

# KALECİK SİNABR ZUHURLARI VE KARABURUN YARIMADASININ KUZEYDOĞU KESİMİNDE JEOLJİK VE MADEN YATAKLARI ÜZERİNDE İNCELEMELER

Klaus LEHNERT-THIEL  
*Montanistische Hochschule, Leoben*

## ÖNSÖZ

Bu çalışma, Leoben Madencilik Yüksek Okulu, Jeoloji Enstitüsü Müdürü Prof. Dr. W.E. Petrascheck'in teşvikiyle Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü namına yapılmıştır. Arazideki incelemeler 1965 ve 1966 yılları yaz aylarında yapılmış olup, sonuçlar yukarıda ismi geçen enstitüye verilen bir doktora tezi biçiminde toplanmıştır [«Karaburun yarımadası (Batı Türkiye) Kalecik sinabr yatakları ve bunların jeolojik çerçeveleri»]. Bu yazıda inceleme sonuçları kısaltılmış olarak verilmiştir.

Prof. Dr. W.E. Petrascheck'e ve M.T.A. Enstitüsü idarecilerine, bilhassa Genel Direktör Dr. Sadrettin Alpan'a bu çalışmayı mümkün kılan yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Prof. Dr. R. Brinkmann, Dr. Felser, Dr. Mont. Dipl. Ing. K. Wiesner, Dr. W. Frisch ve Dr. G. Riehl-Herwirsch'e de doktora tezinin hazırlanmasındaki yardımlarından dolayı müteşekkirim.

## 1. GİRİŞ

### 1.1. ÖZET

Karaburun yarımadasının kuzey ucunda bulunan sedimentler, Ordovisien-Gotlandien devirli bir yaşlı Paleozoik antiklinal gruba, bunlara güneyden komşu Devonien bir senklinal gruba ve her iki tarafa transgresyon gösteren Mesozoik tabakalara ayrılmışlardır. Orojenik fazlardan Alpinin yanısıra Hersinien ispat edilmiş, Kaledoniene ait bir kıvrılma tespit edilememiştir.

Kalecik sinabr yatakları, yükselen cevher eriyiklerinin takıldığı ve doruk zonundaki bir kınım sistemini doldurdukları Paleozoik bir antiklinal doruğundadır. Cevher eriyiklerinin kökeni—metalojenetik yönden—Miosen-Pliosen dönümündeki bazik ile asitli arasında değişen bir volkanizma ile ilgili görülmektedir.

### 1.2. COĞRAFİ DURUM

Karaburun yarımadası Türkiye'nin batı kıyısındaki bir çıkıntıdır; yani Ege denizinin doğusuna düşmektedir. İzmir kentine yakın dar bir kordon Karaburun'u Anadolu ile birleştirmektedir. Yarımada'nın N-S uzanımı 60 km ye yakın olup, kapladığı yüzey yaklaşık olarak 1600 km<sup>2</sup> dir (Levha I, Mevki haritası).

Bu çalışmayla incelenen saha, yarımadanın kuzey ucunda aynı adlı ilçenin dolayları olup, yuvarlak olarak 35 km<sup>2</sup> lik bir yüzeyi kaplamaktadır.

Karaburun ilçesinin İzmir'e uzaklığı, havadan kuzeybatı yönde yaklaşık olarak 65 km, karayolundan 110 km dir.

## 2. KARABURUN YARIMADASI

### 2.1. KARABURUN YARIMADASININ BÖLGESEL STRATİGRAFİK DURUMU

Karaburun yarımadası, güneydeki Sisam, Lipso ve Leros adaları, batıdaki Yunan adaları ve Eğriboz yarımadası, doğudaki Anadolu batı kıyısıyla iyi paralelleştirilebilen Sakız adasıyla tektonik bir ünite meydana getirmektedir. Bu ünite, kuzeyde Marmara denizi ve istanbul dolaylarına kadar uzanmaktadır (Paeckelmann, 1939).

Philippon (1911) bu üniteyi «Doğu Ege kıvrılma dağları» olarak tanımlamıştır.

Bunlar kristalin, yaşlı ve genç Paleozoik, Mesozoik tabakalar ve genç tatlısu (limnik) çökelmelerinden oluşmuştur. Çerçeve teşkil eden masifler, batıda Siklat masifi ve doğuda Menderes masifidir. Kıvrım sırasının bu kesimdeki doğrultusu çoğunlukla NNW-SSE dur. Sakız-Karaburun'un kuzeyinde bu sıra kıvrımlar NE yönüne dönmekte ve —her iki masifin birbirinden daha uzaklaşması nedeniyle— aynı zamanda fasiyel yayılım da göstermektedir. İstanbul dolaylarında yön hemen hemen doğu-batı olup, bunun nedeni ise, muhtemelen kuzeydeki Rodop masifidir.

Karaburun ve Sakız adası arasında, yarı metamorfik bir seriden oluşmuş Spalmatori adaları vardır. Ktenas (1925) bunların yaşını yaşlı Paleozoik - Algonkien arası olarak varsaymaktadır. Bunlar, batıda Sakız, doğuda Karaburun senklinalleriyle birleşen bir antiklinal teşkil etmektedirler. Bu gerçeği daha Teller (1880) Sakız'ı ziyareti sırasında görmüştür.

Karaburun yarımadası bir senklinal olup, Doğu Ege sıra kıvrımının bir doğu koluna aittir.

### 2.2. BİLİMSEL KAYNAKLAR

Yarımada üzerinde ilk araştırmaları yapan, bu sahayı Anadolu'nun batı kesimi üzerindeki etütleri içine alan Philippon (1911) olmuştur. Karaburun yarımadasına yakın olan Sakız adasını da gezmiş ve iki ünitenin fasiyel uygunluklarına işaret etmiştir. Kalecik sinabr ocağı üzerine 15 mayıs 1904 tarihli kısa bir raporu vardır.

Ktenas (1925), Sakız adası üzerindeki etütlerinde Karaburun yarımadası üzerinde de durmuştur. Her ikisini de kapsayan bir stratigrafi düzenlemiş ve bunda yarımadanın NW kesimindeki Denizgiren tabakalarını Sakız adasının batısında Keramos ve Paparia'da görülen tabakalarla paralelleştirmiş, bunları Alt Devonien olarak sınıflandırmıştır. Bu kalın ve çoğunlukla klastik yapılı transgresyon serinin bazı olarak, Spalmatori adalarını teşkil eden ve Algonkien olarak sınıflandırdığı yarı metamorfik bir seriyi görmektedir.

Kalecik kalkerini bir tabaka gediğinden sonra gelen Üst Devonienin alt kesimi olarak sınıflandırmış ve Sakız adasında Agrelopos dolayındaki kalkere benzetmiştir. Ktenas, yeni bir diskordanstan sonra, daha yaşlı tabaka unsurlarının üstünden transgresyon durumunda Orta ve Üst Karboniferin geldiğini tespit etmiştir. Yayla (Vestfalien) ve Letri (Uralien) tabakaları arasında bir ayırım yapmaktadır. Bunların Sakız adasındaki karşılıkları Kardamila ve Kambiya dolaylarındaki Karboniferdir. Karaburun'daki Akdağ ve Sakız'daki Elyas masifleri Triasa ait olup, daha yaşlı tabakaların üstünde diskordan durumdadırlar.

Paeckelmann (1939), sadece Sakız'da incelemeler yapmakla beraber, bilimsel kaynaklardan faydalanmak suretiyle Doğu Ege'nin toplu bir stratigrafisini yapmıştır. Agrelopos kalkerlerini Alt Devonien; Keramos ve Paparya tabakalarını Ordovisien olarak sınıflandırmıştır. Diğer noktalarda Teller (1880), Philippson (1911) ve Ktenas (1925) ile aynı düşüncededir.

İlk olarak Kalafatçioğlu (1961) bütün yarımada'nın 1:200 000 ölçekli jeolojik bir haritasını çizmiştir. Kalecik kalkerini sınıflandırmamıştır. Yarımada'nın en yaşlı tabaka unsurları olarak—Ktenas'ın koyduğu devri (Devonien) kabul ettiği—Denizgiren tabakalarını göstermektedir. Yarımada'nın güneyinde Karboniferi ispat etmiştir. Akdağ masifinin Triasa ait olduğunu fosil bulgusu gösterememeksizin varsaymaktadır.

Kauffmann (1965) tarafından yapılan yeni bir çalışma—doğrudan doğruya Karaburun yarımadası üzerinde durmamakla beraber—Sakız adası (Kardamila) dolayındaki Alt Karboniferi ele almaktadır. Karbonifere ait Fuzulina kalkerlerinin yanı sıra, yaş Paleozoik, Silurien, Üst ve Alt Devonien ve Alt Karbonifere ait çok sayıda fauna (Conodont'lar, Graptolitler, Trilobitler, Algler, Produktidler) bulunmuştur. Çok sayıda fosil tespit edilmiş olmasına rağmen, tektonik yönden çok değişiklikler gösteren bu sahanın bir stratigrafisi verilememektedir.

Höll (1966), Kalecik civa yataklarının bulunduğu sahanın bir stratigrafisini düzenlemiştir. Eldeki bilimsel kaynaklara dayanarak, Denizgiren tabakalarını Ordovisienden Orta Gotlandiene kadar diye sınıflandırmakta; bu tabakalarla bunların üstünde olduklarını varsaydığı Kalecik kalkerleri arasına bir diskordans koymaktadır. Bu yoruma dayanarak, sahanın genç Kaledonien bir kıvrılma olduğu sonucuna varmaktadır.

Höll'e göre, sinabr işletmesinin bulunduğu Kalecik kalkerini takiben, arasına denizaltı erüpsiyonlarının karıştığı ve kesif fasiyes kenetlenmesi gösteren konkordan bir sedimenter seri gelmektedir. Bu tasarımdan, Kalecik yatakları için bir sinsedimenter-ekshalatif oluşum teorisi çıkarmaktadır.

### 2.3. STRATİGRAFI VE PETROGRAFI

1 : 25 000 ölçekli olarak haritalanan saha yaklaşık olarak 35 km<sup>2</sup> olup, yarımada'nın kuzeydoğu kesimindedir (Levha I). Kalecik sinabr ocağı çevresinin 1.7 km<sup>2</sup> kadarının 1 : 2 000 ölçekli detay haritası çıkarılmıştır (Levha II).

Litolojik ayırma ve fosil tespiti yardımlarıyla prensip olarak beş stratigrafik ünite ayırımı yapılabilmektedir.

1. Çalışma sahasında bulunan en eski tabaka unsurlarının «Kalecik tabakaları» olduğu görülmüştür. Bunlar, eksen NW-SE yönde olan yaşlı Paleozoik bir

antiklinal meydana getirmişlerdir. Yaşları fosil tespiti yoluyla ispat edilememekle beraber, bu serinin üstünde Üst Gotlandiene ait kalkerlerin olması nedeniyle, Gotlandien-Ordovisien olduğu varsayılmıştır. Bu serinin en alttaki tabakaları, ocak sahasında görülenlerdir.

2. Fosil bulguları yardımıyla Üst Gotlandiene ait olduğu ispat edilen «Kalecik kalkerleri», «Kalecik tabakaları»nın üstünde konkordan durumda olup, yaşlı Paleozoik antiklinal grubunun en üstteki tabaka unsuru olarak görülmektedir.

3. SW da bu yaşlı Paleozoik antiklinal grubunun üstünde, «Denizgiren tabakaları»nın muhtemelen Devonienne ait, kalın, klastik ve senklinal biçimli bir seri vardır. Senklinal eksenini aynı şekilde yaklaşık olarak NW-SE yönde olan bu serinin antiklinal grubun üstünde diskordan durumda olduğu ispat edilmiş olmamakla beraber, birçok belirtilere dayanarak daha önceden Kaledoniene mensup bir dağ oluşumunun meydana geldiği tahmin edilmektedir. Fosil tespiti yardımıyla bu serinin yaşı tayin edilememiş, fakat Paleozoikin Anadolu'daki gelişimine uygun olarak (Flügel, 1964) transgresyonun Orta Devonienne başladığı varsayılmıştır.

4. Yaşlı Paleozoik ünitelerin üstünde, diskordan durumda, Mesozoik bir tabaka bloku olan «Akdağ serisi» vardır. Yerleşme bir senklinal biçimde olup, bunun eksen doğrultusu yaşlı Paleozoik yapı planına uygun bir açı göstermekte ve yaklaşık olarak N-S yönde bulunmaktadır. Bu serinin tabanı konglomeralar, şistler ve kumtaşlarından oluşmuştur. Bunların üstünde kalker vardır. Tavan kalker partilerindeki fosil bulgularından bu tabaka unsurlarının Üst Juraya ait oldukları tespit edilmiştir.

5. Kıyılarda toplam kalınlıkları yaklaşık olarak 100 m olan iki seri halinde limnik, genç Tersiyere ait sedimentler vardır. Üstte olan serinin yaşının Dasien olduğu tespit edilmiştir.

### 2.3.1. Kalecik tabakaları

Karaburun ilçesinden Kalecik işletmesine giden yolu takip edildiğinde, denizden 400 m yükseklikte kıyıya doğru kırıklarla düşen Mesozoik bir kalker sırası vardır. Görülen yüksek plato Kalecik tabakalarından meydana gelmiştir. Bunların kalınlık ve sıra yönünden en müsait ve doğrultuya çapraz olarak yaklaşık 700 m genişlikte aflörman durumunda oldukları yer burasıdır. Antiklinal yerleşim, en derin tabaka unsurlarının çekirdekte meydana çıktığı arazi kesitinden görülmektedir. Antiklinalin eksenini NW-SE yöndedir.

Hemen NW ve SE da antiklinal Tersiyere ait bazaltlarla örtülü olup, daha güneydoğuda Mesozoik transgresyonun altında kaybolmaktadır. NW ya doğru sadece tavan partilerinde aflörman durumda olup, biraz daha ileride Mesozoike ait bir graben kınımı tarafından örtülmüştür. NW-SW doğrultulu olan bu grabenin kuzey ucunda, yani Bozköy'ün 1 km kuzeydoğusunda, antiklinal grubun tabakaları bir erozyon penceresinde tekrar görülmektedirler.

En derindeki tabakalar antiklinalin çekirdeğinde meydana çıkmakta olup, Olistostrom bir seri oldukları tespit edilmiştir (3.1.1. e bkz.). Bu seri, taban ocak serisini meydana getirmekte olup, bunu takiben bir kumtaşı benzeri geçiş unsuru ve sarı renkte kumlu bir kalker bandından sonra, mermer benzeri ve ileri kristalin kalkerden oluşmuş tavan ocak serisi gelmektedir.

