

# TÜRKİYE JEOLOJİ KURUMU BÜLTENİ

BULLETIN OF THE GEOLOGICAL SOCIETY  
OF TURKEY

Cilt: VII — Sayı: 2

Vol: VII — No. : 2

1961

AR                      BASIMEVİ  
İSTANBUL — 1961

**TÜRKİYE JEOLojİ KURUMU**  
**(The Geological Society of Turkey)**

M. T. A. Enstitüsü  
A N K A R A

İDARE HEYETİ

Başkan ( <i>President</i> )	Necdet EGERAN
İkinci Başkan ( <i>Vice President</i> )	Zati TERNEK
Genel Sekreter ( <i>General Secretary</i> )	Fikret KURTMAN
Muhasip Veznedar ( <i>Treasurer</i> )	Adnan KALAFATCIOĞLU
Faal Üye ( <i>Executive Member</i> )	Cahide KIRAÇLI
Yedek Üyeler ( <i>Associate Executive Members</i> )	Kazım ERGİN
	Mehmet AKARTUNA

MURAKEBE HEYETİ

Mehmet GÜREL  
Mehmet TOPKAYA  
Vecihe ÖZTEMUR

HAYSİYET DİVANI

Hamit Nafız PAMİR  
Suat ERK  
Malik SAYAR

JÜBİLE KOMİSYONU

Hamit Nafız PAMİR  
İhsan KETİN  
Melih TOKAY

REDAKSİYON HEYETİ

Sehabet MERSİNOĞLU  
Galip OTKUN  
Cemal ÖZTEMUR  
Cemil SÜME  
Van der KAADEN

---

N. B. Bütün muhaberat aşağıdaki adrese gönderilmelidir:  
*All correspondence should be addressed to:*

Genel Sekreter (*The General Secretary*),  
TÜRKİYE JEOLojİ KURUMU,  
Posta Kutusu No. 512,  
ANKARA

**XV. YIL**  
**15 th Anniversary**  
**TÜRKİYE JEOLojİ KURUMU**  
**BÜLTENİ**  
**Bulletin of the Geological Society of Turkey**  
**Mart 1961 March**

---

İÇİNDEKİLER—CONTENTS

E. N. EGERAN : Önsöz .....	1
İ. KETİN : Türkiye'de magmatik faaliyet.....	1
<i>Über die magmatische Erscheinungen in der Türkei</i> .....	16
FELIX P. BENTZ : Fliş ve Molas terimleri ve bunların kullanılışı ...	34
<i>The terms Flysch and Molasse and their application</i> .....	46
O. EROL : Ankara bölgesinin tektonik gelişmesi .....	57
<i>The orogenic phases of the Ankara region (Summary)</i> .....	75
K. ERGUVANLI : Himmetdede civarının jeolojik ve hidrojeolojik etüdü .....	86
<i>The geology and hydrogeology of the Himmetdede area, Central</i> <i>Anatolia, Turkey</i> .....	97
S. ERK, U. BİLGÜTAY : Pseudovermiporella'nın Türkiye'deki zuhuru hakkında ...	108
<i>On the occurrence of Pseudovermiporella in Turkey</i> .....	113
K. YAŞIMAN : Amasra Kömür Havzasının Westfalen D-C seviyelerinde yeni palinolojik tetkikler .....	119
<i>New palynological investigations from Westphalian D-C of the Amasra</i> <i>Coal Basin</i> .....	123
Y. ERGÖNÜL : Amasra Üst Karboniferinde yeni Pollen cinsleri ve türlerinin palinolojik tavsifleri .....	131
<i>The palynological description of new Pollen genera and species from the Amasra</i> <i>Upper Carboniferous</i> .....	136
G. OTKUN : Çayırova Pencere Camı Fabrikası arazisinin jeolojik etüdü.....	145
<i>General geological study of the Window-Glass Works site at Çayırova</i> .....	158

## TÜRKİYE JEOLOJİ KURUMUNUN ONBEŞİNCİ YILDÖNÜMÜ

Varlığının 15 inci yılını idrak etmiş olan Kurumumuzun geçirdiği safhalar Türkiye'deki ilmi faaliyetlerin gelişme seyrine misal teşkil edebilecek mahiyet arz etmektedir. Filhakika 15 yıl önce bu Kurumu kurarken memleketimizde jeoloji mesleğinde çalışan yerli ve yabancı arkadaşlarımızın sayısı pek azdı.

