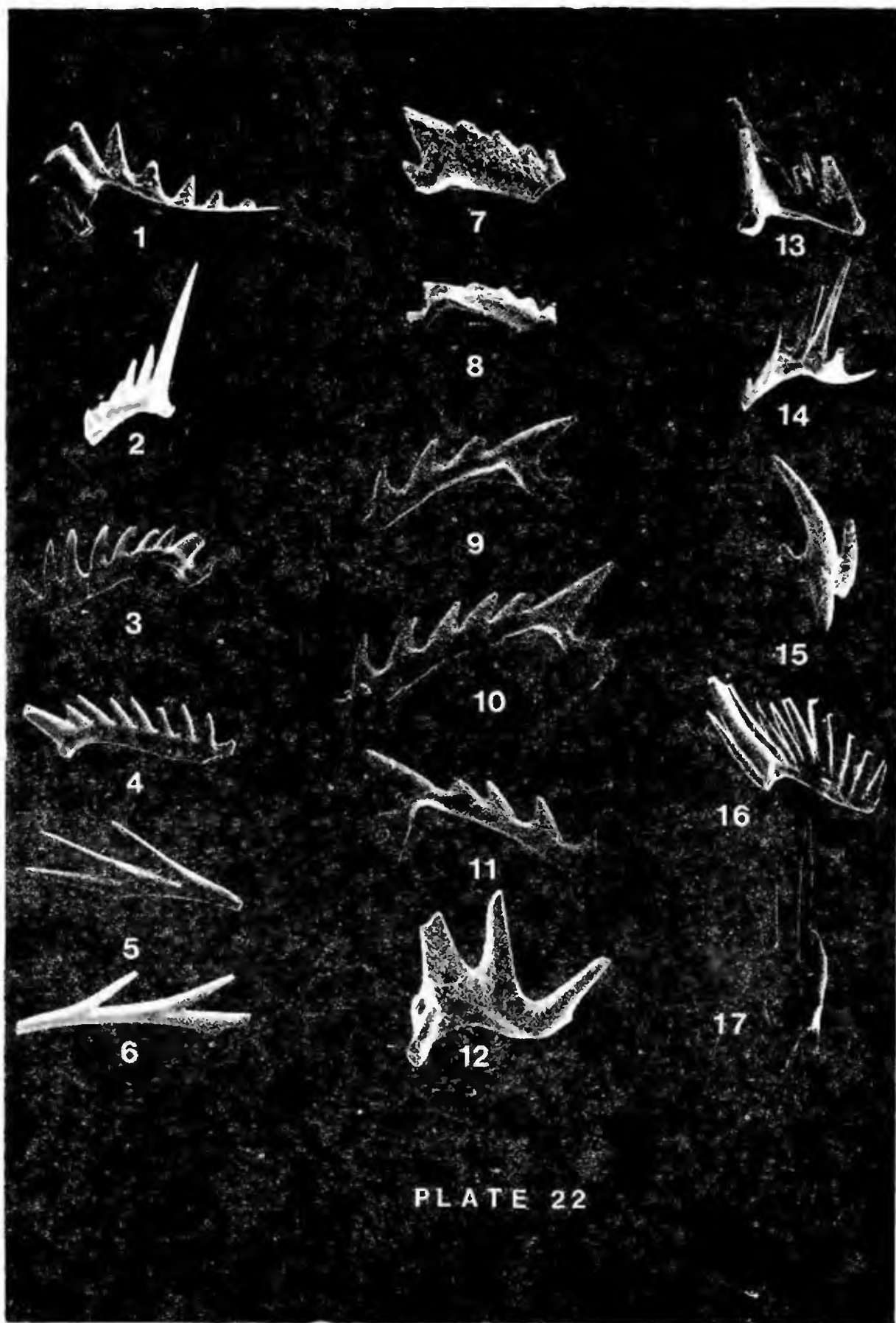
- NOHDA, S. & SETOGUCHI, T. (1967) An occurrence of Jurassic conodonts from Japan. *Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto. Ser. B.* 33 (4) : 227 - 238
- NOGAMI, Y. (1968) Trias-Conodonten von Timor, Malaysiaien und Japan. *Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ. Geol. Min.* 34 (2) : 115 - 135
- ORCHARD, M.J. (1981) Triassic conodonts from the Cache Creek Group, Marble Canyon, Southern British Columbia. *Geol. Sur. Canada Paper* 81 (1A) : 357 - 359
- RAMOV, A. (1978) Upper Carnian and Lower Norian conodonts from Mirna in Lower Carniola. *Geologija* 21 : 47 - 60
- SEDDON, G. & SWEET, W.C. (1971) An ecologic model for conodonts. *J. Paleont.* 45 : 869 - 880
- SOLIEN, M.A. (1979) Conodont Biostratigraphy of the Lower Triassic Thaynes Formation, Utah. *J. Paleont.* 53 (2) : 276 - 306
- SOLIEN, M.A., MORGAN, W.A. & CLARK, D.L. (1979) Structure and stratigraphy of a Lower Triassic conodont locality, Salt Lake City Utah. *Brigham Young Univ. Geol. Studies* 26, part 3.
- SPASSOV, H., BUDUROV, K. & TRIFANOVA, E. (1978) Some Lower Triassic conodonts and foraminifers from Crimea, the USSR. *Bulg. Geol. Druzh. Spis* 39 (2) : 193 - 200
- STAESCHE, U. (1964) Conodonten aus dem Skyth von Südtirol. *N. Jb. Geol. Palaeont. Abh.* 119 : 247 - 306
- STEFANOV, S.A. (1977) Biostratigraphy of the Balkanide carbonate Triassic on the basis of conodonts and fish remains. *Geol. Balcanica* 7 (2) : 65 - 84
- SUDAR, M.N. & BUDUROV, K. (1979) New conodonts from the Triassic in Yugoslavia and Bulgaria. *Geol. Balcanica* 9 (3) : 47 - 52
- SWEET, W.C. (1970a) Permian and Triassic conodonts from a section at Guryul Ravine, Vihi district, Kashmir. *Univ. Kansas Paleont. Cont. Pap.* 49 : 1 - 10
- SWEET, W.C. (1970b) Uppermost Permian and Lower Triassic conodonts of the Salt Range and Trans-Indus Ranges, West Pakistan. *Univ. Kansas Spec. Publ.* 4 : 207 - 275, 5 pls.
- SWEET, W.C. (1973) Late Permian and Early Triassic conodont faunas. In: LOGAN, A. & HILLS, L.V. *The Permian and Triassic systems and their mutual boundary.* Canadian Soc. petrol. Geol. Mem. 2 : 639 - 646
- SWEET, W.C., MOSHER, L.C., CLARK, D.L., COLLINSON, J.W. & HANSENMUELLER, W.A. (1971) Conodont Biostratigraphy of the Triassic. *Geol. Soc. America Mem.* 127 : 441 - 465
- YOUNGQUIST, W.L. (1952) Triassic conodonts from southeastern Idaho. *J. Paleont.* 26 : 605 - 655
- ZAWIDZKA, K. (1975) Conodont stratigraphy and sedimentary environment of the Muschelkalk in Upper Silesia. *Acta Geol. Polonica* 25 (2) : 217 - 258
- ZIEGLER, W., ed. (1975) *Catalogue of conodonts*, 2, 404 pp. 25 pls., Schweizerbart, Stuttgart.
- ZIEGLER, W., ed. (1977) *Catalogue of conodonts*, 3, 574 pp. 39 pls. Schweizerbart, Stuttgart.