## Karaburun yarımadasının kuzeyindeki tabaka serisi

Pliosen		Akarsu molozu Tüf	Bazaltlar	<i>Melanopsis</i> sp. <i>Melania</i> sp. <i>Hydrobia</i> sp. <i>Pupilla</i> sp.
Neojen		Kil Marn Kalker Kumtaşı Konglomera		
Tabaka boşluğu				
Jura	Akdağ masifi	Kalker Sinorojen kalker breşi		<i>Actinostromaria</i> sp
Trias (?)	Akdağ masifi	Kalker Şist Kumtaşı Konglomera		
Tabaka boşluğu				
Granitler				
Orta Devonien (?)	Denizgiren tabakaları	Kumtaşları Kuarsitler Konglomeralar Arkozlar Silisli şistler Grauvaklar		
? ? ? ? ? ?				
Tabaka boşluğu				
Üst Gotlandien	Kalecik kalker	Kalker Koyu renk ve fosilli kalker Kumlu kalker		<i>Entelophyllum</i> sp. <i>Palaeofavosites</i> sp <i>Columnaria</i> sp. <i>Calymene</i> sp.
Üst Gotlandien (?)	Kalecik tabakaları	Grauvaklar		
Alt Gotlandien (?)		Diyabazlı tüf Konglomera		
Ordovisien (?)		Kırmızı renkte hornştayn benzeri kuarsitler Kuarsitler Kalkerler Kumtaşı Olistostrom		

Bu ocak serisini tavandan kumtaşları, grauvaklar, inceden kabaya kadar konglomera bankları, lilitler, kuarsitler, kırmızı renkte hornştayn benzeri kuarsitler, diyabazlı tuf katları ve muhtemelen de diyabaz püskürtüleri takip etmektedir. Baren bu serinin içinde hornştayn katkılı kalker mercikleri de görülmektedir.

Bu tabaka serisini bu incelemenin çerçevesi içinde detaylı olarak haritalamak mümkün olmamıştır. Bunun başlıca nedeni, bu serinin çoğunun metre içi rakamlarla gösterilebilecek devamlı fasiyes değişimi göstermesidir. Bunun yanısıra kuvvetli bir tektonik ve az sayıdaki mostralara 1 : 25 000 ölçekli bir haritalamayı engellemişlerdir.

Doğu Ege'nin buna benzer bir serisi şimdiye kadar tanımlanmamıştır. İlk olarak Kauffmann (1965), Karaburun'un batısındaki Sakız adasında Kardamila'da şimdiye kadar genç Paleozoike ait olarak bilinen bir serinin çok sayıda fosil tespiti yardımıyla yaşlı Paleozoike ait olduğunu ispat etmiştir. Litolojik yönden bu seriyi Kalecik serisi ile karşılaştırabiliriz. Sakız adasında da kayaçların durmadan değişmesi ve yoğun tektonik nedeniyle bu serinin haritalanması mümkün olmamıştır. Her iki serinin aşağı yukarı aynı stratigrafik pozisyonda olması ve saha yönünden —tabaka doğrultularında— E-W yönünde sadece 17 km birbirinden uzak olmaları nedeniyle, her iki serinin stratigrafik eşler oldukları varsayılabilir.

Karaburun'da maalesef makrofosiller bulunamamış ve mikrofosiller (Conodont'lar) üzerindeki incelemelerde başarı sağlanamamıştır.

Kalecik tabakaları için toplam bir kalınlık vermek mümkün değildir. Aynı şekilde, bu yaşlı Paleozoike ait antiklinal grubun bazı, hiç bir yerde aflorman durumunda olmadığından, taban hakkında bir bilgimiz yoktur.

Üst Gotlandien olarak sınıflandırılan «Kalecik kalkeri» nin üstte olmasına dayanarak, «Kalecik tabakaları» için Gotlandien-Ordovisien yaşı varsayılabilir.

### 2.3.2. «Kalecik kalkeri»

«Kalecik tabakaları» nin hemen tavanında «Kalecik kalkerleri» gelmektedir. Morfolojik görünüşleri sarp tepe sırası biçiminde olup, Kalecik tabakalarının meydana getirdiği platoyu SW da sınırlandırmaktadırlar. «Kalecik tabakaları» üzerine yerleşmesi haritalama sahasında çoğunlukla tektonik olup, ocağın güney ve güneybatısında yukarıya itilmiş bir serpantin bandı tarafından stratigrafik bazından ayrılmıştır. Sadece ocağın güneydoğusunda bir kınım fayının meydana getirdiği horstta konkordan yerleşim izlenebilmektedir (Levha II). «Kalecik kalkeri» bu noktada, bariz bir kalkerli-kumlu oluşumdan sonra konkordan olarak «Kalecik tabakalarının» üstünde olup, NNW-SSE doğrultulu ve WSW yatımlıdır. Bu kalkerin tabanı koyudan siyah renge kadar değişmekte ve bol fosil ihtiva etmektedir. Tavana doğru kalkerin rengi griye geçiş yapmakta ve en üst kesimlerde beyazlaşmaktadır. Bu arada kristalinleşme de fazlaşmakta olup, renk değişimiyle fosil zenginliği de kaybolmaktadır. Bu beyaz, masif ve kristalin kalker oluşumu, kalker sırasının kuzey kesimlerinde görülmekte olup, bol fosilli tavan buralarda meydana çıkmamaktadır.

K. O. Felser ocağın güneydoğu taban oluşumundan alınan fosiller üzerindeki incelemelerinde şu sonuçları elde etmiştir :

*Palaeofavosites* sp.

*Entelophyllum* sp.

Crinoid kalıntıları

Eldeki bilimsel kaynaklar ayrıca şu fosilleri de göstermektedir (Höll, 1966) :

- Entelophyllum articulatum* (Wahlenberg)  
*Spongophylloides cf. perfectus* (Wedekind)  
*Columnaria breviradiata* (Weissermel)  
*Thamnopora reticulata minor* (Weissermel)  
«*Heliolites n;* sp.» (Weissermel, 1938)  
*Platyorthis cf. cimex* (Kozłowski)  
*Leptaena rhomboidalis* (Wilckens)  
*Camaroloechia nucula* (Sowerby)  
*Camaroloechia aff. bieniaszi* (Kozłowski)  
*Camarotoechia* sp.  
«*Rhynchonella*» *henrici* (Barrande)  
*Calymene* sp.  
Crinoid kalıntıları

Ktenas (1929), Paeckelmann (1939) ve onları takiben Höll (1966), «Kalecik kalkerleri» ni Sakız adasında Agrelopos kalkerleriyle karşılaştırmışlar ve — fauna benzerliğine dayanarak — her iki kalkerin stratigrafik eşler olduğuna ihtimal vermişlerdir. Yapılan fosil tespitlerine göre, söz konusu kalkerin Üst Gotlandien yaşta olduğu üzerindeki Paeckelmann'ın (1939) düşünce ve Höll'ün (1966) görüşü tasdik edilmiş gibi görünmektedir.

Sinabr ocağının güneyinde bu kalkerin kalınlığı 70 m olup, NW yönünde artarak Bozköy'ün güneyinde en az 150 metreyi bulmaktadır.

Tektonik etkilerin kesifliği, bir sıra yarık ve fayların arıza yönleri ölçülebilmekle beraber — tabanın dışında — doğrultu yönü ve kalkerin yatımının tespitini engellemiştir.

Kalecik kalkerleri sert çekirdek olarak daha yumuşak şist ve grauvak tabakaları arasında olduğundan, kuvvetli tektonik zorlamalar sırasında, tabir caizse, dışarı itilmiştir. Kuzeydoğu yanı, varlığının nedeni muhtemelen derinlere inen bir faylanma sistemi olan yukarı itilmiş bir serpantin sırasını (2.5 e bkz.) takip etmekte, SW yanı ise yoğun tektonik kıvrılma gösteren «Denizgiren tabakaları» şistleriyle sınırlanmıştır.

### 2.3.3. Denizgiren tabakaları

«Kalecik kalkerleri» kalker sırasının güneybatısında, kalın ve klastik bir kayalık serisi olan Denizgiren tabakaları bulunmaktadır. Yaklaşık olarak Kalecik kalkerleriyle aynı doğrultuyu — yani NW - SE — gösteren bu serinin kalkerlerin üstünde konkordan veya diskordan durumda olduğu — kayalık sınırlarının her tarafta tektonik etkiler sonucu yoğun değişim göstermesi nedeniyle — tespit edilememiştir. Yoğun tektonik sonucu — daha önce de belirtildiği gibi — litolojik yönden değişik özelliklerdeki kalker ve grauvaklar arasında bir kayma olmuştur.

Kumtaşı, grauvak ve şistli olan bu serinin başlangıcından 50-80 m kadar sonra, konglomera katları ve kökeni Kalecik kalkerleri olan kalker-kırıntı sedimentleri gelmektedir. Bir taraftan koyu renkli baz oluşumundaki fosillerin ve diğer taraftan kalker-kırıntı sedimentleriyle kumtaşlarının içinde karpuz büyüklüğündeki

kalker molozlarının ve konglomera katlarının ihtiva ettiği fosillerin özdeşliğinden kökenin Kalecik kalkerleri olduğu tespit edilmiştir.

Fosiller şunlardır :

*Acervularia* sp.

*Entelophyllum* sp.

Crinoid kalıntıları

Kalker-kırıntı sedimentlerinin sedimenter düzende olması ve bu kırıntıların çoğun tabaka doğrultularında kümelenmesi nedeniyle bu yönün Devoniene ait kıyı hattını gösterdiğini tahmin ediyoruz. Bu yön, Kalecik kalkerine yaklaşık olarak 40° de dar açılı bir doğrultudur (Levha II). Bu gerçek ve kıyı yakınlarındaki konglomera ve kırıntı sedimentlerden anlaşılan hızlı taşımından, önceki hareketlenmeyi hızla yayılan bir transgresyonun izlediği sonucu çıkmaktadır. Orojenezi izleyen bir transgresyon da buna benzer bir manzara gösterecekti.

Denizgiren serisinde — daha önce belirtilen kumtaşı, grauvak ve kuarsitlerin yanısıra — heterojen konglomera katları, arkozlar ve silisli şistler vardır. Toplam kalınlığı Ktenas (1925) yaklaşık 3000 m olarak vermektedir. Doğrultu yönü NW ile NNW arasında değişmekte olup, genel yatım SW yadır. Kıvrılım eksenini ölçümleri 20° yatımlı 320° lik değerler vermiştir.

Höll'ün (1966) Küçükbahçe kalker horizonlarında bulunduğu Crinoid saplı uzuvların ve Kalecik ocağı yakınındaki bir bulgu noktasından tanımladığı Psilophyt kalıntılarının dışında bu seriden başka fosiller bilinmemekle beraber, Höll, Psilophyt kalıntılarının ve Kalecik kalkerinin Denizgiren tabakalarının üstüne transgresyonu düşüncesine dayanarak, bu serinin yaşının Ordovisien ile Alt Gotlandien arasında olduğunu ispat edilmiş saymaktadır.

Fakat Kalecik kalkerini parçalarının moloz ve bloklar halinde bu tabaka serisinin içinde bulunduğu gerçeği, bu ünitelerin yaş sırasını açıklamaktadır. Anadolu Paleozoikinin genel gelişimiyle (Flügel, 1964) uygunluğuna dayanarak bu transgresyon serisinin yaşını Orta Devonien olarak tahmin ediyoruz.

#### 2.3.4. Akdağ serisi

Kalecik ocağının 700 m kadar güneydoğusunda bir konglomera serisi görülmektedir. Tavanda kumtaşı ve şistten sonra kalkere geçmektedir (Levha II). Buradaki kalker açık renkli, çok yoğun, konkoidal kırımlı ve fosilsizdir. Fosiller ancak bu kalın kalker serisinin üst kesimlerinde — meselâ Karaburun'a giden yolun yakınında Tepecik köyünde olduğu gibi — bulunabilmiştir.

K. O. Felser şu fosilleri tespit etmiştir :

*Actinostromaria lugeoni*

Alg kalıntıları

Görülen Hydrozoa, bu kalker horizonunun Üst Juraya ait olduğunu göstermektedir.

Ocağın SE sunda görülen konglomera, kumtaşı ve şist serisinin Mesozoike ait transgresyon serisinin bazını teşkil ettiğini tahmin ediyoruz. Batıdaki kayaç sınırlarının tektonik yüzeyler olması ve kuzeyde genç Tersiyer bazalt tabakalarının durumu örtmesi nedeniyle, konglomeranın stratigrafik daha derin horizonlar üzerine yerleşimi maalesef hiç bir yerde aflorman durumunda değildir.



Formasyonun doğrultusu yaklaşık NNE-SSW yönde olup, yatımı ESE yadır ve yatık ile orta dik arasında değişmektedir. Yani önümüzde, eksenleri Paleozoik ait NNW-SSE doğrultulu senklinal ve antiklinal eksenlerinden farklı ve Triasa ait olan bir senklinalin kuzeybatı kanadı vardır. Demek ki, Karaburun yarımadasının kuzey kesiminde Trias - Jura, senklinali, Kalecik tabakaları yaşlı Paleozoik antiklinalini hemen hemen dik açılı olarak kesmektedir.

İnceleme sahasının SE sında bu bâriz transgresyon serisinin yanısıra, daha önce söz konusu olan Kalecik yüksek platosunun NE kıyılarına bakan dikine kırılmalarında da kalın Mesozoik kalker bulunmaktadır. Mesozoik kalker paketi burada bir graben kırılımı biçiminde yaşlı Paleozoik antiklinal grubun yanında olup, NE kıyılarına paralel doğrultuludur. Graben kırılımının güney kesimi Kalecik'in 1.5 km batısında eş oluşumlu kalker breşleri göstermektedir.

Skitian olması muhtemel olan baz konglomerasının görülen kalınlığı en az 100 m olup, silisli bir çimento ile kaynaşmış tavuk yumurtası büyüklüğünü bulan ve çoğun iyi yuvarlaklaşmış komponentlerden oluşmuştur. Tabanda, kökenlerinin bir dalga zonunun olması muhtemel olan büyük kalker blokları da tespit edilmiştir. Kumtaşları, hornştaynlar, kalker ve diyabazların yanısıra çok sayıdaki kuars molozu göze çarpmaktadır. Lidit bulunamamıştır. Konglomerayı üstten 40-60 m kalınlıkla izleyen kumtaşı, her yerde yoğun karbonatik olup, taze kırım yüzeylerinde serisit ekayları göze çarpmaktadır. Kumtaşına 20-30 m kalınlığında bir şist bandı katılmıştır.

Kumtaşını tavandan izleyen kalker, kırmızı renkte ve tamamen fosilsiz bir kumlu-kalkerli geçiş oluşumu göstermektedir. Kalkerin kendisi her yerde yoğun ve masif olup, doğrultu ve yatım bakımından bir sonuç çıkarılamamaktadır.

Kalkerin kırmızı rengi 30 m kadar sonra sarıya ve bir 30 m sonra — tavanda — ari beyaza dönüşmektedir. Bu Trias - Jura serisinin (Akdağ serisi) toplam kalınlığı oldukça fazladır. Tanımlanan transgresyon deniz düzeyinden 550 m yükseklikte ve Akdağ'ın doruğu 1200 metreden fazla yükseklikte olduğuna göre, Mesozoikin toplam kalınlığı birkaç 100 metreyi bulmaktadır.

### 2.3.5. Genç Tersiyer sedimentler

Kıyılarda genç Tersiyer sedimentler daha yaşlı yapıların yanında yerleşmiştir. Bunlar taşıma sahasının bütün kayaç örneklerinin yanısıra bazalt molozları da ihtiva eden bir baz konglomerası ile başlamaktadırlar. Fakat bu sedimentleri yaran bazaltlar da görüldüğünden (çalışma sahasının kuzey kesiminde), bu sahada en az iki genç Tersiyer bazalt erüpsiyonu ispat edilmiş demektir.