Bugün, aradan çok zaman geçmemiş olmasına rağmen, jeolojinin hemen her branşını meslek ittihaz etmiş Türk jeologlarının faal bulduklarını ve yekünün yüzle ifade edilebildiğini iftiharla kaydetmeli' yerinde olur. Bunun başlıca sebebi memleketimizin terakkide aştığı merhaleler olmakla beraber, Kurumumuzun ön safta yer aldığı ilim müesseselerinin bunda mühim rol oynadığını da inkâr etmemek lâzımdır.

Bir taraftan İstanbul Üniversitesinin eleman yetiştirmekteki büyük gayreti, diğer taraftan da Maden Tetkik ve Arama Enstitüsünün jeolojik araştırma sahasındaki tehâmulü jeoloji mesleğinin memleketimiz bünyesinde gelişip kuvvetlenmesinde en büyük âmiller olmuşlar. Kurumumuza gelince, maksat ve gayesi olan jeoloji ilminin Türkiye'de yayılmasını ve gelişmesini tahakkuk ertirmeye âzami gayret sarfetmiş ve bunda başarıya ulaşmıştır. Kuruluşundan itibaren her sene ilmi bir Kongre tertip etmiş ve meslektaşların jeolojik rapor ve tebliğlerinin bu kongrelerde münakaşa edilmesini ve eserlerinin senede bir neşredilen Kurumumuz ilmî mecmuasında yayınlanmasını sağlamıştır.

Mecmuamız bütün dünya jeoloji kurum ve enstitülerinin neşriyatıyla mübadele edildiğinden, bir taraftan Türk jeologlarının ilmi etüd ve araştırmaları bütün dünyada tanıtılmakta, diğer taraftan da eşanj yoluyla elde edilen jeoloji dünyası neşriyatı meslektaşlarımızın istifadesine arz olunmaktadır.

Onbeş yıllık gelişme devresi geçirmiş bulunan ve olgunlaşan Kurumumuzun, meslektaşlarımızın ehliyetli ellerinde memleketimizin ilim meşalelerinden biri olarak jeoloji ilmîni daima yayacağından emin bulunuyoruz. Bu kanaatin huzuru içinde, Kurumumuz mecmuasının bu yıldönümü nüshasını bütün meslektaşlarımıza sunmakla bahtıyarız.

**Başkan**

*Dr. E. N. Egeran*

## FIFTEENTH ANNIVERSARY OF THE GEOLOGICAL SOCIETY OF TURKEY

The phases our Society has gone through during its fifteen years of existence are of such a nature as to constitute an example for the course of progress of scientific activities in Turkey. Indeed, when we established this Society 15 year ago, there were very few geologists in this Country both Turkish and expatriate.

Although the period elapsed since that time is not a very long one, we are able to say with pride that, today there are several scores of Turkish geologists who are noticed in almost all branches of this profession. This may be attributed mainly to the general development of our country; however, one should not overlook the important role played by various scientific institutions among which our Society took primordial place.

The endeavours made by the University of Istanbul to train geologists, and the progress shown by the Mineral Research and Exploration Institute M.T.A. in the field of geological studies, have been two most important factors in the establishment and development of geology as a profession in this Country. As to our Society, it has made a successful effort towards the realization of its aim and objective the propagation and development of the science of geology in Turkey. The Society has organized a scientific congress in each and every year since its establishment to provide a medium for the discussion of geological reports and papers which were published in an annual Bulletin.