## PLATE 22

All figures are Scanning Electron Micrographs

- |        |   |   |     |
|--------|---|---|-----|
| Fig.1  | <i>Cypridodella cf. pronoides</i> (Budurov): Lateral view of specimen TT-178-D22                          | X | 110 |
| Fig.2  | <i>Cypridodella medlocris</i> (Tatge): Lateral view of specimen TT-71-B28                                 | X | 55  |
| Fig.3  | <i>Cypridodella spengleri</i> (Huckriedel): Lateral view of specimen TS-281-F26                           | X | 45  |
| Fig.4  | <i>Cypridodella spengleri</i> (Huckriedel): Lateral view of specimen TS-277-F22                           | X | 45  |
| Fig.5  | <i>Cypridodella venusta</i> (Huckriedel): A broken fragment of earlier growth stage (specimen TS-282-F27) | X | 45  |
| Fig.6  | <i>Cypridodella venusta</i> (Huckriedel): A broken fragment of earlier growth stage (specimen TT-188-D34) | X | 80  |
| Fig.7  | <i>Cratognathodus kochi</i> (Huckriedel): Lateral view of specimen TT-21-A36                              | X | 110 |
| Fig.8  | <i>Cratognathodus kochi</i> (Huckriedel): Lateral view of specimen TT-22-A37                              | X | 110 |
| Fig.9  | <i>Cratognathodus posterognathus</i> Mosher: Lateral view of specimen TT-93-B55                           | X | 110 |
| Fig.10 | <i>Cratognathodus posterognathus</i> Mosher: Lateral view of specimen TT-28-A41                           | X | 110 |
| Fig.11 | <i>Cratognathodus posterognathus</i> Mosher: Lateral view of specimen TT-27-A40                           | X | 110 |
| Fig.12 | <i>Didymodella alternata</i> (Mosher): Lateral view of specimen TT-169-D10                                | X | 115 |
| Fig.13 | <i>Didymodella alternata</i> (Mosher): Lateral view of specimen TT-168-D9                                 | X | 115 |
| Fig.14 | <i>Didymodella alternata</i> (Mosher): Lateral view of specimen TT-72-B29                                 | X | 55  |
| Fig.15 | <i>Diplododella</i> sp. indet. Lateral view of specimen TT-93-B53   | X | 130 |
| Fig.16 | <i>Enantiognathus lotus</i> Kozur & Mostler: Inner lateral view of specimen TT-1-A18                      | X | 110 |
| Fig.17 | <i>Enantiognathus ziegleri</i> (Diebel): Outer lateral view of specimen TS-325-G8                         | X | 110 |



## PLATE 23

All figures are Scanning Electron Micrographs

Fig.1	<i>Neocavitella cavitata</i> Sudar & Budurov: Lateral view of specimen TT-192-D40	X	100
Fig.2	<i>Neocavitella</i> sp. A indet. Lateral view of specimen TT-60-B13	X	100
Fig.3	<i>Neocavitella</i> sp. B indet. Lateral view of specimen TT-188-D36	X	120
Fig.4	<i>Xanognathus tortilis</i> (Tatge): Lateral view of specimen TT-91-B47	X	70
Fig.5	<i>Neohindeodella drop'a</i> (Spasov & Ganov): Lateral view of specimen TD-350-G30	X	120
Fig.6	<i>Neohindeodella triassica</i> (Müller): Lateral view of specimen TT-180-D38	X	100
Fig.7	<i>Neohindeodella</i> sp. indet. Inner lateral view of specimen TT-175-D19	X	120
Fig.8	<i>prioniodella decrescens</i> Tatge: Lateral view of specimen TT-68-B25	X	100
Fig.9	<i>prioniodella pectiniformis</i> Huskriede: Lateral view of specimen TT-29-A42	X	40
Fig.10	<i>prioniodella pectiniformis</i> Huckriede: Lateral view of specimen TT-65-B22	X	70
Fig.11	<i>prioniodella pectiniformis</i> Huckriede: Lateral view of specimen TT-64-B21	X	40
Fig.12	<i>prioniodella prioniodellides</i> (Tatge): Lateral view of specimen TS-326-G9	X	40
Fig.13	<i>prioniodina libita</i> Mosher: Lateral view of specimen TT-5-B4	X	70
Fig.14	<i>prioniodina libita</i> Mosher: Lateral view of specimen TT-62-B19	X	70
Fig.15	<i>prioniodina</i> sp. indet. Inner lateral view of specimen TS-270-F11	X	50
Fig.16	<i>prioniodina petrae - viridis</i> (Huckriede): Lateral view of specimen TS-309-F51	X	50
Fig.17	<i>prioniodina petrae - viridis</i> (Huckriede): Lateral view of specimen TT-63-B20	X	70
Fig.18	<i>prioniodina petrae - viridis</i> (Huckriede): Lateral view of TT-63-B23	X	40
Fig.19	<i>prioniodina petrae - viridis</i> (Huckriede): Lateral view of specimen TT-67-B24	X	70
Fig.20	<i>prioniodina petrae - viridis</i> (Huckriede): Lateral view of specimen TS-274-F19	X	40
Fig.21	<i>prioniodina petrae - viridis</i> (Huckriede): Lateral view of specimen TT-19-A34	X	100