Konglomerayı kumlu marn ve kumtaşlardan oluşmuş bir seri izlemektedir. Son olarak — buldukları yerlerde daima bazaltların üstünde olan — sert limnik kalkerler gelmektedir.

Akartuna (1962), İzmir dolayları Neojenini etraflıca incelemiştir. Kendisi, genç Miosen tabakalarını alt ve üst olmak üzere iki seri şeklinde sınıflandırmakta ve alt serinin çoğun volkanik kayaçlarla son bulduğunu belirtmektedir.

Alt seri: Konglomeralar, kumtaşları, marn, kil, kireçtaşı, volkanik tuf.

Üst seri: Kireçtaşı, marn, kil, volkanik tuf.

Karaburun yarımadasında bulunan fosillerden üst serinin Dasien veya Dasiene yakın bir yaşta olduğuna ihtimal verilmektedir.

- Bulimus* cf. *tentaculatus* L.  
*Melanopsis* (*Canthidomus*) sp. (aff. ? *hybostoma* Neum.)  
*Melanopsis* (*Melanopsis*) *sandbergeri* var. cf. *rumana* Tourn.  
*Melanopsis* sp.  
*Melania* (*Melanoides*) *tuberculata* Müll.  
*Melania* (*Melanoides*) cf. *tuberculata* Müll.  
*Melania* (*Melanoides*) *curvicosta* Desh.  
*Melania* (*Melanoides*) sp.  
*Lymnaea* (*Stagnicola*) sp. (aff. *palustris* *corvus* Gmel.)  
*Planorbarius* *thiollierei* Mich.  
*Hydrobia* sp.  
*Helix* *eobania* sp.  
*Pupilla* sp.  
*Theodoxus*

Kalınlıkları muhtemelen 100 m ve daha fazla olan Neojen sedimentler, Miosen/Pliosen döneminde alpidik dağ oluşumun kollarının etkisi altında kalmış ve bloklara ayrılmıştır. Bu tabakalar genellikle yatık yatımlı olmakla beraber, mevzî olarak 40° ye varan dik yatımlar seyrek değildir. Kirilim doğrultuları burada da genellikle NW-SE yöndedir.

### 2.3.6. Pliosen çökeltiler

Ocak binalarının 400 m kadar SW sındaki bir tepede (500 m rakımlı) Denizgiren tabakalarını delen bazaltların üstünde Pliosen akarsu molozları izlenmiştir.

Alüvyon çökeltiler: Akarsu vadilerinde, vadi çukurlarında ve kıyı düzlüklerinde alüvyal kum ve moloz tabakalarına rastlanmaktadır.

## 2.4. TEKTONİK VE VOLKANİZMA

Karaburun'un bugünkü arazi manzarası bir alpidik ve germanotip tektonik özelliğindedir. Tersiyer yüksek platosu bir kınımlı tektoniğin etkisi altında kalmış ve horst, graben ve bloklar biçiminde parçalanmıştır. Bu parçalanmayı dağın yoğun çatlama ve makaslaşması izlemiştir. Bunun en iyi örneklerini kalkerde görmekteyiz. Litolojik yönden daha yumuşak olan partilerde bu zorlamalar neticesi sıkışma, milonitizasyon ve tabaka topluluklarından ayrılma görülmektedir.

Tersiyer tektonikte zaman sırasına göre üç ana yön ayrımı yapılabilir.

Bu üç yönün en yaşlı ve aynı zamanda en yoğun olanı, kayaç topluluğunu NW-SE doğrultulu graben ve horstlara parçalayanıdır. Araziye özelliğini veren, yüksek platonun kuzeydoğu kenarını teşkil eden ve aynı zamanda yarımada'nın kıyı oluşumuna katkıda bulunan Mesozoike ait kalkerler kırılımıdır. Bu kınımlı kuzeyde Bozköy'den güneyde çalışma sahasının çok dışına kadar uzanmakta olup, graben genişliği 1-2 km arasında değişmektedir. Birkaç kademedeki çökme en az 400 m idi. Kenarlarını SW da yaşlı Paleozoik antiklinal grubu ve NE da Neojen sedimentler ve bazaltlar çevirmiş olup, kuzey uçta antiklinal grubun tabakaları Neojenin altından tekrar ortaya çıkmaktadırlar.

Görünüşe göre bu graben kırılımının kuzeydoğusunda diğer bir graben daha vardır, fakat bu sadece yarımadanın kuzey ucundaki deniz yüzeyinin üstüne çıkmış ve Mesozoik kalkerden oluşmuş bir kaya resifinden ibarettir.

Yani önümüzde kademeli bir graben ve horst sistemi vardır ve bunlar NW-SE doğrultulu olup, Ege'nin NE suna yatımlıdır.

İkinci arızalanmanın —yaş itibarıyla daha gençtir— yönü ENE dur. Bu yönün özelliği, dikey yer değişiminin yanısıra yatay kaymalara yol açmış olmasıdır. Bu itme WSW dan ENE yönde olmuş, «Kalecik kalkerleri» sırasını makaslamış ve ENE yönde itmiştir. İtilim batıya doğru fazlalaşmaktadır (sağ kenar itilimi).

Biraz tek taraflı olduğu etkisini veren bu tektoniğin nedeni muhtemelen Kalecik kalkerleri güneydoğu kanadının içinde bir kiriş gibi gerildiği Mesozoik masif karşıt yatak vazifesi görünürken, kuzeybatı kanadının bu sahada serbest gelişen tektonik tarafından yükseltilmesidir.

Yatay etkide bulunan komponentlerin yanısıra dikey kilimler de horstlar meydana getirmiştir. Meselâ, böyle bir oluşum sonucu Hisarcık kayasının hemen güneyindeki yaşlı Paleozoik antiklinal grubunun tabakaları oldukça daha derinde ve böylece doğrultuya çapraz daha geniş bir durumda ortaya çıkmışlardır. Bu horst bugün morfolojik olarak bir vadidir. Çünkü yaşlı Paleozoik antiklinal grubun grauvakları, karstlaşmış ve su geçiren Mesozoik kalkerlerine oranla daha çabuk erozyona uğramaktadırlar.

Bu arıza yönüyle bağlantısı olan bir ikinci horst, Kaplankaya tepenin batısında Mesozoik temel oluşumunu Mesozoik kalkerlerin arasına yerleştirmiştir.

Bu üç arıza yönünün üçüncüsü ve en genci NNE yöndedir. Bu da graben oluşumlarından ileri gelmiştir. Kalecik sinabr ocağının 500 m batısındaki Mesozoik tabaka kompleksinin tümünü batı yanındaki Paleozoike oranla çöktürmüştür. Bu nedenle çalışma sahasında Mesozoikin daha yaşlı tabakalar üzerine transgresyonu aflorman durumunda değildir.

Alpidik faza konulan bu genç tektoniğin yanısıra, bir de daha yaşlısı tespit edilmiştir. Aflorman durumundaki kalkerlerden görülebildiği kadar (grauvaklar arızaları o kadar bariz göstermemektedirler) yaşlı Paleozoik antiklinal grubu, yukarıda söz konusu olan üç sistemden ayrı yönde bir arıza sistemi tarafından etkilenmiştir. Bu sistemin yönü NNW-SSE dur. Bu tektonik antiklinal grubun alt serisini (kalker ve olistostrom) bir horst oluşumuyla bugünkü yüzeye çıkarmıştır.

Bu horst 250 m genişlikte olup, antiklinalin aşağı yukarı doruğundadır. Horstun batı kenarında 30-50 m genişliğinde bir kalker sırası, horstun içinde bir horst olarak —kuzey ucu aşağıya doğru devrilmiş olmakla beraber— yükselmiştir ve cevher yatağı oluşumu yönünden önemi vardır. Sinabr cevheri katkılı ve silisli Çakmak kalker blokunun çıkış materyelidir.

Mesozoik sedimentleri etkilememiş olması nedeniyle bu arıza sistemi muhtemelen Varistik orojenez ait olmakla beraber, Kaledonien kökenli de olabilir. Yukarıda da belirtildiği gibi, NNW-SSE yönü, yaşlı Paleozoik antiklinal grubun taban serisinde bariz olarak görülmekte, fakat şist ve grauvaklarda mevcut arızaların iyi seçilememesi nedeniyle, Genç Paleozoik senklinal grubunun Devonien olarak sınıflandırılan transgresyon serisinde kesin olarak tespit edilememiş bulunmaktadır.

Dasiene ait Neojen Sedimentlerin NW-SE yönlü kınılım göstermeleri ve dik durmaları (Karaburun ilçesinin hemen güneyinde), bu sahadaki en genç post-Alpidik, yani Rodanien fazını ispat etmektedir.

## 2.5. VOLKANİZMA

Alpidik çökme tektoniğin arkasından genç Tersiyer lavlar gelmiştir. En az iki, belki de daha çok erüpsiyonun olduğunu daha önce belirtmiştik; bunlar çalışma sahasında bazaltik bir yapı göstermektedirler.

W. Frisch iki ayrı lav kubbesinden aldığı plakmensleri entegrasyon okülerinde okumuş ve şu değerleri tespit etmiştir :

	<i>Ocak yakını</i> (%)	<i>Kıyı yakını</i> (%)
Plajiyoklaz .....	55	41
Ojit .....	24	33.5
Epidot, karbonat, cevher .....	2	3
Cam .....	19	22.5
	100	100
Karanlık sayı M .....	26	36.5
Cam ayrımından sonraki karanlık sayı M.....	32	47
Streckeisen'e (1966) göre kayacın ismi (M=40 da andezit/bazalt sınırı) .....	ojitli andezit	bazalt
Yaygın kriteriyuma göre : Plajiyoklazların anortit tenörleri (% 50 anortitte andezit/bazalt sınırı)..	bazalt	bazalt

Yukarıda da görüldüğü gibi, lavların plajiyoklaz ve ojit tenörleri ufak farklar göstermiştir. Fakat genellikle yürürlükte olan bir bilimsel terim cetveli (nomenklatur) her ikisi için bazalt terimini kullanmaktadır. Streckeisen'in (1966) diyagramı uygulanacak olursa, ocak yakınındaki bazalta ojitli andezit demek gerekmektedir. Bu yöndeki araştırmaların çok az olması nedeniyle, bu fark burada göz önüne alınmamıştır. Yani, her iki kayaç için de bazalt terimi kullanılacaktır.

Kıyı bölgesi bazaltlarının Dasien sonrası yaşta oldukları kesin olarak söylenebilmekle beraber, ocak sahası, yani yüksek plato bazaltlarının (Streckeisen'e göre ojitli andezit) yaşı tespit edilememektedir. Muhtemelen daha yaşlılardır.

Sedimentleri NW-SE yönlü graben ve horstlara parçalayan alpidik dağ oluşumunun derin kırıkları, geçiş yarıkları vazifesini görmüşlerdir. Levha I de bazalt püskürtülerinin bu yöne uydukları gayet iyi görülmektedir.

Bazaltların akması çökme tektoniğinin sonlarına doğru olmalıdır. Tektonik çizgiler artık bazaltlarda izlenememektedir. Görülen NW-SE yönlü bir yarık tektonik etkiden daha çok soğuma çatlağı olmalıdır.

Bazaltların yanısıra piroklastikler ve lapilli tüfleri çıkmıştır.

Ocak dolayında ve kuzeybatısındaki NW-SE doğrultulu bir kayma yatağında, (Levha IV, serpantin çatlağı) Kalecik kalkerleri ve yaşlı Paleozoik antiklinal grubun

aynı isimli tabakaları arasından bir serpantin yukarıya sürüklenmiştir. Serpantin bu yukarıya sürüklenişi (yukarıya itilim) Tersiyer çökme tektoniği sırasında ve bazaltların yayılmasından önce olmuştur. Serpantin kendisi çoğunlukla ufalanmış, sıkıştırılmış ve makaslanmış ve yer yer milonite yakın niteliktedir.

Çalışma sahasının batı sınırındaki Boz vadisinin batı yamacında (Levha I) bir granit görülmektedir. Genç Paleozoik senklinal, grubun Devonien olarak yorumlanan transgresyon serisine pluton olarak saplanmış ve tektonik durumu yönünden Varistik orojenezin sinorojeri magmatizması olarak anlaşılmalıdır. Buna göre, Karbonifer olarak sınıflandırılabilir.

Yaşlı Paleozoik senklinal grubun tavan serisinde göze batan yeşil renkte ve kısmen köşeli kırımlı bir kayaç tespit edilmiştir. Bu kayaç ocak dolaylarından Bozköy'e kadar aynı stratigrafik pozisyonda durmadan görülmektedir.

G. Riehl-Herwirsch'in verdiği sözlü bilgiye göre, bu parçalardan bir tanesi diyabazlı tüftür. Buna göre, yaşlı Paleozoik senklinal grubu tavan serilerinin sedimentasyonu sırasında, tüflerin yanısıra diyabaz da çıkaran bir diyabaz - volkanizmasının olduğu varsayılmaktadır.

## 2.6. OROJENEZLER

Doğu Ege kıvrım sahasını çerçeveleyen masifler, batıda Siklat masifi ve doğuda Menderes masifidir. Yapılarında metamorfik fasiyesli Mesozoike ait tabakalar da olmakla beraber, her ikisi de Prekambriene ait Orojenezler sırasında yerleşmişlerdir.

Bunun yanısıra, çalışma sahasında görülen yaşlı Paleozoik senklinal grubun Kaledonien orojenezin bir dağ oluşum fazının etkisi altında kalıp kalmadığı cevaplandırılmamıştır.

Devoniene ait Denizgiren tabakalarının Kalecik kalkerini üzerine yerleşmelerinde gösterdikleri zayıf diskordans bunun için bir delil sayılamaz. Gotlandienden Devoniene geçişte denizin regresyon fazından sonraki epirojen hareketlerin bir tabaka boşluğuna ve bu boşluğun Orta Devoniendeki yeni bir transgresyon sonucu bu görünürdeki diskordansa sebep olması daha muhtemeldir. Bu açıklama, Anadolu sahası için Kaledonien orojenezleri şüpheli gören ve mümkün diskordans ve transgresyonları yoğunlaşan epirojen hareketlere bağlayan Flügel'in (1964) görüşüne tamamen uymaktadır.

Mesozoikin önemli bir tabaka boşluğundan sonra —hiç değilse çalışma sahasında— taban konglomeralı olarak Paleozoikin kıvrılmış tabakalarının üstünde olması, Varistik orojenezin bir delilidir. Bunun dışında Mesozoik serinin senklinal eksenini N-S doğrultuludur; yani Paleozoik yapı planına bariz bir fark göstermektedir. Bu ise sedimentasyon sahasının tamamen şekil değiştirdiğine işaret etmektedir. Bu orojenez sırasında etkide bulunan fazların yaklaşık da olsa tanımlanması, bu çalışmanın çerçevesini aşmaktadır.

Kalecik'in 2 km SE sunda Juraya ait olmaları muhtemel sinorojen kalker breşlerinin bulunması, Alpin orojenezin bu zamanlarda başlamış olmasına işaret etmektedir.