Our Bulletin has always been exchanged with those of other geological societies and institutions in all countries. Through this exchange, the scientific studies and research undertaken by Turkish geologists are introduced throughout the world and in return publications of the geological world are made available to our colleagues here

We firmly believe that our Society, maturing after a 15 year period of development, will forever propagate the light of geological knowledge in the competent hands of our colleagues as one of the torches of science in this Country. It is with this conviction that we have the pleasure of presenting this special anniversary issue to our colleagues everywhere.

*Dr. E. N. Egeran*

**President**

# TÜRKİYE'DE MAGMATİK FAALİYET

İhsan KETİN

*Teknik Üniversite, Maden Fakültesi, İstanbul*

ÖZET. — Bu makalede Türkiye'deki magmatik olaylar, özellikleri ve yayılışları bakımından olduğu gibi, kimyevi ve mineralojik bileşimleri ile kronolojik gelişmeleri yönünden de izah edilmektedir. Magmatik faaliyet, Plutonizma, Denizaltı Volkanizması ve Yerüstü Volkanizması olmak üzere üç büyük grup halinde incelenmiştir. Bu gruplar da ayrıca bileşimleri ve zaman bakımından takibettikleri sıraya göre tasvir olunmuşlardır. Bu arada misal olarak intruzyon zamanları kesin olan teşekküller alınmıştır.

## I. PLUTONİZMA

Magmanın bileşimine göre, bu kısımda asit plutonlar bazik olanlardan tefrik edilmiş ve intruzyon zamanları bakımından: Paleozoik, Mesozoik ve Tersiyer yaşta olmak üzere bir sıralama yapılmıştır.

*a. Asit bileşimli Paleozoik plutonlar.*— Bu grup altında granit, grano diorit, kuvarslı diorit ve kısmen siyenit ve diorit magmalarının faaliyetleri ve bu faaliyetler neticesinde teşekkül eden pluton kitleleri anlatılacaktır. Farklı büyüklükte olan bu çeşit plutonlar bilhassa kuzey ve kuzeybatı Anadolu'da tezahür ederler. Şöyle ki: Trakya'da, Istranca masifi içerisindeki granit plutonları, İstanbul ve Kocaeli havalisindeki granodiorit kitleler, Uludağ ve civarının granit plutonları, Balıkesir-Edremit arasındaki Kazdağ masifinin granodiorit-kuvarslı diorit kitleleri gibi (Levha I). Bunlar Varistik (Hersinien) intruzyonların bir neticesidir. Zira bu plutonlar, bir taraftan Kocaeli'ndeki Silurien ve Devonien tabakalarını kesmekte, diğer taraftan bunlara ait granit çakılları Kocaeli Triasının taban konglomeraları içerisinde bulunmaktadır. İstanbul-İzmit şosesi üzerinde, Gebze ve Tavşancıl yakınında ve Edremit-Balya havalisinde bu gibi konglomeralar tezahür eder. (İ. Ketin, T. Aygen, G. v. d. Kaaden).

Gümüşane-Bayburt arasında bulunan pembe renkli, iri feldspat

kristallerini havi granit masifleri de Paleozoik yaşta olmalıdırlar; zira Lias tabakaları, Aşağı Hur ve Pirahmet köyleri yakınında, transgresif olarak bu granitleri örtmektedir (İ. Ketin, 1950).

**b. Bazik bileşimli Paleozoik plutonlar.** — Kuzeybatı ve Orta Anadolu'da görülen ve ekseriya kromit ihtiva eden bazik ve ultrabazik derinlik kitleleri ve serpantinler, bazı müellifler tarafından (P. de Wijkerslooth, A. Helke, G. Hiessleitner, W. J. Schmidt) Paleozoik olarak kabul edilmektedir. Çanakkale, Balıkesir ve Manisa havalisindeki kromitli peridotit masifleri, Bursa-Orhaneli arasındaki krom bölgesinde bulunan du nit ve harzburgit masifleri ve Kütahya-Eskişehir havzasındaki peridotit masifleri (Başören), Paleozoik intruzyonlar olarak tasvir olunmuşlardır. Bunlar umumiyetle metamorfik veya Paleozoik seriler arasında-içerisinde-bulunmakta; bunların iç dokuları Varistik istikametleri takib etmekte ve nihayet bunlar Varistik yaşlı (?) Uludağ granitleri tarafından kesilmekte ve kontakt tesirlerine mâruz bulunmaktadır (A. Helke, 1955). Bu müşahedelere göre, yukarda zikredilen bazik plutonların Paleozoik yaşta oldukları, her ne kadar ispat edilmiş değilse de, hemen hemen katı gibidir (Levha 1).