## PLATE 24

All figures are Scanning Electron Micrographs

- Fig.1      *Epigondolella abneptis* (Huckriede) : Aboral view of specimen TT-238-E38      X120
- Fig.2      *Epigondolella abneptis* (Huckriede) : Oral view of specimen TT-239-E39      X 120
- Fig.3      *Epigondolella abneptis* (Huckriede) : Oral view of specimen TT-214-E8      X 100
- Fig.4      *Epigondolella abneptis* (Huckriede) : Oral view of specimen TT- 199-D51      X 45
- Fig.5      *Epigondolella abneptis* (Huckriede) : Lateral view of specimen TT-213-E7      X 100
- Fig.6      *Epigondolella abneptis* (Huckriede) : Lateral view of specimen TT-232-E28      X 120
- Fig.7      *Epigondolella abneptis* (Huckriede) : Aboral view of specimen TT-240-E40      X 100
- Fig.8a, 8b      *Epigondolella abneptis* (Huckriede) : Oral and aboral views of specimen TT-206-D58      X 70
- Fig.9a, 9b      *Epigondolella baloghi* (Kovacs) : Oral and lateral views of specimen TT-109-C5      X 120
- Fig.10      *Epigondolella baloghi* (Kovacs) : Oral view of specimen TT-111-C6      X 120
- Fig.11      *Epigondolella carnica* Krystyn : Oral - lateral view of specimen TT-125-C23      X 100
- Fig.12      *Epigondolella carnica* Krystyn : Aboral view of specimen TT-125-C24      X 120
- Fig.13      *Epigondolella aff. baloghi* (Kovacs) : Lateral view of specimen TT-139-C40      X 100
- Fig.14      *Epigondolella aff. baloghi* (Kovacs) : Oral view of specimen TT-138-C39      X 120
- Fig.15      *Epigondolella aff. baloghi* (Kovacs) : Aboral view of specimen TT-137-C38      X 120
- Fig.16      *Epigondolella aff. baloghi* (Kovacs) : Oral view of specimen TT-203-D54      X 100
- Fig.17      *Epigondolella nodosa* (Hayashi) : Lateral view of specimen TT-117-C12      X 100
- Fig.18a, 18b      *Epigondolella nodosa* (Hayashi) : Aboral and oral views of specimen TT-158-C58      X 100