Üst Juradan Orta Miosene kadar olan bir tabaka boşluğundan sonra, kıvrılmış Paleozoik ve kırılmış Mesozoikin üstünden Neojene ait tabakalar gelmektedir.

Alpin orojenezi tamamen bir germanotip özellikle kırılım kıvrımı tektoniği olarak etki göstermiş olmalıdır. Gerçek kırılmalar yoğun bir kınım tektoniğinin arkasında ikinci planda kalmaktadırlar. Alpin sahalardan tanıdığımız sıkıştırma tektoniği yok gibidir, ancak tek tük görülmektedir. Birçok alpidik fazların bu dağ oluşumunda payları olduğu muhakkaktır. Meselâ Dasiene ait sedimentlerde görülen kırılma (kınım tektoniği) Rodanien fazını ispat etmektedir.

### 3. KALECİK SİNABR YATAKLARI

#### 3.1. YATAK DOLAYLARININ JEOLJISI

Ocak işletmesi yaşlı Paleozoik antiklinal grubun doruğundaki horst oluşumuyla sınırlanmış olan sahada yayılmıştır (Levha II ve IV). Bölüm 2.4. te de belirtildiği gibi, bu horst NNW-SSE doğrultulu olup, bir Varistik tektonik sonucu olduğu varsayılmaktadır. 30-50 m genişlikteki bu horst güneyde, kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu serpantin tarafından —aynı zamanda yatakları da sınırlandırmaktadır— kesilmektedir. Kuzeye doğru, birçok genç çapraz arızalar sonucu yer değiştirmiş olan bu horst, birkaç yüz metre izlenebilmektedir. En fazla yükselimi ocak sahasında göstermekte ve NW-SE yönde uzanan antiklinal doruk çizgisini burada dar açılı olarak kesmektedir. Çakmak'ın kısmen silisleşmiş kalkerlerinden meydana gelen güney kesim SW yönde hafif bir tabaka yatımı gösterirken, kuzey kenarı NE yatımlıdır. Ocak dolayları horstunun 100 m kadar kuzeyde dere kesliğinde yanındaki ocak serisine (olistostrom) oranla çökmüş olması, bu horstun devrilmiş bir kitle olması özelliğini göstermektedir. Daha kuzeyde genç, kuzeydoğu yönde yatay itme komponentli arızalar nedeniyle NW yönde iki kez yer değiştirmiştir (Levha II). Burada tekrar gerçek horst görünüşünde olup, grauvak ve kumtaşlarından oluşmuş tavan serisi kuzeybatı yönde batmakta ve böylece yaş Paleozoik antiklinalleşmenin tam antiklinal (brakiantiklinal) olmasını sağlamaktadır.

Bu horst oluşumunun yüzeye çıkardığı tabakalar, litolojik nitelikleri yönünden iki gruba ayrılabilirler. Ocağın :

1. Olistostrom taban serisi
2. Kumtaşı-kalker-dolomit tabaka serisinden meydana gelen tavan serisi.

Bu seriler ocak sahasında konkordan ve antiklinal doruğunda olmaları nedeniyle hemen hemen yatay durumda birbirinin üstündedirler. Yalnız ocak sahasının kuzeyinde (kuyu reviri), tavandaki kumtaşı-kalker-dolomit tabaka serisi dorukta olduğundan erozyona uğramış olup, sadece revirin Çakmak diye isimlendirilen güney kesiminde kalmıştır. Burada olistostromdan oluşmuş ocak taban serisinin üstündedir.

Bu horst güneyde serpantin atımı tarafından sınırlanmış olup, bu tektonik hat bazaltlar tarafından yükselme yolu olarak da kullanılmıştır.

Ocağın kuzey sınırı, horstun kuzey damarını güneydekine oranla çöktürmüş olan (Levha II ve IV) kuzeydeki arızadır (şariyaj).

Horst kenarları yaşlı Paleozoik seri olan Kalecik tabakalarının tavandaki kumtaşı ve grauvaklarından meydana gelmiştir. Yatakların tektonik çerçevesinden önce olmuştur. Hidrotermal cevher eriyiklerinin yukarıya çıkmasını sağlayan bu çizgiler ve kınım zonlarıdır.

### 3.1.1. Ocak taban serisi (olistostrom)

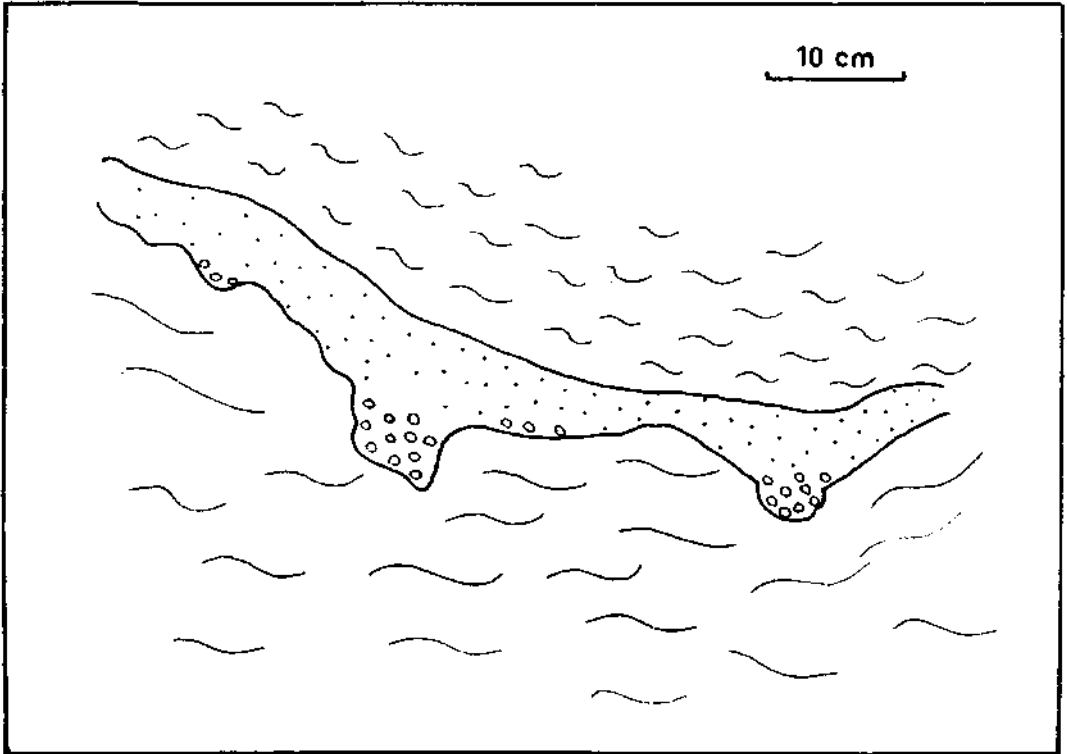
Bu seri bütün çalışma sahasında görülen stratigrafik dizilerin en derinidir.

Bu seri aşağı yukarı yatay durumdadır. Bunun nedeni antiklinalin doruğunda oluşu ve kuyu revirinin ocaklarında aflörman durumunda bulunuşudur.

En derindeki mostralar 392.2 metrede ve ocakların daha yeraltı kesimleri çökmüş durumda olduklarından, bu serinin kalınlığı tespit edilememektedir. Yüzeyde ise 50 metrelik horst genişliği ve horst doğrultusu yönünde 150 m uzanımda sınırlanmıştır.

Ocağı kuzeyden sınırlayan kuzey arızanın 150 m daha kuzeyinde ocak taban serisi bir dere yarığında 100 m boyunca tekrar aflörman durumunda olup, beyaz kalkerin ve ocak serisinden olan sarımsı dolomitin altında yatık durumda yerleşme burada da görülmektedir.

Kayaç çok heterojen bir birleşim göstermekte ve çok kuvvetli tektonik zorlamaların etkisinde kaldığı tesirini vermektedir. Ana kitle, içerisinde değişik cins ve boyda yankayaç komponentlerinin sıkıştırıldığı koyu renkte killi bir materyelden oluşmuştur. Bu tabaka topluluğunun tanımlanmasında en önemli nokta, açık işletme kuyusunun SE köşesinde görülen eski akıntı oluşudur (Şek. 1). Çok kuvvetli bir tektoniğin etkisi altında ezilmiş gibi görünen heterojen bileşimdeki kayaç topluluğunun arasında, sadece zayıf tektonik etkilerle ezilmiş ve kaymış olan ve ancak hızla akan sular tarafından—ince materyelin başka yere sürüklenmesiyle—meydana getirilebilecek bir moloz bandı uzanmaktadır. Bu durum, bu serinin Sedimen-



**Şek. 1 - Kuyunun güneybatı kesiminde tane büyüklüğü yönünden iyi düzen gösteren moloz tabakalarındaki eski akıntı oluğu.**

tasyonunun tamamen veya bir zaman için denizel koşullar altında olup olmadığını ortaya atmaktadır.

Bu eski dere yatağından bazı önemli sonuçlar çıkarılabilmektedir:

1. Kayaç oluşumu yani koyu renkli killi materyelin klastik yankayaç komponentleriyle karışımı daha sedimentasyon sırasında olmuştur. Bu sedimentasyon hiç olmazsa bir müddet için kesilmiştir (drenaj için ?). Diyajenez, kayacı bu durumda sertleştirmiştir. Bunda yoğurma ve ezme gibi tektonik etkiler söz konusu olamaz. Tektonik etki kınım tektoniğinden ileriye gitmemiştir.

2. Moloz bandının taban rölyefine iyi uyuşu ve tavana doğru bu dere yatağı üst kenarının kesin ayrılma göstermesi, tabaka topluluğunun otokton olduğunu, yani devrilmemiş olduğunu göstermektedir. Ayrıca, yatık yerleşim, serinin yaklaşık olarak yatay durumda olduğuna işaret etmektedir.

Yukarıda açıklanan işaret ve izlenimlerden, bu kayaç olistostrom olarak tanımlanabilir. Görler ve Reutter'e göre (1968), bunlar daha yaşlı kayaçların denizaltı çamur akıntılılarıyla tekrar sedimentleşmesi sonucu oluşan Sediment cisimlerdir.

Olistostromun kalınlık ve yayılımı üzerine — çamur akıntısının sadece tektonik oluşumlu bir horstta aflörman durumunda olması nedeniyle — kesin bir şey söylenememektedir. Tabanı bilinmemektedir. Mostranın kalınlığı yaklaşık olarak 30 metredir.

Bir gerçeğe bilhassa işaret etmek isteriz. Bu da olistolitler ve çeşitli renklerdeki killerin tabakamsı düzeni nedeniyle Olistostromlarda görülen yalancı (psödo) tabakalanmadır. Bilhassa killer ocak sahasında çok görülmekte ve ele gelir büyüklükteki parçalarda ince bir sedimenter Struktur tesirini bırakmaktadırlar. Bu yalancı tabakalanmanın nedeni, çamur akıntısının laminer oluşu biçiminde açıklanabilir. Yani, belli nedenlerle «kaymaya çok yatkın» olan kayma yüzeyleri birbirinin üzerine yerleşmiştir. Hidrotermal cevherleşme durumunda, eriyik tektoniğin gösterdiği belli yükselim yollarını izlemektedirler. Yankayaçların metasomatozunda da, kumlu, kalkerli veya bitümlü gibi tercih edilen Strüktürler ve litolojik özellikler vardır; söz konusu kayma horizonlarının cevher sıvıları için—bu tabakaları enine çıkmaya oranla — daha elverişli bir yol oldukları da yakın bir ihtimaldir. Böyle birbirinin üzerinde yerleşmiş olan kayma horizonlarının cevherleşmesi, ele gelir bir parçanın sınırlı sahasında ve bilhassa mikroskop altındaki bir plakmenste bir sinsedimenter çökme ve cevherleşme tesirini bırakmaktadır.

W. Frisch tarafından yapılan plakmens incelemelerinde, killi matrikslerin sadece hidrotermal sıvılar etkisiyle silisleşmelerinden düzgün plâkmenslerin elde edilebildiği görülmüştür. Bu ise tâbiatıyla ilkel mineral envanterinin ölçümüne imkân vermemiştir.

Ana unsurlar kuars ve karbonat olup, jölemsi ve muhtemelen bol karbon dioksitli bir madde de vardır. Çok az, miktardakiler zirkon ve ayrıca pirit gibi opak minerallerdir. Doku karışık ve liflenmiş olup, içerisinde kısmen birlikte plileşmiş ince taneli küçük kuars ve karbonat agregatları vardır; hafif yarı ve yırtılma çatlakları — dokuları ana dokuya oranla oldukça daha iri spatlı olan — karbonat (kısmen kuars) ile dolmuştur. Kayaç bazen breş özelliği göstermektedir.



### 3.1.2. Ocak tavan serisi (Çakmak)

Ocak revirinde olistostromun üstünde — en iyi North Bluff'te aflörman durumunda olan — birkaç metre kalınlığındaki bir kumtaşı serisi vardır. Bugün tamamen silisleşmiş olan bu blok, taban serisinin üstünde yatay durumdadır (Levha IV) ve kuyu revirinin kuzeybatı köşesindedir\* Kuzey sınırı, Kalecik serisi kumtaşı ve grauvaklarının, ocak sejrisiyle yanyana geldiği North Bluff'tir. «North Bluff» ismi burasını İngilizlerin işlettiği zamandan kalmış olup, her halde güneydeki yine aynı şekilde silisleşmiş olmakla beraber iyi cevherleşmiş de olan Çakmak blokuna oranla cevher yönünden fakir oluşundan doğmuştur.

Kumtaşının üstünden 2 m kalınlığında, sarı renkte ve kumlu bir kalker bandı gelmektedir. Ocak revirinde yığılan materyel ile örtüldüğünden, burada pek iyi görülememektedir. En iyi olarak görüldüğü yer buradan 150 m kadar kuzeydeki bir erozyon penceresidir ve doğrudan doğruya olistostromun üstündedir. Görünüşe göre kuvvetli bir fasiyes giriftleşmesi vardır. Tavandan kalkerler — bazen dolomitler — takip etmektedirler. Her ikisi de mermere çok yakın bir görünüşte olup, genellikle beyaz renktedirler.

Ocağın güney kesiminde, yani tavan veya Çakmak revirinde, bu seri hemen hemen tamamen aflörman durumdadır. Fakat cevherleşme sırasında kısmen silisleşmiş olduğundan, bir kuars katı biçimindedir. Fasiyel yönden, temelde bariz bir şekilde sedimenter ince tabakalanma gösteren killi ve piritli katlarla zenginleşmiştir.

Tavan serisi konkordan olarak taban olistostromunun üstündedir; yani yataydır ve bu antiklinal doruğunda olmasından gelmektedir. Ocağın kuzeyindeki erozyon penceresinde tabakalar hafif NNE yatımlıyken, Çakmak temelinin killi ve bol piritli tabakaları hafif SW yatımlıdır. Antiklinal eksenini böylece NW-SE yöndedir.