**c. Asit bileşimli Mesozoik plutonlar.** — Anadolu'nun kuzey ve güney silsilelerinde granit veya kuvarslı diorit bileşiminde büyük plutonlara raslanmaktadır. Bilhassa Kastamonu ile Bolu arasında birçok Mesozoik yaşlı plutonlar aflöre etmektedir. Küre ve Devrekani civarındaki granitik ve dioritik intruzyonlar Jura yakındadırlar. Zira bunlar Lias şistlerini kesmekte ve çakıl halindeki parçaları Malm/Alt Kretase tabakalarının taban konglomeraları içerisinde bulunmaktadır (W. Fratschner, K. Göktunalı, İ. Ketin).

Bolu masifinin biotitli granitleri ve kuvarslı dioritleri M. Blumenthal tarafından Üst Paleozoik olarak tahmin edilmekte ise de, bunların da Alt Mesozoik yaşta olmaları çok muhtemeldir. Mamafih bu hususta henüz kesin bir hüküm vermek mümkün değildir.

Elâzığ ve Malatya havalisindeki granit-kuvarslı diorit bileşimli derinlik kitleleri ise, Kretase tabakaları içerisinde bulunmakta ve Eosen tarafından örtülmektedir. Bunlar Mesozoik sonunda teşekkül etmiş plutonlardır. Yüksek Bolkar dağları zümresine dahil Horoz granit kitlesi de Mesozoik yaşta olmalıdır; zira bu havalide ki Permien kalkerleri

mezkûr granit tarafından kontakt metamorfizma tesiriyle değişikliğe uğramışlardır (M. Blumenthal, 1955).

*d. Bazik bileşimli Mesozoik plutonlar.* — Mesozoik faaliyet devresine ait bazik intruzyonlar yine Karadeniz dağlarının batı kısmında görülmektedir. Bir bakır madeni merkezi olan Küre'de ve yakın civarında tezahür eden peridotit, gabro, gabrodiorit ve diabaz kitleleri o mahaldeki Lias tabakalarını kesmekte ve Malm/ Alt Kretase serisinin taban konglomeraları tarafından örtülmektedir. Çakılları da aynı konglomera içerisinde bulunur.

Bu bölgedeki asit ve bazik plutonlar, Pontidler silsilesinin genç Kimmericlen kıvrılma safhası ile ilgili olarak teşekkül etmişlerdir. (W. Fratschner, K. Göktunalı, İ. Ketin).

Orta Anadolu'nun kuzey kısımlarında, Ankara-Çankırı-Çorum ve Amasya havalisinde, tezahür eden geniş serpantin kitleleri, bu bölgedeki Mesozoik jeosenklinealinin inisiyal magmatizma faaliyetlerinin bir neticesi olup, esas itibariyle Kretase (ve ekseriya Üst Kretase) yaşındadırlar. Bunlar Jura ve Alt Kretase serilerini kesmekte ve Maestrichtien tabakaları ile transgresif olarak örtülmektedirler (Kalecik-Çankırı arasında olduğu gibi, İ. Ketin, 1959).

Toroslar sisteminde ve Amanos dağlarında bulunan büyük peridotit-serpantin kitlelerinin yaşı ve mahiyeti hakkında birçok müellifler farklı fikirler ileri sürmüşlerdir. Bu hususta Doğu Toroslar mıntakasında yapmış olduğumuz müşahedelere göre, Ergani, Guleman çevresinde peridotit, piroksenit, harzburgit ve gabro bileşimindeki bazik derinlik kitleleri Paleozoik teşekkülleri kesmekte ve Maestrichtien tabakaları tarafından örtülmektedir (İ. Ketin, 1950), Keza Tunceli ve Elâzığ havalisinde aynı cins kayalar Alt Mesozoike ait kalker ve yarı mermerleri kesmekte ve Eosen tabakaları tarafından transgresif olarak örtülmektedir — binaenaleyh Kretase yaşındadırlar.