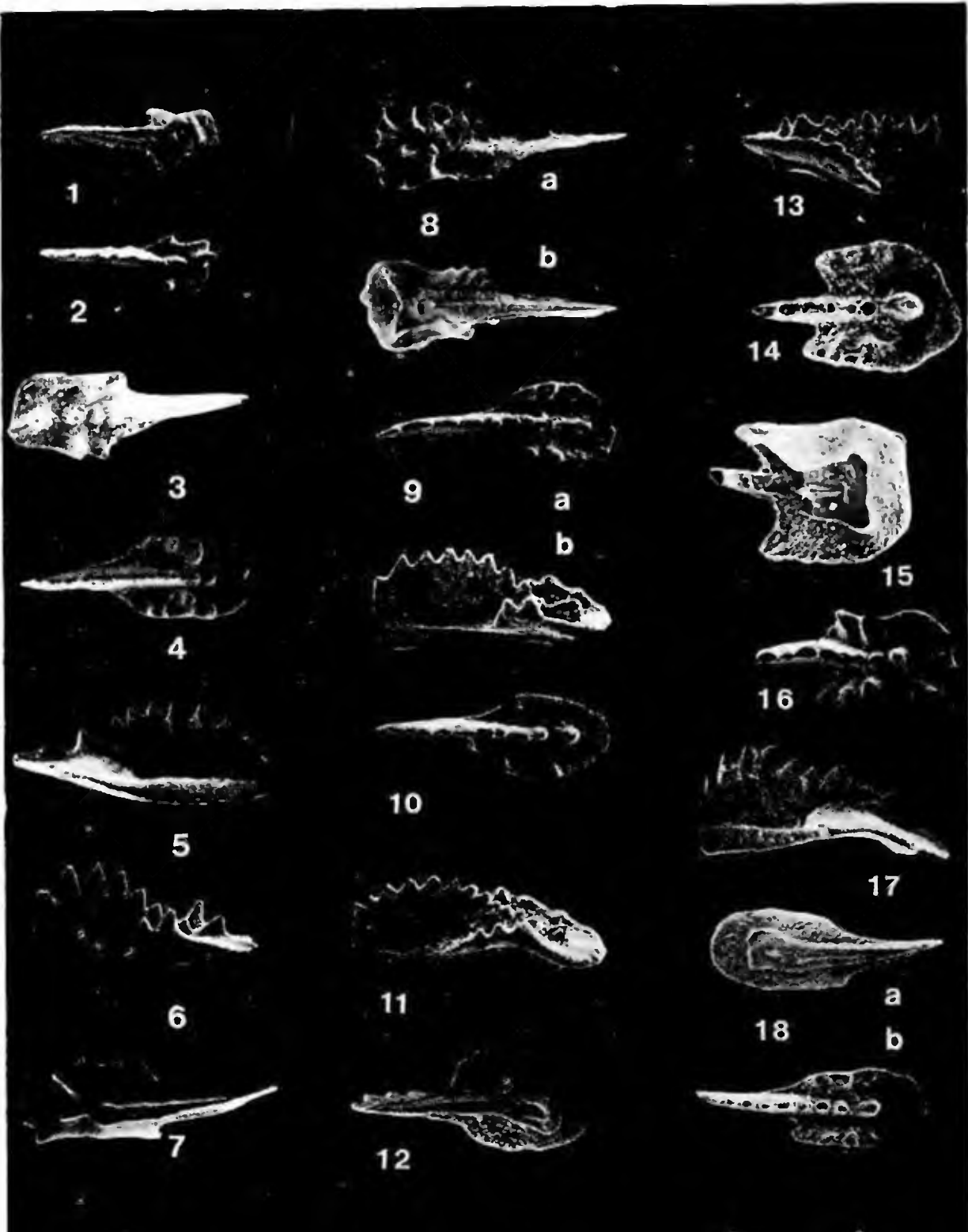


PLATE 24

## PLATE 45

All figures are Scanning Electron Micrographs

- Fig.1      *Epigondolella parva* (Kozur): Oral - lateral view of specimen TT-210-E4      X 80
- Fig.2      *Epigondolella parva* (Kozur): Aboral view of specimen TT-212-E6      X 110
- Fig.3a, 3b, 3c      *Epigondolella aff parva* (Kozur): Oral, lateral and aboral views of specimen TT-158-C56  
X 110
- Fig.4a, 4b      *Epigondolella permica* (Hayashi): Lateral and aboral views of specimen TT-15-A28      X 110
- Fig.5      *Epigondolella permica* (Hayashi): Lateral view of specimen TT-144-C45      X 110
- Fig.6      *Epigondolella permica* (Hayashi): Oral view of specimen TS-349-G29      X 120
- Fig.7a, 7b      *Epigondolella postera* (Kozur & Mostler): Oral and lateral views of specimen TT-17A30 X110
- Fig.8      *Epigondolella postera* (Kozur & Mostler): Aboral view of specimen TT-18-A31      X 110
- Fig.9a, 9b      *Epigondolella triangularis* (Budurov): Oral and aboral views of specimen TT-198-D47      X 80
- Fig.10a, 10b      *Epigondolella primita* Mosher: Lateral and oral views of specimen TD-367-G43      X 130
- Fig.11a, 11b      *Epigondolella primita* Mosher: Aboral and oral views of specimen TD-360-G38      X 80