## 3.2. CEVHER ZONLARI

Trögel (1927-1932) 1931 yılında kendi belgelerine ve eski raporlara dayanarak, cevher zonlarının bir sistematizasyonu yapmıştır. Levha III te bu zonların rekonstrüksiyonları yapılmış ve haritaya geçirilmiştir. Söz konusu rapordaki ana ve enine zonlar şeklindeki ayırım ve Roman sayıları ile numaralama olduğu gibi alınmıştır. Şu halde prensip itibarıyla cevher zonlarının meydana gelmesinde ana doğrultular tespit olunmuştur ki, bunlar ana doğrultuya enine devam etmekte, yani çapraz zonlar meydana getirmektedir.

Ana cevher zonları, yani ana zon I ve çift zon IV/V NNW-SSE doğrultulu olup, iç kenarları arasındaki uzaklık 9 ilâ 20 m arasında değişmektedir.

Zamanında yüzeydeki kalınlığı 1 m olup, derinde 8 metreyi bulan zon I, iki ana zonun doğuya düşeni olup (bugün için tamamen tükenmiş durumdadır), bugünkü ocak çukurunun doğu kenarından Çakmak'a doğru SSE yönlü olarak uzanmaktadır. Rapora göre bu zon Çakmak'ta da takip edilebilmiştir. 396 ve 410 metredeki iki galerinin bulunduğu sahada bu zon işletme kıymeti yönünden incelenmiş ve uygun bulunmamış olmalıdır.

Ana cevher zonu IV/V batıya düşeni olup, çift zon diye tanımlananıdır. Zon IV ve V o zamanki yüzeyde yanyana olup, yatımda kesişmişler ve derinde birleşerek çift zonu meydana getirmişlerdir. Kalınlıkları 2-4 m olarak verilmekte-

dir ve doğrultuları zon I in aynı, yani NNW-SSE dur. Bugünkü kuyunun NW köşesinden başlayıp, kuyu boyunca uzanarak Çakmak revirinde devam etmiş olmalıdır. Çakmak revirine geçiş yığıntılar nedeniyle bugün için izlenememekle beraber, bu zon Çakmak'ta bariz olarak tekrar görülmektedir ve 1965 yazında cevher ocağında çok sayıda mostra göstermekteydi. Demek ki, bu zonun 200 m uzunlukta cevherleşmiş olduğu bilinmekteydi ve kısmen de işlenmiştir.

Bu ana zonlara, enine durumda, yan veya enine zonlar II, III, VI ve VII vardır. Bu yan zonların ortak Özelliği olarak, NW-SE yöndeki doğrultuları ve cevher tenörünün düşüklüğü verilmektedir.

Bu zonların durumunu tam olarak tespit etmek, 1931 de Trögel için bile — daha o zamanlar hemen hemen tamamen tüketilmiş durumda olduklarından — mümkün olmamıştır.

Cevher zonu II nin kalınlığı yaklaşık 2.5 m ve uzanımı 25 m olarak verilmiştir.

Çakmak kuars katına girdiği ve 40 m derinlikte ana zon I ile birleştiği bildirildiğinden, yeri her iki revirin geçiş sahasında aranmalıdır. Bu zonun nerede başladığı ve ne kadar güneye uzandığı kesin olarak söylenememektedir. Diğer bütün enine zonlar gibi tamamen tüketilmiş olması muhtemeldir.

Cevher zonu III ün tanımlamalara göre bugünkü kuyunun ortasında olup, iki ana cevher zonunun (IV/V) arasında 4 m kalınlık ve 15 m uzunlukta güneydoğu yönde uzandığı bildirilmektedir. Trögel'in raporuna göre, daha 1931 de tamamen tüketilmiş durumdaydı.

Cevher zonu IV ün de NW-SE doğrultulu olduğu ve aşağıya doğru artan kalınlığının 1.5 m olduğu bildirilmektedir. Bu cevher zonunun yeri hiç bir raporda gösterilmemiştir. Bu nedenle Levha IV te de gösterilmemiştir.

Cevher zonu, VII «zengin parça» («Rich Patch») denilen kesimdedir ve bu isim her halde ilk işletmeleri yapan İngilizler tarafından verilmiştir. Yeryüzü kuyusunun kuzey kenarında kuzey arızanın tavan kesimindedir. En zengin yatakların bu kesimde bulunduğu bildirilmektedir. Bugün yeryüzü işletmesinin NE köşesindeki birkaç cevher artığı dışında tamamen tüketilmiş durumdadır.

Trögel, cevher zonlarının yankayaçlarla belirli bir sınırları olmayıp, yavaş yavaş kısırlaştıklarını belirtmektedir. En eskilerinden bugüne kadar yazılan raporlarda, bu zonların temeli olarak arıza ve sarsılma zonları kabul edilmektedir.

Cevher zonlarının durumlarından da görüldüğü gibi, iki ana cevher zonu antiklinal doruğunda duraklayan horstun batı ve doğu kenarlarını meydana getirmektedir (Levha II). Enine zonların nedeni, sık sık görülen NW-SE yönlü arızalardır.

Böylece cevherleşme sistemi açıklanmış olmaktadır. Şöyleki: Cevher eriyikleri, yükselmeleri sırasında yaşlı Paleozoik Sedimentlerin kubbemsi antiklinalinde toplanmışlardır. Brakiantiklinalin doruğundaki tektonik kırılmalardan yukarıya çıkmışlar ve o günkü yeryüzüne (muhtemelen Miosen-Pliosen) varmadan cevherlerinden ayrılmışlardır.

Yatakların cevher çıkan derinliği, yeraltı işletmesine eklenecek olursa, en az 80 m ve belki de daha fazladır.

Goodwin (1927 - 1936), asansör galerilerde 370 m rakımdan başlamak üzere indirilen elmaslı karot sondajlarında, 30 m altta fasılasız cevher damarlarına rastlandığını bildirmektedir. Bu sonuçlara dayanarak Goodwin, 100 m ve daha fazla derinliklere sondaj indirilmesini teklif etmiş, fakat ne bu yapılmış, ne de bir yeraltı işletmesine başlanılmıştır.

İlk işletme seneleri 1906-1910 için yatakların cevher tenörü % 0.65 Hg olarak verilmektedir. 1911 den sonra ortalama tenor % 0.36 ya düşmüştür. Tröger'e göre bunun nedeni, bir taraftan önceleri «zengin parça» gibi en zengin cevher partilerinin çıkarılmış olması, diğer taraftan 1911 sonrası kontrolsüz işletme sonucu olarak esas cevher temeli kaybedilmiş ve daha çok yoğun temel gösteren enine zonlar II, III ve IV yeryüzü işletmelerinde 40 m derinliğe kadar işletilmiştir.

30 senelerinin işletmesi, pratik olarak 10 ton cevherden yaklaşık olarak 1 şişe civa kazanılacağı hesabına dayanmaktaydı. Buna göre cevher tenörü—izabedeki ziyan % 20 olarak alınacak olursa—% 0.44 tür. Bu cevherin ayıklanıp ayıklanmadığı, yani ön konsantresinin yapılıp yapılmadığı raporlarda maalesef belirtilmemiştir.

1965 yazındaki durum, çıkarılan yığındaki cevher tenörü üzerinde bir bilgi edinmeye elverişli değildi. Cevher hemen yerinde ayıklanmakta ve bu zengin cevherler basit bir fırında fırınlanmaktaydı. Günde elde edilen miktar, duruma göre, yaklaşık olarak 1 şişe idi. Buna eski İngiliz izabehanesinin tasfiyesinden kazanılan miktar da dahildir.

### 3.3. CEVHERLEŞMENİN TİPİ

1965 yazında birkaç cevher mostrası görülürken, 1967 güzünde hiç bir tanesine rastlanmamıştır. Toplanabilen materyel yankayacın cinsine bağlı olarak iki ayrı cevherleşme tipi göstermektedir. Bir tanesi olistostromlu taban ocak serisi, diğeri ise çoğunlukla karbonatik oluşumlu Çakmak tavan ocak serisi olup, birincisinin matriksi diğerininkinden bambaşka bir cevherleşme eğilimi gösteren koyu renkli, killi ve kısmen marnlı bir materyelden oluşmuştur.

İncelenen cevher örnekleri, taban serisi için enine zon VII den («zengin parça»), yani kuyu revirinden, tavan serisi için başlıca ana cevher zonu IV/V in Çakmak sahasındaki kesiminden alınmıştır.

Her iki cevherleşme tipinin en göze batan farkı, sinabrın taban ocak revirinde nadiren toplu olarak görüldüğüdür. Daima dağınık küçük parçalar ve cevher yuvaları halinde bulunmaktadırlar. Düzensiz olup, görünüşe göre varlıklarında sadece daha üst düzene, yani cevher zonuna karşı bir yön bağlantıları vardır.

Tavan Çakmak revirinde, tektonik etkiler sonucu gevrek karbonat kayacının tamamen parçalanmasına kadar varan bir yarıma olmuştur. Burada sinabr birçok küçük filonlarda görülmektedir. Bu filonlar uzun olmamakla beraber, yankayaçla aralarındaki sınırlar kesindir. Üst düzen burada da cevher zonudur, damar ve filonlar çoğunlukla buradadır.

Sinabr daima piritle beraberdir. Çakmak revirindeki piritte sinabr mineralizasyonu ile beraber veya öncesi bir oluşum açık bir şekilde görülürken, kuyu revirindeki piritlerde sedimenter Strüktürler görülmekte ve böyle bir oluşum tespit edilememektedir.

Bu iki cevherleşme tipinin ortak özelliği, çok sık aralık vermeleridir. Arızalar boyunca uzanan sarsıntı zonları olan cevher zonları, devamlı ve tamamen olmayıp, yer yer ve görünüşe göre de kuralsız bir biçimde mineralleşmişlerdir. Yankayaçlara geçiş hiç bir zaman birdenbire olmayıp, belirsiz ve bulanıktır (Trögel, 1927-1932),

Aralıklarla cevherleşme özelliği çoğun bunların yüzeye yakın oluşan hidrotermal yataklar olduğuna işaret eder. Bunun nedeni yatak oluşumu sırasındaki basıncın az olmasıdır.

### 3.3.1. Ocak taban serisindeki cevherleşmenin tipi

Bu cevherin yankayacı Bölüm 3.1.1. de üzerinde durulan olistostromdur. Sinabr cevherleşmesi görünüşe ve eldeki materyale göre anakayaç olarak koyu renkli ve killi matriksi tercih etmiştir, fakat olistolit olarak yerleşen yankayaç komponentleri de bariz olarak cevherleşmişlerdir.

Koyu renkli killi matrikste yer yer çok miktarda pirit yerleşmiştir. Bunlar çoğun jelpirit biçiminde olup, tane büyüklükleri ortalama 0.003 mm dir. Bazen daha büyükçe agregatlar (0.015 mm) görülmektedir ve bunlar—sedimenter veya organik oluşumları ispat edilmiş olmaksızın— «cevherleşmiş bakteriler» olarak tanımlanmışlardır.

Jelpiritin bulanık veya kapalı sahalar halinde bulunduğu yerlerde sinabr metasomatizör rolündedir. Metasomatizmanın biçimleri oldukça değişik olup, genellikle bir sistem göstermemektedir. Bunun nedeni jelpiritlerin tane sınırı ve kırılabilme yeteneği göstermeyen strüktürleri olmalıdır. Burada en doğru tanımlama «dilimlenmiş metasomatizma biçimi» («shredded») olacaktır. (Ramdohr, 1960). Metasomatizma cephesi çok düzensizdir. Sinabr bir yerde her şeyi kaplayan bir ağ oluşumu gösterirken, öbür tarafta ada veya cephe durumundadır. Görünüşe göre, daha dayanıklı pirit partileri metasomatize olmamışlardır. Bu durum jelpirit için de mümkündür; piritin metasomatize edildiği ve yan filonların cevherleşmediği dik-kate değer.

Jelpiritlerin yanısıra kristalleşmesi bitmiş piritler de sinabr tarafından metasomatize edilmişlerdir. Burada izlenen metasomatizma biçimine «kafes biçimi» veya «iskelet biçimi» denilebilir. Piritler daha çok kristal yüzeylerine doğru metasomatize olmuşlar ve bunda bütün yeri sinabr kaplamış olmayıp, pirit kristallerinin dış partileri iskelet biçiminde kalmışlardır.

Cevherleşmeyle birlikte, koyu renkli, killi matrikslerde yoğun bir silisleşme de olmuştur. Bu durum her tarafta cevher mikroskopunda tespit olunmaktadır.

### 3.3.2. Ocak tavan serisindeki cevherleşmenin tipi

Bölüm 3.1.2. de de tanımlandığı gibi, ocak tavan serisi konkordan olarak olistostrom tabakalarının üstündedir. Temelde killi-kumlu-karbonatik-bir materyelden, yukarı kesimlerde ise kalker ve dolomitten oluşmuştur.

Burada bilhassa yarıklar ve tektonik breşler cevherleşmişlerdir.

Bilhassa yarık cevherleşmesi hidrotermal cevherleşme özelliğini gayet iyi belirtmektedir. Sinabr mineralizasyonundan önce olan pirit, çatlakların salbandlarına çökelmiştir. Ana çatlığa çapraz çatlak ve küçük yarıklarda dolomite girmiştir. Arkadan gelen sinabr yarıkları doldurmuştur. Filonların ortasında sık sık çekirdek

ve en genç oluşum olarak kuars görülmektedir. Bu küçük filonların kalınlıkları birkaç milimetre ile bir ve daha fazla cm arasında değişmektedir.

Çakmak'ın kökeni karbonat olan kayacın silisleşmesinden oluştuğu daha önce söz konusu olmuştu. Silisleşme olayı mikroskopta gayet iyi görülmektedir. Çakmak'm tavan partileri tamamen dönüşmüşlerdir.

### 3.3.3. Cevher parajenezi ve bunun serisi

Bütün serin, hidrotermal oluşumlu yataklarda olduğu gibi, Kalecik yatakları da çok zayıf bir parajenez göstermektedir. İkinci derecedeki metasitler bir tarafa bırakılacak olursa, tek ana mineral sinabrdır. İzabe için bir mahzur teşkil eden yan mineraller pirit ve markasittir. Piritin bazı yerlerde — meselâ Çakmak taban tabakalı horizonlarında— sedimenter olduğu görülmüştür. Olistostromun matriksinde bulunan jelpiritin sedimenter olup olmadığı bilinmemektedir. Çakmak'ta idiomorf piritin sinabr cevherleşmesinden önce oluştuğunu ve bunun kuyu revirinde çoğun görülmediği gerçeğini de belirtmek isteriz.

Çok alt derecede arsenopirit bulunmuş ve bir tek de çinkoblend tanesi görülmüştür.

Yan taş olarak ilk başta kuars ve karbonatlar sayılabilir. Seride pirit başta ve arkasından bol silisyum asitli sinabr gelmiş olmalıdır. Görünüşe göre, sinabr mineralizasyonundan sonra da geniş bir silisleşme olmuştur.

Hidrotermal eriyiklerin etkisiyle, yataklara bitişik yankayaçlarda değişim olmuştur. Kumtaşı ve killi şistler soluklaşmışlardır. Yatakların güney kesimindeki bir volkanit de soluklaşmış ve feldspatlar kaolinleşmişlerdir. Değişim o kadar kuvvetlidir ki, ancak aynı volkanitin daha kuzeybatıda görülen bir mostrasından bazalt olduğu tahmin edilebilmektedir. Bitişikteki serpantinler de soluklaşmış ve parçalanmışlardır.