Güneyde, Ecemiş koridorunda ve Aladağ bölgesinde yer yer kromit ihtiva eden serpantin ve peridotit kitleleri Permien ve Alt Mesozoik serileri katletmekte ve Lütesien tabakaları ile örtülmektedir. Böylece Orta ve Doğu Toroslar bölgesindeki ofiolitik sahreler Kretase yaşındadırlar. Keza M. Blumenthal Orta ve Batı Toroslar'da Pozantı, Belemelik, Çakıtçay havalisindeki gabro, peridotit, dunit, lerzolit, hipersten-ojit-peridotit ve genel olarak serpantinleri Orta ve Üst Kretase yaşında kabul etmiş, Bolcardağ çevresindeki Paleozoiki kesen bazik ve ultrabazik intruzyonları da Kretaseye atfetmiş ve bunların mutlaka Mesozoikte yerleşmiş olduklarına dikkati



çekmiştir (M. Blumenthal, 1955).

Diğer taraftan, H. Colin Batı Toroslar'da Elmalı-Fethiye bölgesindeki ofiolitik taşların Alpin yaşta olduklarını kesin olarak müşahede etmiştir (H. Borchert, 1958).

Buna mukabil, G. Hiessleitner ve K. Metz gibi, bazı Avusturyalı Jeologlar Batı Toroslar'daki serpantin-peridotit kitlelerinin Paleozoik yaşta oldukları inancındadırlar. Bunlar yeşil sahrelerin Mesozoik tabakalarla olan hudutlarını «arızalı» olarak tavsif etmektedirler; şayet serpantinleri Kretase tabakaları üzerinde veya arasında görmüşlerse! G. Hiessleitner 1955 te M. T. A. mecmuasında yayınlanan son makalesinde bu kanaat üzerinde ısrar ediyor ve «Bütün müşahedelerimiz bizi Toroslar'daki serpantinlerin Mesozoik öncesi teşekkül etmiş olduklarını inandırmaya zorlamaktadır» (G. Hiessleitner, 1955). Bu düşünce ve kanaatlere iştirak etmeyen — şahsen bu yazının müellifi de dahil—birçok kimseler ve bu arada Prof. Borchert 1958 de neşrettiği «Türkiye'de Krom ve Bakır madenlerini husule getiren inisiyal ofiolitik magmatizma» başlıklı eserinde «geniş ve devamlı bir bölgede ofiolitik sahrelerin Mesozoik esnasında teşekkül ettikleri çok vazih olarak müşahede edilmektedir» der. Bu geniş zon Fethiye'den Erzurum'a, kadar bütün Toroslar silsilesini içerisine alır. Elmalı-Fethiye bölgesindeki serpantinler Orta ve Üst Kretase yaşında, Denizli-Acıpayam-Burdur-Beyşehir bölgesindekiler ise Üst Kretase ve Pozantı-Faraşa, Guleman-Ergani çevresindekiler ise mutlaka Üst Kretase-Eosen yaşında olduklarını da daha yeni travaylarında zikretmektedir (H. Borchert, 1958-1960). Aynı şekilde M. Dubertret (1955) Hatay bölgesindeki serpantinleri Üst Kretase yaşında göstermiştir.

Yukardaki muhtelif misallerden anlaşıldığına göre, Türkiye'de tezahür eden peridotit-serpantin kitlelerinin intruzyon zamanının—Kuzeybatı Anadolu'dakiler hariç—Üst Kretase olduğu bir vakıdır (Levha I).