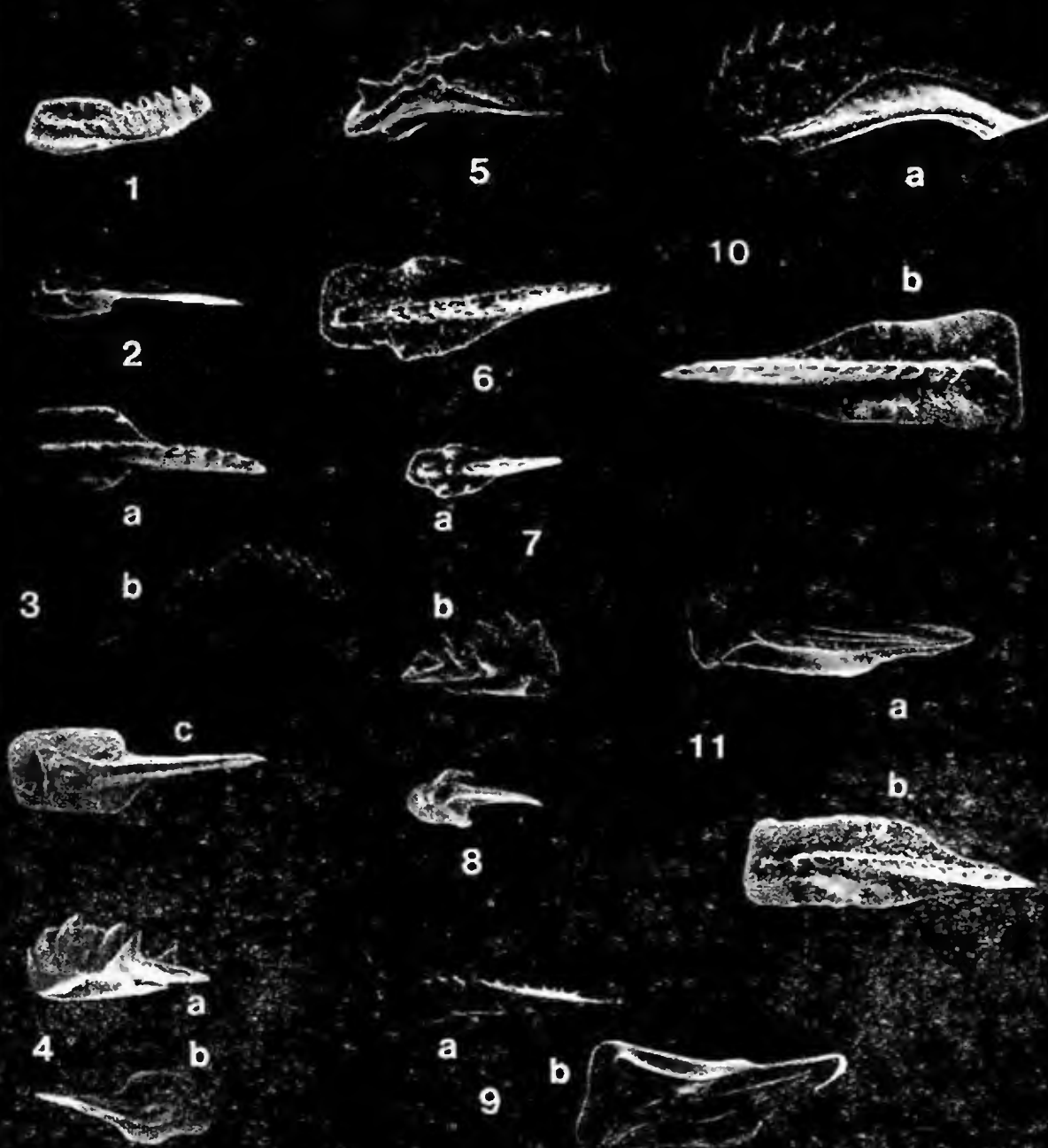


PLATE 25



## PLATE 26

All figures are Scanning Electron Micrographs

- Fig.1a,1b *Epigondolella* sp. nov. A. Lateral and oral views of specimen TT-201-D53 X 70
- Fig.2 *Epigondolella* sp. nov.A. Oral view of specimen TT-224-E21 X 70
- Fig.3 *Epigondolella* sp. nov. A. Aboral view of specimen TT-209-E3 X 70
- Fig.4 *Epigondolella* sp. nov. B. Oral view of specimen TT-217-E11 X 100
- Fig.5 *Epigondolella* sp. nov. B. Lateral view of specimen TT-216-E10 X100
- Fig.6 *Epigondolella* sp. nov. B. Aboral view of specimen TT-222-E19 X 100
- Fig.7a, 7b *Epigondolella* sp. nov. C. Oral and aboral views of specimen TD-366-G42 X 120
- Fig.8 *Gladigondolella malayensis budurovi* Kovacs & Kozur: Oral view of specimen TT-9-A24 X100
- Fig.9 *Gladigondolella malayensis malayensis* Nogami: Oral view of specimen TT-55-B8 X 70
- Fig.10 *Gladigondolella malayensis malayensis* Nogami: Aboral view of specimen TT-56-B9 X 70
- Fig.11a, 11b *Gladigondolella malayensis malayensis*Nogami: Lateral and oral views of specimen TT-92-B50 X 70
- Fig.12 *Gladigondolella malayensis malayensis* Nogami: Oral view of specimen TT-99-B56 X 100
- Fig.13 *Gladigondolella malayensis malayensis* Nogami: Aboral view of specimen TT-100-B57 X 100
- Fig.14a *Gladigondolella tethydis* (Huckriede): Aboral view of specimen TS-308-F57 X 50
- Fig.14b, 15 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede): Lateral and oral views of specimen TS-306-F56 X 50
- Fig.16 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede): Aboral view of specimen TS-284-F29 X 40
- Fig.17 *Gladigondolella tethydis* (Huckriede): Oral view of specimen TS-288-F37 X 40