## 3.4. JEOKİMYASAL İNCELEMELER

Jeokimyasal incelemeler Lemaire/USA Firmasının Mercury detektöründe taze kayaç örnekleri üzerinde yapılmıştır. Bu araçlarda toz halindeki numunelerin Hg tenörleri 0.02 ppm e kadar ölçülebilmektedir.

Genellikle uygulanan zeminden Örnekler alma metodundan burada kirlilik tehlikesi büyük olduğundan vazgeçilmiştir. İşletmenin kuruluşundan beri, çıkarılan civanın yaklaşık % 10-15 i fırınlama kaybı olarak havaya verilmiştir. Bu durumda, yaklaşık olarak 100 ton Hg incelemelerin yapılabileceği vadilere tekrar çökmüş ve zemini kirletmiş olmalıdır. Bunun önüne geçmek için yatak sahasındaki bütün kayaç serilerinden taze örnekler alınmıştır. Bunlar toz haline getirilerek analizleri yapılmıştır.

Çalışma sahasında görülen bütün tabaka unsurlarının kapsanmasına dikkat edilmiştir. Sonuç bütün kayaç serilerinin yeraltındaki Hg tenörlerinin genellikle, yaklaşık olarak 0.5 ppm olduğunu göstermiştir.

Yataklara yaklaştıkça tenor değerleri genellikle 1 ppm e kadar yükselmiş ve yatakların bulunduğu horstta daha da artmıştır. Hatta horstun doğusunda ve eski fırının bacasının hemen kuzeybatısındaki bir silisleşmiş kumtaşı 20 ppm Hg gös-

termiştir (Levha II). Bu değer, yatakların oluşumu sırasında yakınında ve bitişiğinde olabilen bir civa anomalisi olarak yorumlanabilir. Örnek — yakındaki fırın göz önüne alınarak — dikkatle ve taze materyelden alındığından, Sekonder bir kirlenme söz konusu olamaz.

Ocağın 150 m kadar kuzeyinde dere kesitinde aflörman durumunda olan— oradaki yatak oluşumlu ince horstta aflöre değildir — ocak taban serisinden (olistrom) alınan örneklerin inceleme sonuçları ilginçtir. Alınan iki örneğin (175, 176) Hg tenörleri 0.9 ve 0.2 ppm dir. Bu gerçek Höll'ün (1966) savunduğu sincedimenter - ekshalatif oluşum teorisine pek uymamaktadır. Böyle bir oluşumda, yataklardan sadece 150 m uzaklıkta ve aynı horizontdaki tabaka unsurlarının civa tenörleri çok daha fazla olmalıdır.

Önemli olan diğer bir nokta, ocağın 200 m güneybatısında Denizgiren tabakalarının arasına giren bazaltın hemen doğusundaki silisleşmiş bir kumtaşında görülen 1.3 ppm değerindeki tenordur. Bazaltın bulunduğu yamacın drenajını sağlayan derenin kumlarında sinabr bulunmuştur (Bölüm 3.5.). Bu ise, yatak oluşumu bazalt yükselmesinin hemen arkasından gelmesi bile, en az bazalt ve cevher eriyiklerinin aynı yükselme yoluna sahip olduklarına işaret etmektedir.

### 3.5. PROSPEKSİYON VE ÜMİT VERİCİ SAHALAR

Sahanın haritalanmasına paralel olarak, cevher bulunması ümidi olan sahalara prospeksiyonu da yapılmıştır. Bunda prospeksiyonun başlıca formlarından biri olan madenci leğeni ile yıkama metodu uygulanmıştır. Özgül ağırlığı ve parlak kırmızı renginden dolayı bu metot bilhassa sinabr için başarıyla uygulanabilmektedir.

Bu metotla prensip itibariyle ümit verici olan üç kesim tespit edilmiştir.

Ocağın güneydoğusundaki bazaltla örtülü olan kesimin drenajını yapan bütün dereler kısmen bol sinabr taşımaktadırlar (Levha I).

Kalecik'in batısında bazaltla kontakt halindeki Mesozoikin drenajını yapan bir dere NW ve Kalecik ocağı yönünde akmaktadır ve bol miktarda sinabr taşımaktadır.

İkinci bir dere, Kalecik tabakaları ve Mesozoik graben kınılımları ile kontakt halinde olan bazalt kubbesi kuzeydoğu cephesinin yine NW yönde, eski İngiliz fırınlarına doğru drenajını yapmaktadır ve bol miktarda sinabr taşımaktadır.

Üçüncü bir dere, bazalt kubbesi doğu cephesinin suyunu ENE yönde Bodrum'a doğru boşaltmaktadır (az miktarda sinabr ihtivası).

SW kesimi üzerinde Bölüm 3.4 te durulmuş olup, ocağın 200 m güneybatısında Denizgiren tabakalarını yaran bazalt filonun bulunduğu kesimdir. Buradaki doğuya ve batıya su boşaltan dereler sinabr taşımaktadırlar.

NW kesimi, Kalecik ocağı eski İngiliz tesisleri bacasının karşısındaki yamaçtır. Burada sadece derelerde sinabr olmayıp, aşınma örtüsü içinden de çapları 2 cm ye kadar çıkan yuvarlanmış sinabr parçaları ayıklanmıştır. Daha güneydeki ve yatak oluşumu gösteren horstun kuzeydeki devamı bu sahadan geçtiğinden, ümit verirlilik bakımından bu sahanın önemi artmaktadır. Bunun yanı sıra, silisleş-

miş kumtaşında 20 ppm Hg ölçümüyle rastlanan tek jeokimyasal anomali buradadır (Bölüm 3.4.).

Her üç kesimin ocak yığıntıları tarafından kirletilmesinin, pozisyonları nedeniyle söz konusu olamayacağına burada işaret etmek isteriz.

### 3.6. YATAKLARIN OLUŞUMU

Yatakların oluşumu yazar tarafından Genç Tersiyer volkanizması izleyen bir hidrotermal - subvolkanik oluşum olarak yorumlanmaktadır. Bu sonuca götüren bütün noktalar aşağıda bir araya toplanmıştır:

#### 1. Strüktürel kontrol

Cevher zonları, yatay tabakaların yanında daha önceden mevcut olan ve dik yatım gösteren bir kırıklar ve enine çatlaklar sistemine uymaktadırlar.

Cevherleşmeye uğrayan tabaka unsurları bir yaşlı Paleozoik antiklinal biçimdedirler. Bu antiklinalin doruğunda, kırılım sınırları ana cevher zonlarını teşkil eden bir horst duraklamıştır. Cevher eriyiklerinin antiklinalde olistostromun killi matriksinde biriktiği ve mevcut kırıklardan yükselerek yeryüzüne varmadan cevherlerinden ayrıldıkları tahmin edilmektedir.

#### 2. Değişik yaşlardaki tabaka unsurlarının cevherleşmesi

Kalecik yataklarında yaşlı Paleozoik serinin tabaka unsurları cevherlenmiştir. Yatakların güney kenarında, bir arızanın bulunduğu zayıf zonlu yükselme yolu olarak kullanılan bir serpantin ve bir bazalt filonu vardır. Hidrotermal eriyiklerin yoğun etkisi altında kalmış olan bu bazalt üzerindeki jeokimyasal incelemelerde Hg tenörünün yaklaşık 30 ppm olduğu görülmüştür. Ocağın mostra durumunu tanımlayan D'Achiardi (1903), ocakların güneyinde Kalecik kalkerinin karşısındaki bazaltlarda sinabr taşıyan kuars çatlakları olduğunu ve bunların sinabr taşıyan kayalara dik yönde (çaprazlayan filonlar) olduklarını belirtmektedir. «Sinabr taşıyan kayalar» terimiyle, ana cevher zonu yönü demek istenmiş olmalıdır.

Prospeksiyon çalışmaları sonucu bulunan SW kesimi (Bölüm 3.5.) Devonien aine ait sedimentler içindedir ve bir bazalt yükselmesi ile kontakt halindedir.

Yine aynı şekilde prospeksiyon çalışmaları sonucu bulunan SE kesimi, bazaltla kontakt halindeki—kuzeyde Paleozoik, güneyde Mesozoik—tabakaları kaplamaktadır. Bol sinabr taşıyan güneydeki dere sadece Mesozoikin ve bazaltın suyunu boşalttığından, bu sahada bir cevherleşme olduğu varsayılmalıdır.

Yarımadanın kuzey ucundaki Kalecik yataklarının yanısıra batı kıyısındaki sinabr zuhuru daha vardır: Karareis ve Küçükbahçe yatakları. Her iki zuhur da, anakayacı muhtemelen Devonien aine bir transgresyon serisinin silisli şistleri olan bir kırılım sistemine bağlıdır.

Komşu Sakız adasının aynı oluşum devrine konulabilen antimuan yatakları, muhtemelen Devonien aine Denizgiren tabakalarının stratigrafik eşdeğeri olan Papiaria-Amani tabakaları içindedir.

#### 3. Cevherleşme biçimi

Cevherleşme, tipik hidrotermal özellikler göstermektedir (Bölüm 3.3.). Olistostrom taban serisinde jenetik yönden daha yaşlı olan pirit (sedimenter oluşum veya

hidrotermal seri nedeniyle) sinabr tarafından metasomatize edilirken, tavan revirinde simetrik tabaka strüktürü gösteren yarık ve çatlaklar cevherlenmişlerdir. Pirit jenetik yönden daha yaşlı olup, filon sınırlarında (salband) çökelmiştir; onu takiben sinabr gelmekte ve son ayırım olarak filonun ortasında kuars veya bazen karbonat bulunmaktadır.

Sinabr ve kuars arasındaki ilişki, tektonik breşlerin çimentosu vazifesini birlikte gördükleri yerlerde, bariz olarak görülmektedir.

Yankayacın yoğun silisleşmesinin yanısıra, kumtaşlarının soluklaşması ve püskürük kayaların kaolinleşmesi gibi hidrotermal etki sonuçları da görülmektedir. Tabakaları enine kaplayan yoğun bir silisleşme, hidrotermal Hg cevherleşmesinin sık yan görüntülerinden — meselâ Konya'da olduğu gibi (Wiesner, 1967) — biridir.

#### 4. Jeokimyasal incelemelerin sonuçları

Yatak oluşumlu horstun kuzeye eski fırın bacasının bulunduğu yere doğru devam ettiğinin haritalama sırasında görülmesinin yanı sıra, jeokimyasal incelemeler sonucu bacadan etrafında da bir civalı kesimin (20 ppm) bulunduğu tespit edilmiştir (Bölüm 3.4.).

Diğer taraftan, tabaka unsurların daHg tenörleri üzerine yapılan incelemeler, yatakların [Höll'ün (1966) yorumunda olduğu gibi] sedimenter oluşumda oldukları düşüncesini çürütmüştür. Çünkü olistostromun yatak oluşumlu tabaka unsuru, ocağın 150 m kuzeyinde ve yatak kınımlı sisteminin dışında zemin değeri olarak 0.2 ve 0.9 ppm den fazla Hg göstermemiştir. Bu gerçek bir sinsedimenter-ekshalatif oluşum teorisine uymamaktadır.

A. Maucher'in (1965) Silüriene dünya çapındaki bir antimuan-volfram-civa formasyonu izafesi düşüncesine uyarak, Höll de incelemelerinde, Kalecik, Karareis, istanbul'un doğusundaki Mudarlı sinabr yataklarının ve Sakız adası Keramos antimonit zuhurlarının Silüriene ait sinjenetik-submarin-sedimenter oluşumlar olduklarını kabul etmektedir. Keramos ve Karareis'i Orta Gotlandien olarak yorumlamakta, Mudarh'yı Orta ve Kalecik'i en Üst Ludloviene koymaktadır.

Halbuki Kalecik yatakları anakayacının muhtemelen Alt Gotlandiene, belki de Ordovisiene ait olduğu ispat edilmiştir (Bölüm 2.3.). Karareis ve Keramos zuhurları stratigrafik yönden eşdeğer serilerde olup, muhtemelen Devoniene aittirler. Devoniende bulunan zuhurların remobilizasyon sonucu Silüriene ait sinsedimenter yataklardan gelmiş olmaları ihtimal dahilindedir. Üst Gotlandiene ait bir yatağın materyelinin daha derin olan tabakalara geçmesi ise, ihtimal verilecek bir oluşum değildir.

Höll, alt ocak serisinde volkanik materyelin bulunmasını sinsedimenter oluşumun bir kriteriyumu olarak görmektedir. Kuyu revirinde (alt ocak serisi) yedi tabaka paralelinde, sinsedimenter oluşumlu horizonlardaki NW-SE doğrultu ve SW yatımlı tüfleri, lavları (?) ve denifaltı püskürükleri (?) tanımlamaktadır.

Bölüm 3.3. te de açıklandığı gibi, ocak dolayları tabaka serileri —antiklinalin doruğunda olmaları nedeniyle— yaklaşık yatay durumdadırlar.

Hemen hemen bilinen bütün genç Tersiyere ait civa yatakları oluşumunun asitten bazı kadar değişebilen bir volkanizma ile ilişkisi vardır. Kalecik'te bazaltların değişik mineral bileşiminin yanısıra, zaman farkı da gösterdiği tespit edilmiş ise de, asitli bir püskürük kayaca rastlanmamıştır. Bu durumda zeminde



de asitli magma yok demek değildir. Meselâ, Kalafatçıoğlu (1961) Kalecik'in 12 km güneydoğusundaki Mordoğan ve 25 km güneyindeki Çeşme'de bulunan andezitlerden bahsetmektedir. Andezitlerin yaşını Neojen olarak vermekte, tüflerin ve bazaltik lavların da aynı zamanda yükseldiklerini belirtmektedir.

Kauffmann (1968 ocak ayındaki Ege Kongresinde), Sakız adasının kuzeydoğu ucunda, yani Kalecik'ten 20 km kadar batıda, Sarmasien dasitlerinin bulunduğunu söyler.

Karaburun'un 50 km kuzeyindeki Lesbos adasında, Neojene ait bol asitli volkanitler görülmektedir. Georgalas (1949) bu adadan Neojenden Kuaternere kadar yükselen andezit, trakit-andezit, dasit, riyolit, dolerit ve bazaltları tanımlamaktadır.

Midilli'nin kuzeybatısında, kristalin şistlerin içinde filon biçiminde bir antimuan blendi zuhuru vardır (Hermann, 1947). Yukarıda söz konusu olan volkanizma ile bir bağlantısı olması muhtemeldir, fakat anakayaçların yaşını bilmiyoruz.

Yani Kalecik, Karareis ve Küçükbahçe yatakları dolaylarında sadece bazik volkanitler de meydana gelmiş bir çelenk görülürken, etrafları ise asitli ve bazik volkanitlerle sarılıdır. Bu daha çok, bunların burada da bulunduğu, fakat yüzeye kadar çıkmadıkları ve bu nedenle son diferansiyasyon unsurlarını daha kolaylıkla tavan tabakalarına verdikleri şeklinde yorumlanabilir.

Yukarıda isimleri geçen yazarların volkanitler üzerindeki yaş sınıflandırmalarına dayanarak, tanımlanan yatakların oluşum tarihini Miosenden Pliosene geçiş arasındaki zaman olarak tahmin ediyoruz.