*e. Orta Anadolu ve Doğu Pontidler de Tersiyer plutonizması.*— Kızılırmak'ın büyük bir kavis yaptığı Orta Anadolu bölgesinde metamorfik serilerle volkanik fasiesli Kretase tabakaları arasında, çeşitli bileşimlerde asit ve bazik plutonlar yer alır. Bilhassa Yozgat ile Kırşehir arasındaki Çiçekdağı masifinde bazik gabrolardan asit aplitlere kadar bütün taş cinsleri müşahede edilmektedir. H. Langenberg'in tâyinlerine göre aşağıdaki tipler tesbit olunmuştur: Olivinli gabro, diorit, ojitli porfirit, pertitsiyenit,

nefelinli siyenit, kuvarslı diorit, hornblendli biotit-ojit-granit, alkali-granit, yazı graniti, granit-aplit, kuvars-aplit-fels, kuvars-porfir. Bu muhtelif taş tiplerinin sınırları kesin değildir, bunlar tedricen birbirine geçerler. Bazı olanların intruzyon safhaları asit olanlarınkinden nispeten daha öncedir.

Çiçekdağ masifinin Üst Kretase tabakaları (Senonien-Turonien) bazı ve asit plutonlar tarafından kesilmiş, kat'olunmuştur. Plutonların Üst Kretase volkanik serileri ile olan hudutları pek belli değilsede, aynı yaş-taki tortul tabakalarla olan sınırları kesin ve barizdir. Böyle tipik bir kontakt sahası, Çiçekdağ'ın batı kısmında, Büyük Abdiuşağı köyü yakınında görülmektedir. Burada kalkerlerden müteşekkil Üst Kretase tabakaları (Rosalinli Senonien) gabrosiyenit bileşimli kristalin taşların hududunda mermerleşmiş, rekristalize olmuştur. Bunlar, diğer bir deyimle, grena ihtiva eden kalsitli kontakt taşlarına inkılâp etmişlerdir (determinasyon, G. v. d. Kaaden). Metamorfize olmuş kontakt taşlarının Senonien yaşında bulunmaları ve kristalin kitlelerin Lütésien tabakaları tarafından transgresif olarak örtülmüş bulunmaları, intruzyonun Üst Kretase sonunda, Laramien orojenezi esnasında veya bu safhayı hemen takiben vukua gelmiş olduğunun bariz delilleridir. O halde, Orta Anadolu'nun kristalin masifleri Eosen veya Paleosen esnasında teşekkül etmişlerdir, diğer bir tâbirle Alpindirler (İ. Ketin, 1959).

Çiçekdağı ile Kaman arasındaki kristalin taşların petrografik ve mineralojik etüdünü doktora travayı olarak hazırlamış bulunan M. Ayan, Nancy Maden Fakültesinde Zirkon kristalleri üzerinde ve kurşun/uranyum metodu ile yapmış olduğu yaş tâyinlerinin neticesine göre, bu bölgedeki granitik taşların yaşı 54 milyon sene olarak hesaplanmıştır. Bu netice jeolojik enterpretasyonlarımızı teyit eder mahiyettedir.

Orta Anadolu'daki kristalin kitleler şimdiye kadar, metamorfik çevreleri ile birlikte Paleozoik ve hattâ Paleozoik öncesi masifler olarak kabul edilmekte idi. Bu bölgenin Buchardt, Lebküchner ve müellif tarafından jeolojik lövelerinin yeniden yapılması esnasında, metamorfik serilerin büyük bir kısmının Mesozoike ait oldukları ve kristalin kitlelerin ise Üst

<sup>1</sup>Ayan, M. (1959) : Contribution a l'etude petrographique et geologique de la region situee au nord-est de Kaman (Turquie). These, Fac. Sc. Univ. Nancy, tome II, p. 396

Kretaseden daha genç buldukları tesbit edildi (İ. Ketin, 1959).

Orta Anadolu'daki bu genç plutonizma faaliyeti, batıya doğru Eskişehir'e kadar, doğuya doğru ise Divrik-Erzincan sahasına kadar uzanır. Divrik çevresindeki siyenit- ik intruzyonları Türonienden sonra vukua gelmiş ve bunlar Üst Kretase yaşındaki radiolaritli ve serpantinli ofiolitik serileri bâriz kontakt tesirleri ile kesmiş durumdadır (V. Kovenko, P. De Wijkerslooth, M. Gysin).