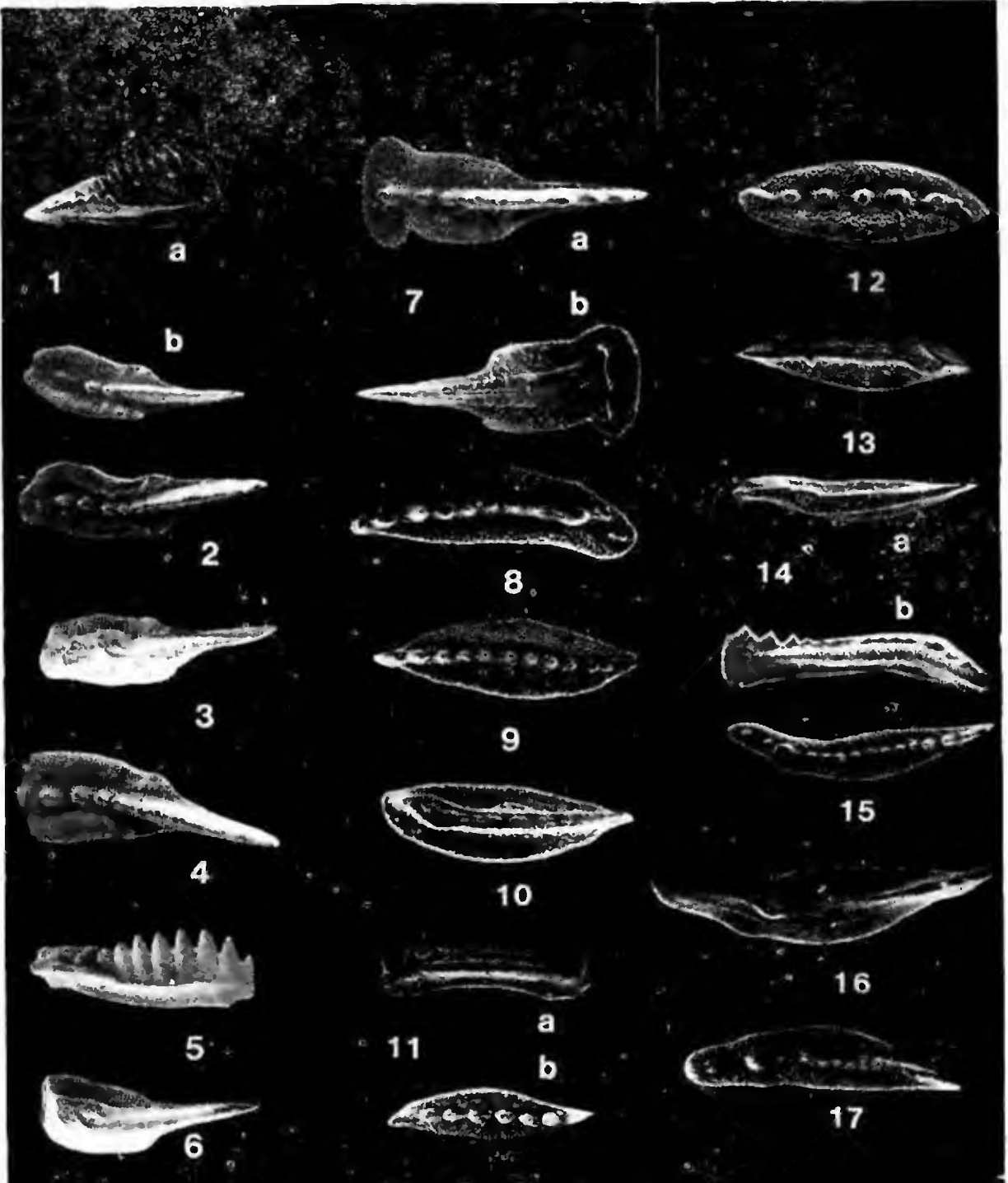


PLATE 26

## PLATE 27

All figures, except 3 and 4, are Scanning Electron Micrographs

- Fig. 1a, 1b *Neogondolella* cf. *bakalovi* Budurov & Stefanov: Aboral and oral views of specimen TS-290-F44 X 80
- Fig. 2a, 2b, 2c *Neogondolella basisymmetrica* Budurov & Stefanov: Oral, aboral and lateral views of specimen TS-298-F43 X 80
- Fig. 3 *Neogondolella bifurcata* (Budurov & Stefanov): This specimen coated with ammonium chloride and magnified X 45. Oral view of specimen TT-80-2a
- Fig. 4 *Neogondolella bifurcata* (Budurov & Stefanov): This specimen coated with ammonium chloride and magnified X 45. Aboral view of specimen TT-80-2b
- Fig. 5a, 5b, 5c *Neogondolella bulgarica* (Budurov & Stefanov): Lateral, aboral and oral views of specimen TS-322-66 X 80
- Fig. 6 *Neogondolella bulgarica* (Budurov & Stefanov): Lateral view of specimen TS-327-G10 X 80
- Fig. 7 *Neogondolella constricta* (Mosher & Clark): Oral view of specimen TT-78-B37 X 110
- Fig. 8 *Neogondolella constricta* (Mosher & Clark): Lateral view of specimen TT-87-B44 X 110
- Fig. 9 *Neogondolella constricta* (Mosher & Clark): Oral view of specimen TT-84-B52 X 130
- Fig. 10 *Neogondolella constricta* (Mosher & Clark): Aboral view of specimen TT-89-B45 X 130
- Fig. 11 *Neogondolella excelsa* (Mosher): Oral view of specimen TT-83-B41 X 110
- Fig. 12 *Neogondolella excelsa* (Mosher): Aboral view of specimen TT-41-A53 X 110
- Fig. 13 *Neogondolella excelsa* (Mosher): Oral lateral view of specimen TT-45-A58 X 110
- Fig. 14a, 14b, 14c *Neogondolella foliata* (Budurov): Oral, aboral and lateral views of specimen TS-317-G2 X 110