#### 4. KALECİK YATAĞININ KIYMETİ

Bu çalışmanın çerçevesi içinde —yaklaşık da olsa— bir rezerv tahmini vermek mümkün olmamıştır. Böyle bir tahmin için gerekli cevher mostraları, çıkarılan kayaçtaki ortalama tenor, işlenilen cevher zonları yüzde tenörleri ve sahadaki uzanımları üzerine belgelerden hiç biri mevcut değildir.

Eğer burada bir hüküm verilecekse, bu sadece zuhurun oluşumu ve cevherleşmenin sistematığı üzerindeki jeolojik-yatak bilimsel görüşlere dayanmaktadır.

Bölüm 3.6. da da söz konusu olduğu gibi, yatak oluşumu genç Tersiyere ait bir volkanizmayı izleyen hidrotermal bir oluşum olarak yorumlanmaktadır. Cevher eriyikleri muhtemelen onlardan önce bazaltların geçtiği, yani derinlere inen kınım hatlarını yükselme yolu olarak seçmişlerdir. Bir yatak oluşumu için cevher eriyiği ve bir potansiyel yükselme kanalının yanı sıra tâbiatiyle bu cevherlerin ayrışmasına ve belki de «tutulmasına» elverişli bir strüktürün varlığı gerekmektedir. Bu kapan görevini söz konusu yatakların oluşumunda—brakiantiklinal olarak da tanımlayabileceğimiz—yaşlı Paleozoik antiklinal yapmıştır.

Yükselen cevher eriyikleri bu kubbeye birikmişler ve bu arada muhtemelen olistostromun killi matriksi, birikim horizonu vazifesini görmüştür. Eriyikler daha sonra kırılımlar yoluyla antiklinalin tam doruğundan (horst oluşumu) konsantre durumda yukarıya bırakılmışlardır.

Basınç veya ısı azalması, yüzey sularındaki pH değeri değişimi gibi çeşitli etkilerle veya birkaç faktörün aynı anda etkisiyle—yeryüzüne yaklaşması nedeniyle—belli bir kesimde cevherler sulu ve doymuş eriyikten ayrılmışlardır. Ayrışımın süresi yatakların derinliğiyle eşanlamdadır.

Bir yatak oluşumunda, elverişli strüktürel şartlar altındaki ikmal ve ayrışım olayı, uzun bir zaman için ve devamlı olmalıdır. Faktörlerden birinin zorlanması durumunda, yatak oluşumunun arası kesilecek veya son bulacaktır.

Bu tip sinabr yatakları—yukarıda açıklanan nedenlerden—nadiren birkaç yüz metre derinliklere kadar izlenebilmektedir ve özel tektonik-stratigrafik strüktürlere çok bağlıdır.

Kalecik yatağı, mostrasının yaklaşık 80 m altında ve 370 m rakımdaki galerilerle işlenmiştir. Goodwin'in (1927-1932) raporuna göre, karotlu sondajlarla 30 m daha altta da cevher olduğu tespit edilmiş ise de, ne işlenmiş, ne de incelemelere devam edilmiştir.

Görüldüğü gibi, yataklar derinliklere doğru mevcuttur. Yayılım ve tenor üzerinde bilgiler ancak madencilik incelemeleri yoluyla elde edilebilecektir. Diğer boyutlar horstun pozisyonu ile sınırlanmış olup, eni horstun enine yayılımında 20-50 m, boyu doğrultu yönünde 200 metredir.

Antiklinal güneyde horstla birlikte, kuzeydoğudan yatağa doğru yatımlı serpantin çatlağı tarafından kesilmiştir. Böylece antiklinalin cevher toplanması için elverişli olan kapan strüktürü ve cevherin yükselmesine yarayan kırılım hatları ortadan kalkmıştır. Bu nedenle güneyde yatağa benzer bir zenginleşme beklenemez.

Horstun kuzey ucu, birçok dislokasyonlarla NE yönde kaymış olmakla beraber, daha birkaç yüz metre takip edilebilmekte ve eski İngiliz fırınına ait bacanın etrafında sadece jeokimyasal bir anomali göstermekle kalmayıp, görülür cevherleşme izleri bırakmıştır (Bölüm 3.5.).

Fakat buradaki stratigrafik durum ocak dolaylarındakinden daha elverişsizdir. Ocak sahasında tabakalar doruk pozisyondayken, brakiantiklinal oluşuma katkıda bulunmuş olan ve kalkerlerin üstünde bulunan kumtaşlarıyla grauvaklar kuzeydoğu yönde dalmaktadırlar. Her ne kadar yükselme yolu olarak elverişli olan kenar kırılımlar böylece mevcut kalmışlarsa da, antiklinal veya kubbe biçiminde bir birikme imkânı görünüşe göre kalmamıştır. Buna rağmen, bir cevherleşme olduğu görülmektedir. Buradaki soru, bu cevherleşmenin ekonomik bir değeri olup olmadığıdır.

Bu nedenle M.T.A. nın şu günlerde uygulamakta olduğu eski ocağın etrafındaki sahanın da karotlu sondaj inceleme programına dahil edilmesini tavsiye ederiz.

Kalecik yatağının derin kesimlerinde sondajlarla bir netice alınabileceği şüphelidir. Cevher zonları çok dik durduklarından veya çok düzensiz olduklarından, birkaç sondaj ile bir sonuca varılamayacaktır. Bunun yanı sıra, terk edilen işletmeden kalan boşluklar, sondaj çalışmalarında güçlükler çıkaracaktır. En iyi çözüm yolu, kuzeyden başlatılan ve cevher zonlarını 350 veya 360 m rakımdan enine geçen bir galeri açmak olacaktır. Cevher zonları buradan yatık sondajlar veya tra-verbanlarla incelenebilir.

Yaşlı Paleozoik antiklinal genellikle NW-SE doğrultulu olduğundan, enine bir kınım olması durumunda yatak oluşumu için benzer elverişli şartlar olacaktır. Yatakların kuzeybatısında böyle bir Struktur bulunamamıştır; güneydoğuda ise ümit verici saha bazaltlarla örtülüdür.

Bu ümit verici saha üzerinde — bilhassa arızalara dikkat etmek suretiyle — geniş bir jeokimyasal inceleme yapılmalıdır.

Bir bazalt püskürüğünün Denizgiren tabakalarını yardığı SW daki ümit verici sahanın, dikine düzenli şist ve kumtaşlarıyla bir cevher deposu vazifesini görmüş olması pek düşünülemez. Ekonomik değeri olan bir yatak oluşumu bu saha için ihtimal dışındadır.

Aslında potansiyel ümit verici saha olarak yarımadanın tümü — cevher sıvılarının en üst katlara kadar çıkmasına engel olduğu muhtemel Akdağ masifinin kalın Mesozoik tabakalarının dışında — söz konusu olabilir. Cevherleşmenin muhtemelen Miosenden Pliosene geçişte olması nedeniyle, Neojen de dahil bütün tabaka unsurları cevherleşmiş olabilirler.

Bu nedenle, yarımadanın bir prospeksiyon programı yoluyla araştırılmasını tavsiye ediyoruz. İlk adım olarak bütün akarsu yolları ve dereler sinabr katkıları yönünden incelenmelidir. Bu basit metot yardımıyla potansiyel ümit verici sahalar diğerlerinden ayırdıktan sonra, sahayı karelemek yoluyla alınacak zemin numunelerinde primer civa dispersiyon sahaları araştırılabilir. Zemin numuneleri üzerinde civa tespiti Lemaire Firmasının Mercury detektörü yardımıyla yapılmalıdır.

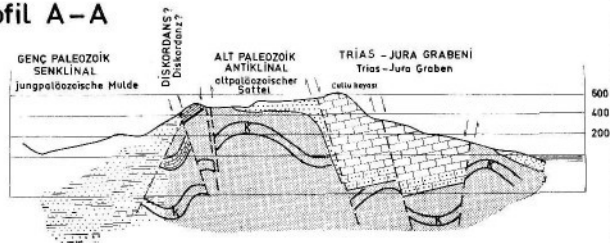
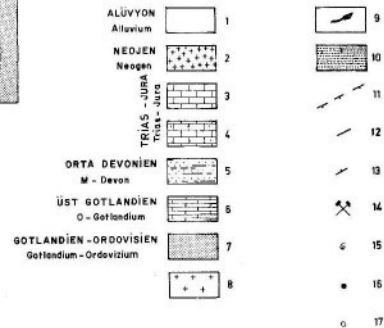
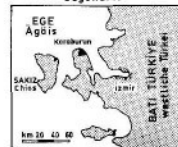
Bu metot (Lehnert-Thiel, 1968) Avsturya'da başarıyla uygulanmıştır ve jeolojik mostra durumlarının iyi olması nedeniyle yarı kurak sahalar için bilhassa elverişlidir.

*Neşre verildiği tarih 29 nisan, 1969*

## B İ B L İ Y O G R A F Y A

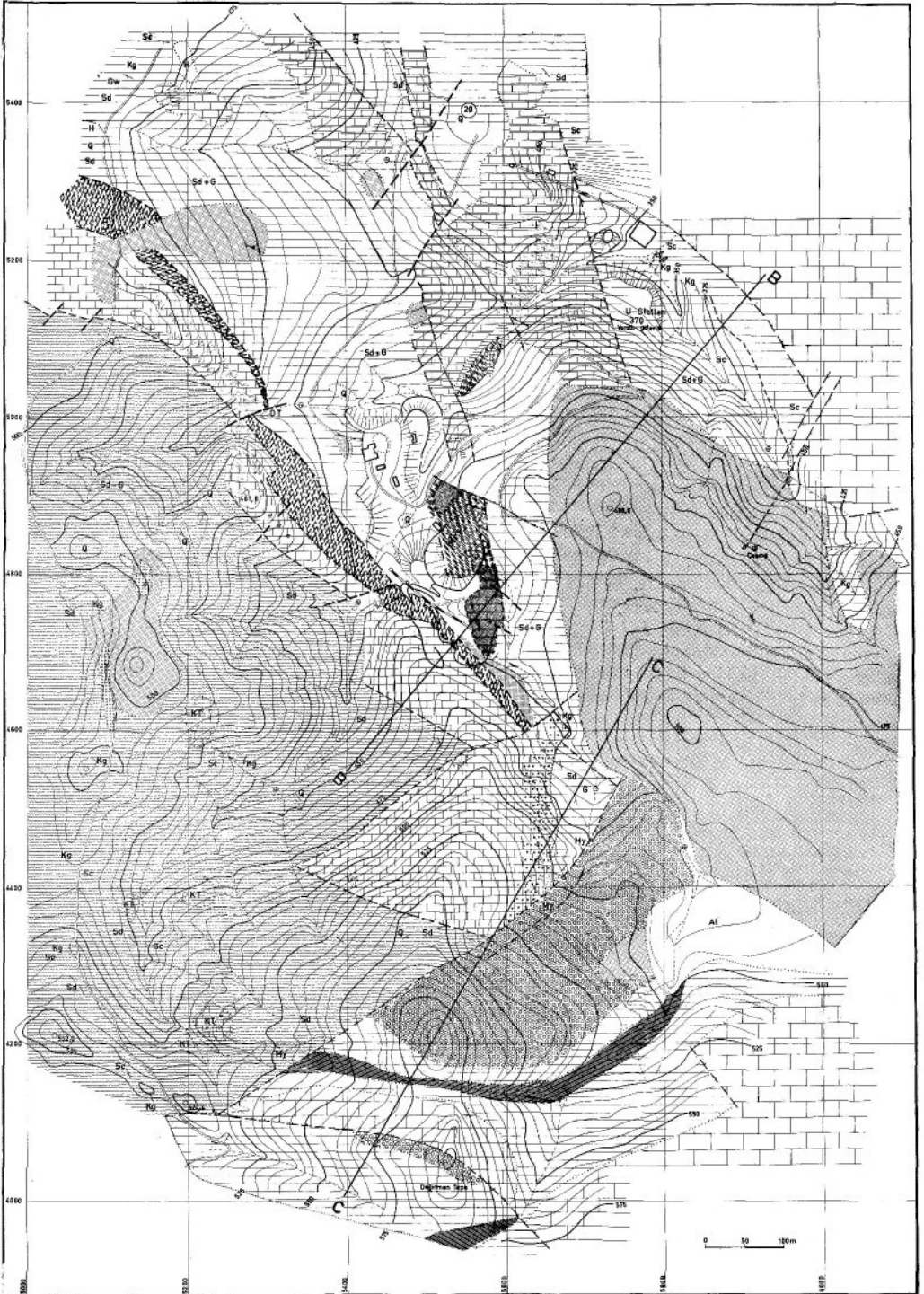
- AKARTUNA, M. (1962) : İzmir-Torbalı, Seferihisar-Urla bölgesinin jeolojisi hakkında. *M.T.A. Derg.* no. 59, Ankara.
- ATABEK, S. (1936) : Karaburun, Ahırlı civa madeni hakkında rapor. *M.T.A. Rap.* no. 2603, (yayınlanmamış), Ankara.
- D'ACHIARDI, G. (1903) : Notizie sul giacimento cinabrifero di Karaburun nell'Asia Minöre. *Proc. verb. Atti. Soc. Tosc. Sc. Nat.*, s. 173-176, Pisa ve *M.T.A. Rap.* no. 716 (yayınlanmamış), Ankara.
- DAUSCH, A. : bkz. GOODWIN, DAUSCH, TRÖGEL & ATABEK.
- FLÜGEL, H. (1964) : Die Entwicklung des vorderasiatischen Paläozoikums. *Geotekt. Forsch.*, 18, I-II, s. 1-68, Stuttgart.
- GEORGALAS, G. C. (1949) : Contribution à la connaissance des roches eruptives de l'île de Metelin. *Bull. Volcan.*, ser. II, cilt IX, Napoli.
- GOODWIN, R.M.; DAUSCH, A.; TRÖGEL, O. & ATABEK, S. (1927-1932) : Karaburun Ahırlı civa madeni hakkında rapor. *M.T.A. Rap.* no. 777 (yayınlanmamış), Ankara.
- GÖRLER, K. & REUTTER, K.J. (1968) : Entstehung und Merkmale der Olisthostrome. *Geol. Rund.* 57, 2, s. 484-513, Stuttgart.

## Profil A-A

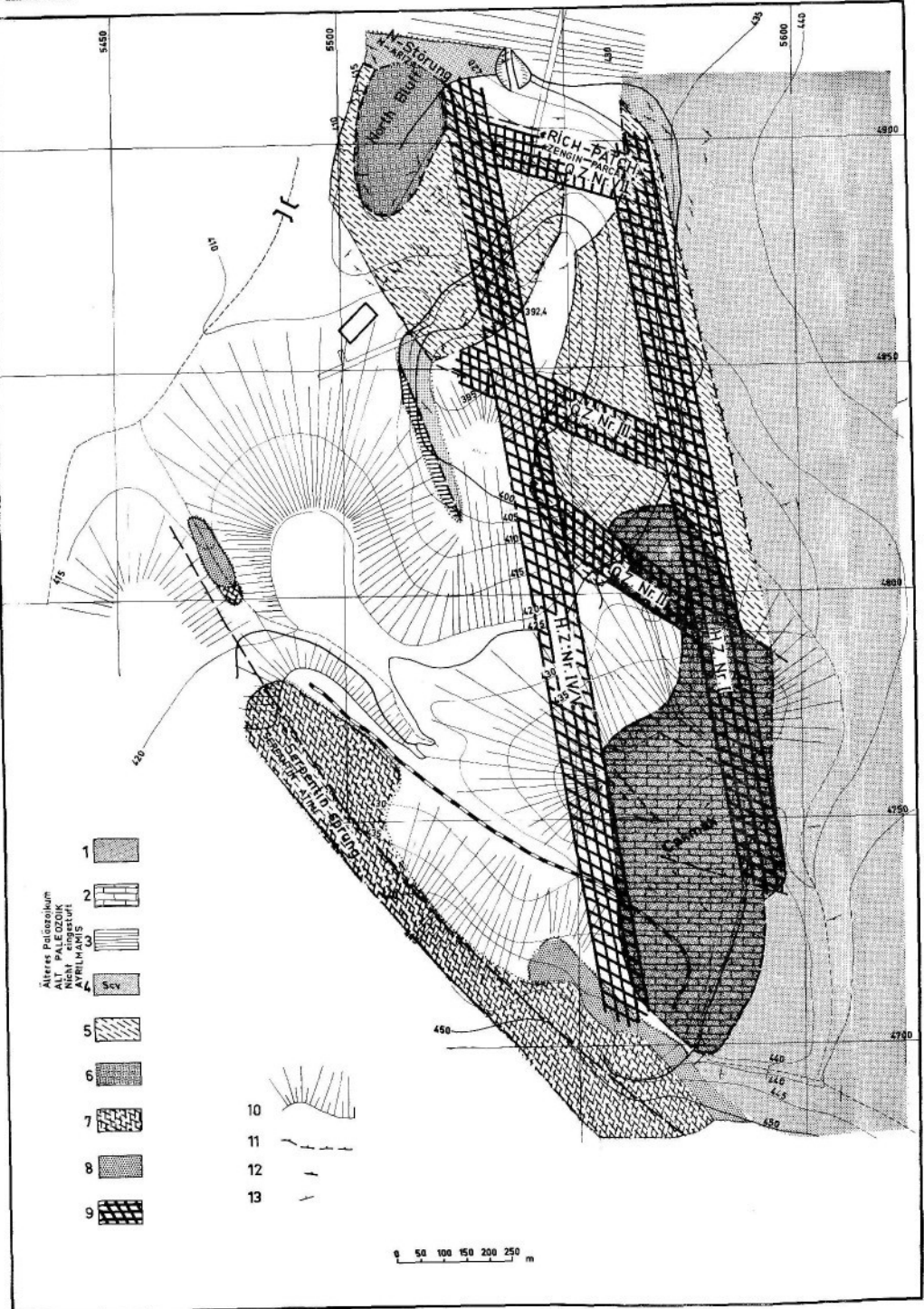
MEVKİ HARİTASI  
Lagekarte

## KARABURUN YARIMADASININ NE-KESİMİ JEOLOJİK HARİTASI

1 - Kuv. silvler; 2 - Tüf, sil. var. birleşim, kumtaş, konglomera; 3 - Akışık terazi; kalkerler, sarsıncım, kalker levreleri; 4 - Kumtaş, sil. konglomera; 5 - Dörtgenli tabakaları granitlerle, kumtaşlarla, urbazlarla konglomeralarla, karuzlarla, silisli çitlerle; 6 - Kalklık kalkerli kalker; 7 - Kalklık tabakaları; kumtaşlar, granitlerle, konglomeralarla, karuzlarla, birleşim, silisli çitler; 8 - Kalklık kalkerli kalker; 9 - Silisli çitler; 10 - Kalklık tabakaları; kumtaşlar, granitlerle, konglomeralarla, karuzlarla, birleşim, silisli çitler; 11 - Arama; 12 - Çukuk; 13 - Tabaka dağılımları; 14 - İhtisas; 15 - Fossil bulgular; 16 - Fossil bulgular; 17 - Nüfus (H/8 yısına nispeten); 18 - Nüfus (H/8 yısına nispeten).



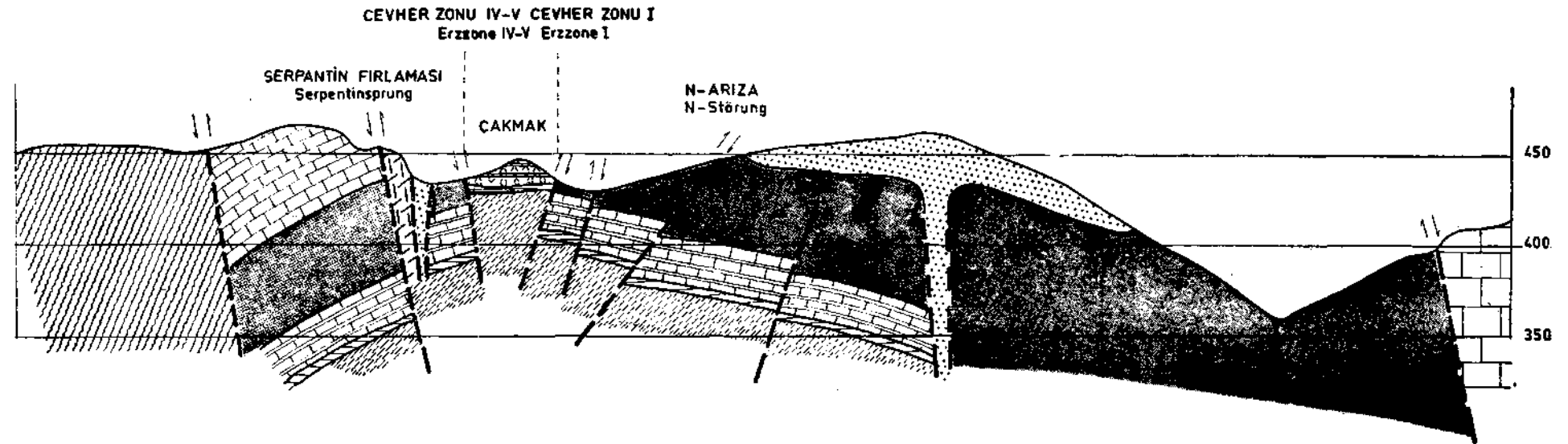
KALECİK SINABI İŞLETMESİ MEVKİ PLANI VE JEOLOJİK HARİTASI  
(Lejant ve profiller Levha IV tedir)



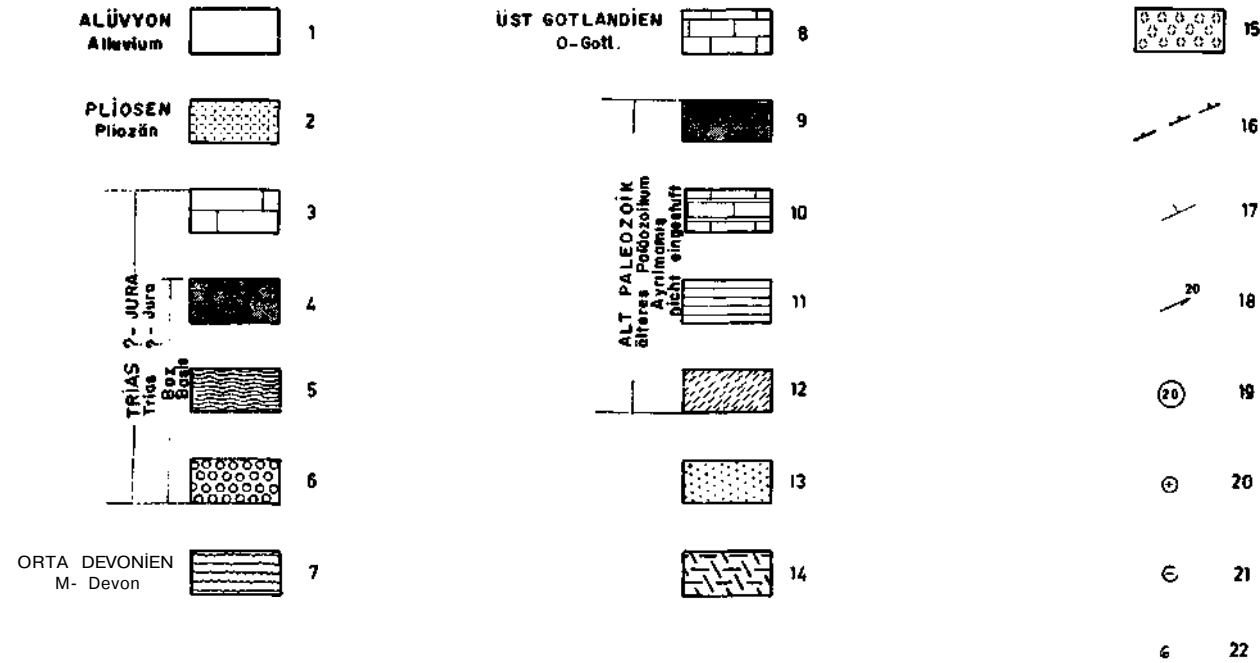
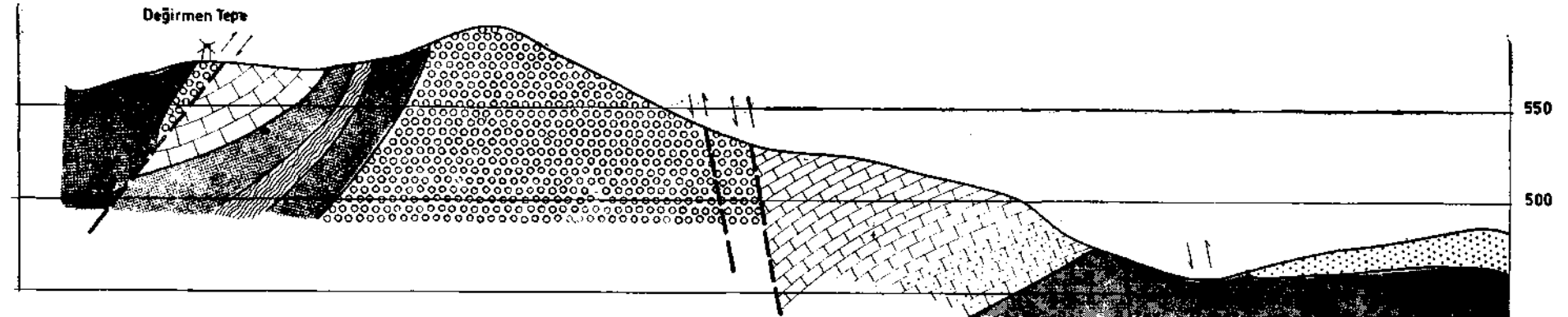
**KALECIK SİNARI İŞLEYİŞİ - ÇEVRE ZONLARI VE JEOLojİK HARİTASI**

1 - Gravelly, sandy, silty; 2 - Kalker; 3 - Sıvı ve kırıntılı kalker; 4 - Kırmaç, çok kırıntılı kalker; 5 - Oolit; 6 - Silisli taş; 7 - Serpentin; 8 - Bazalt; 9 - Diğer taşlar; 10 - Yığma; 11 - Arazi; 12 - Çukuk; 13 - Tuzlu depozitler.

Profil B-B



Profil C-C



1- Moloz, kum; 2 - Akarsu molozu; 3 - Akdağ serisi: kalker; 4 - Kumtaşı; 5 - Şist; 6 - Konglomera; 7 - Denizgiren tabakaları: grauvaklar, kumtaşları, arkozlar, konglomeralar, kuarsitler, silisli şistler; 8 - Kalecik kalkeri: kalker; 9 - Kalecik tabakaları: kumtaşı, şist, diyabazlı tüf, kuarsitler, konglomeralar, hornştayn, kalker, olistostrom; 10 - Kalker; 11 - Sarı renkli ve kumlu kalker; 12 - Olistostrom; 13 - Bazalt; 14 - Serpantin; 15 - Silisleşme; 16 - Arıza; 17 - Tabaka doğrultuları; 18 - b-ekseni; 19 - ppm deki Hg-anomalisi; 20 - Pozitif (HgS yıkama numunesi)/ 21 - Negatif (HgS yıkama numunesi); 22 - Fosil bulgu noktest.

- HERMANN, F. (1947) : Die Antimonerzvorkommen Mittel- und Südosteuropas, ihre lagerstättenkundliche Stellung und wirtschaftliche Bedeutung. *Verh. Geol. B.A.*, H. 4-6, s. 57-83.
- HÖLL, R. (1966) : Genese und Altersstellung von Vorkommen der Sb-W-Hg-Formation in der Türkei und auf Chios (Griechenland). *Bayer. Akad. d. Wiss., Math.-Naturwiss. K., Abhandlungen*. Neu Folge, H. 127, München.
- KALAFATÇIOĞLU, A. (1961) : Karaburun yarımadasının jeolojisi. *M.T.A. Derg.* no. 56, s. 53-62, Ankara.
- KAUFFMANN, G. (1965) : Fossilbelegtes Alt-Palaozoikum im Nordost-Teil der Insel Chios (Agaëis). *N. Jahrb. Geol. Paläont. M.*, II, s. 647-659, Stuttgart.
- KTENAS, C. A. (1925) : Contribution à l'étude géologique de la presqu'île d'Erythreë (Asie Mineure). *Ann. Scientifique de la faculté des Sciences*, Al. s. 1-57, Athen.
- LEHNERT-THIEL, K. (1968) : Beispiel einer methodisch-systematischen Quecksilberprospektion im Gebiet von Eisenkappel in Unterkarnten. *Montan. Rund.*, 16. Jg., H. 3, Wien.
- MAUCHER, A. (1965) : Der südost-europäische-mediterrane Antimon-Wolfram-Quecksilber-Gürtel. *Freib. Forsch. H.*, C. 186, s. 173-188, Leipzig.
- PAECKELMANN, W. (1939) : Ergebnisse einer Reise nach der Insel Chios. *Z. deutsch. geol. Ges.*, 91, s. 341-376, Berlin.
- PHILIPPSON, A. (1911 ve 1915) : Reisen und Forschungen im westlichen Kleinasien. *Peterm. geogr. Mitt., Ergänzungs.*, s. 172 ve 183, Gotha.
- RAMDOHR, P. (1960) : Die Erzminerale und ihre Verwachsung. *Akademie-Verlag*, Berlin.
- STRECKEISEN, A. (1966) : Die Klassifikation der Eruptivgesteine. *Geol. Rund.*, 55, 2, s. 478-490, Stuttgart.
- TELLER, F. (1880) : Geologische Beobachtungen auf der Insel Chios. *Denkschr., math.-nat. Cl. K. Akad. Wiss.*, 11, s. 340-356, Wien.
- TRÖGEL, O. , : bıkz. GOODWIN, DAUSCH, TRÖGEL & ATABEK.
- WIESNER, K. (1967) : Die Quecksilberlagerstätten von Konya (Türkei) und ihre Prospektion. *Dm. Geol. Inst. Mont. Hochsch.* (yayınlanmamış), Leoben.
- YENER, H. (1938) : Karaburun civa madeni hakkında. *M.T.A. Rap.* no. 716 (yayınlanmamış), Ankara.