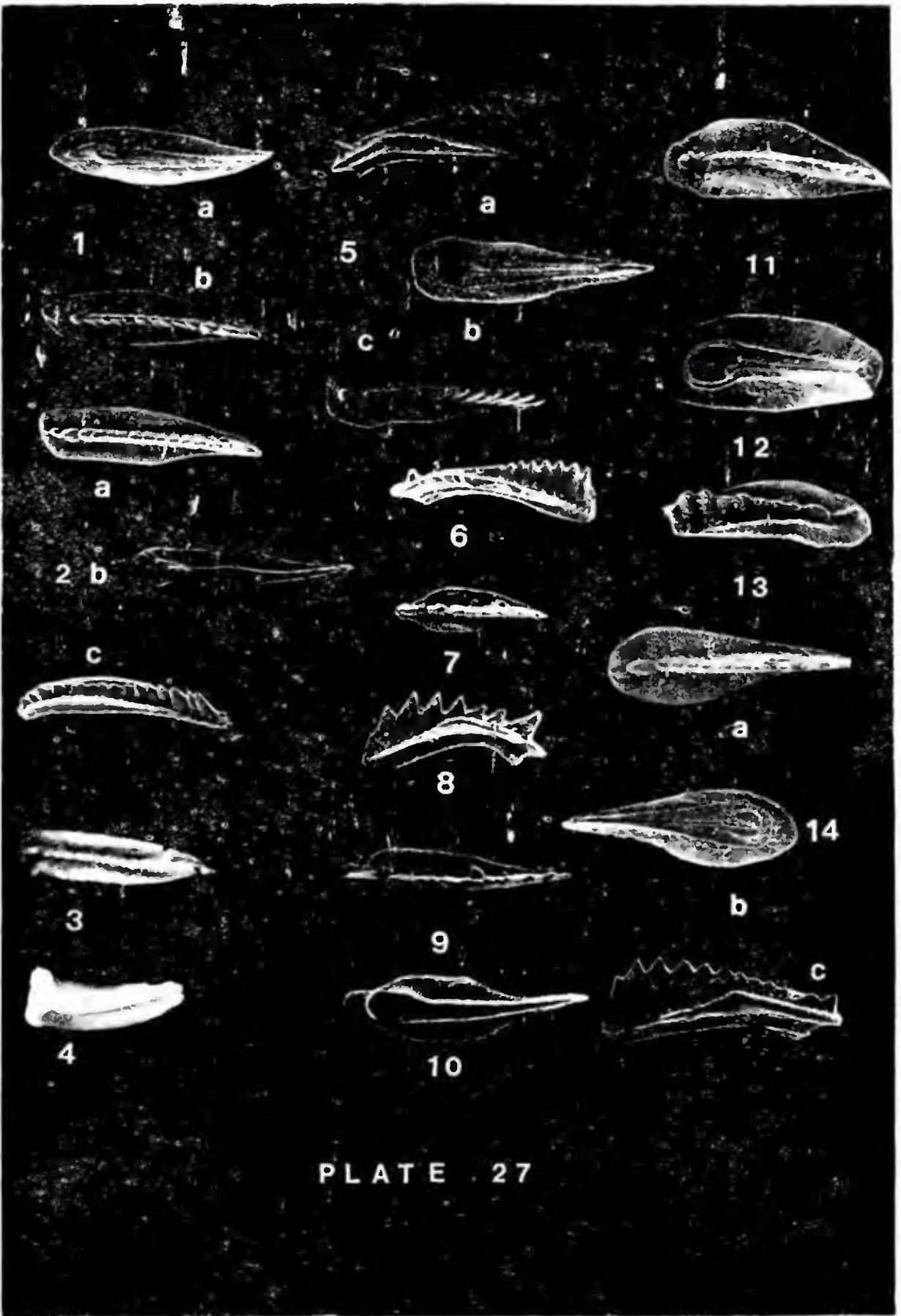


PLATE 27

## PLATE 28

All figures are Scanning Electron Micrographs

- Fig. 1a, 1b *Neogondolella* cf. *hanbulogi* (Sudar & Budurov): Lateral and aboral views of specimen TT-36-B43 X 100
- Fig. 2a, 2b, 2c *Neogondolella kozurii* Gedik: Oral, aboral and lateral views of specimen TT-242-E42 X 70
- Fig. 3a, 3b, 3c *Neogondolella longa* Budurov & Stefanov: Lateral, aboral and oral views of specimen TS-302-F46 X 70
- Fig. 4 *Neogondolella longa* Budurov & Stefanov: Aboral view of specimen TT-10-A25 X 100
- Fig. 5a, 5b, 5c *Neogondolella mombergensis* (Tatze): Oral, aboral and lateral views of specimen TT-12-A27 X 90
- Fig. 6a, 6b *Neogondolella navicula navicula* (Huckriede): Oral and lateral views of specimen TS-329-G11 X 70
- Fig. 7a, 7b *Neogondolella navicula navicula* (Huckriede): Aboral and lateral views of specimen TS-331-G12 X 70
- Fig. 8a, 8b *Neogondolella oertlii* (Kozur): Oral and oral-lateral views of specimen TD-356-G37 X 70
- Fig. 9a, 9b *Neogondolella oertlii* (Kozur): Lateral and aboral views of specimen TD-356-G37 X 70

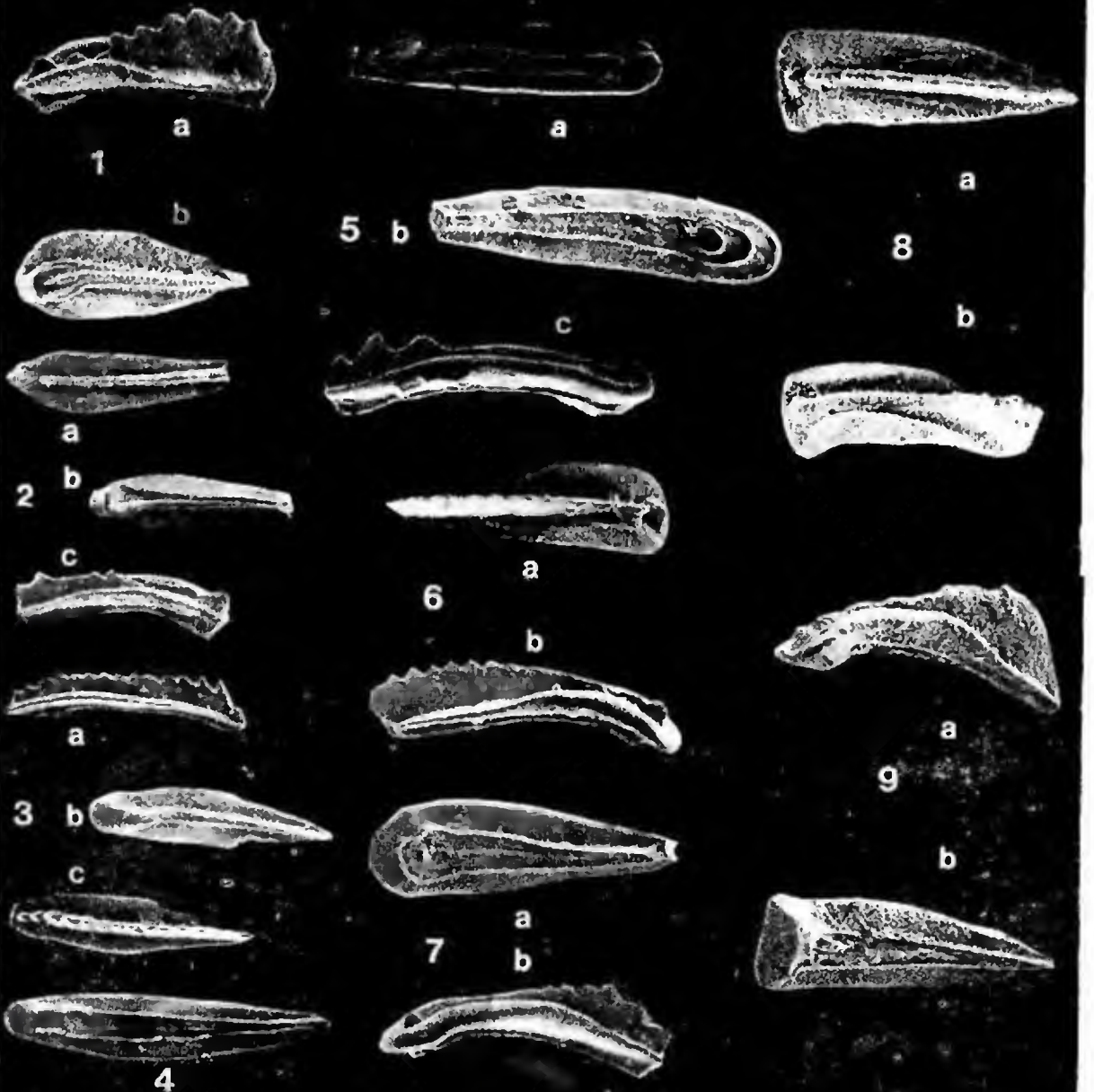


PLATE 28

## PLATE 29

All figures are Scanning Electron Micrographs

- Fig. 1 *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov): Oral-lateral view of specimen TT-78-B35 X 70
- Fig. 2 *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov): Aboral view of specimen TT-153-C54 X 100
- Fig. 3 *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov): Oral view of specimen TD-355-G38 X 100
- Fig. 4 *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov): Lateral view of specimen TD-353-G35 X 70
- Fig. 5 *Neogondolella polygnathiformis?* (Budurov & Stefanov): Oral-lateral view of specimen TT-218-E12 X 70
- Fig. 6 *Neogondolella polygnathiformis?* (Budurov & Stefanov): Aboral view of specimen TT-219-E13 X 70
- Fig. 7a, 7b, 7c *Neogondolella* sp. B. indet. Aboral, oral and lateral views of specimen TT-141-C42 X 120
- Fig. 8a, 8b Gen. nov. et spec. indet. B. Lateral views of specimen TS-335-G20 X 230 and X 50
- Fig. 9 *Theelia* sp. indet. (specimen TT-220-E25)
- Fig. 10 *Theelia immisorbicula* Mosler (specimen TT-231-E27)
- Fig. 11 *Theelia* cf. *immisorbicula* Mosler (specimen TT-230-E26)

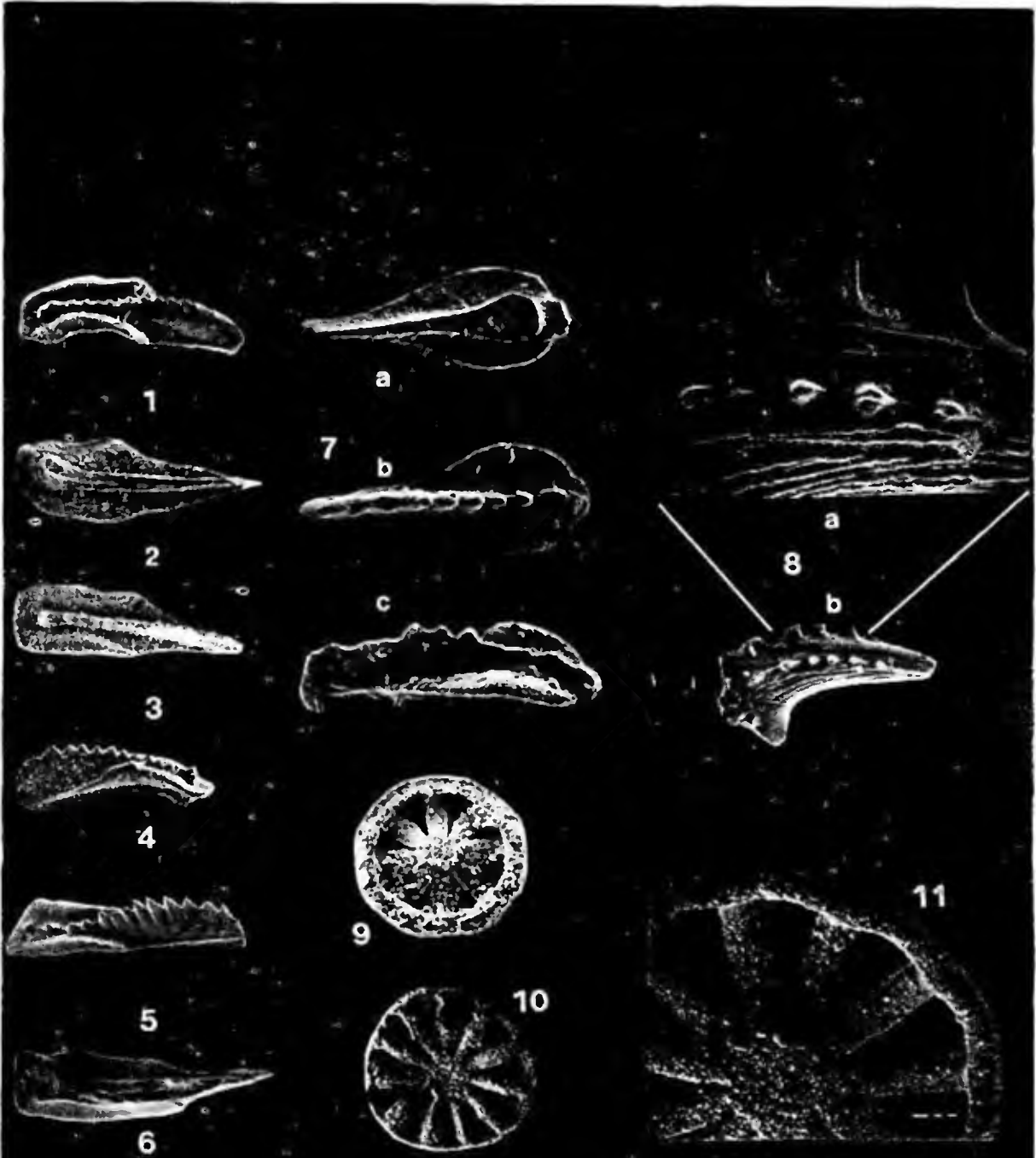


PLATE 29