Doğu Karadeniz sıradağları içerisinde, «Giresun-Ordu ve Hopa güneyindeki granit ve granodiorit masifler de bu bölgede Üst Kretase/Paleosen yaşlı ve volkanik fasiesli teşekkülleri kat'etmişler, kontaklarında bâriz tesirler bırakmışlardır (E. Altınlı, 1946).

## II. DENİZALTI VOLKANİZMASI

*a. Paleozoik faaliyet.*— Ordovisien yaşındaki en eski denizaltı volkanizması, Toroslar'da, Amanos dağları bölgesinde F. Frech tarafından zikredilmektedir (1914). Burada ojitli ve amfibollü porfiritle rüsubi Ordovisien tabakaları arasında yer almakta onlarla birlikte kıvrılmış, deforme olmuş bulunmaktadır.

Kuzeybatı Anadolu'da, Soma ve Kütahya çevresindeki yeşil sahreleri P. Arni, Permo-Karbonifer olarak kabul etmiştir (1942). Keza Şile bölgesindeki trakiandezit bileşimli lâv ve tüfler (tüfitler), F. Baykal tarafından Permo-Karbonifer yaşında gösterilmişlerdir (1943); zira bunların çakılları Triasin taban konglomeraları içerisinde bulunmuştur. Buna benzer diğer misaller verilebilir, fakat umumiyetle Paleozoike ait denizaltı lâvları hakkında çok az müşahedelerimiz vardır.

*b. Liasa ait faaliyet.*— Denizaltı volkanizması esaslı olarak Kuzey Anadolu Lias havzasında inkişaf etmiştir. Bayburt-Amasya bölgesinde Lias formasyonu içerisinde çok defa fosilli olarak (Ammonit ve Brakio-podlu) muhtelif seviyelerde denizaltı lâv ve tüfleri tezahür eder. Bilhassa diabaz, spilit, andezit, amigdaloid bazalt cinsinden volkanik malzeme, tortul tabakalar arasında kalın yataklar teşkil etmişlerdir (İ. Ketin, 1951). Bayburt bölgesinde 2000 metre kalınlık gösteren Lias teşekkülâtı yukardan aşağıya doğru:

300-350 m volkanik aratabakalı gre ve şistler,

- 8-10 m Phylloceras'lı Aalenien - Toarsien kalkerı,  
 500-550 m ince volkanik yatakları havi şistler (Amaltheus'lu  
 Domerien),  
 300-350 m andezit-spilit lâvları ve tüfleri, gre ve marn,  
     50 m kırmızı renkli, fosilli kalker ve marn,  
 100 m Brakiopodlu kumlu kalker ve tuf-tüfit,  
 300 m kuvarslı lâv ve tuf yatakları,  
 250-300 m Arietites'li gre-konglomera ve şist (Sinemürrien).

Bayburt civarındaki bu formasyon doğu ve batıya doğru aynı tarzda devam eder.

*c. Kretase esnasındaki faaliyet.* — Kretase devri Anadolu'da denizaltı volkanizmasının şiddetli olduğu bir safhaya tekabül eder. Bu devrin tortulaşma havzalarında muazzam ofiolitik intruzyonlar vukua gelmiş, pilov lâvları şeklinde diabazlar, spilit, bazalt ve andezitlerle serpantin lâvları geniş sahalara yayılmışlardır. Bu magmatik malzeme ile birlikte radiolarit, yeşil şistler, kırmızı kalker ve marnlar da deniz dibinde teressüp etmiş ve beraberce ofiolitik serileri meydana getirmişlerdir.

Anadolu'nun merkezî ve iç kısımlarında, Ankara-Irmak-Kalecik-Çankırı-Çorum ve Amasya havhalisinde ve bütün Toroslar sisteminde bu gibi karışık serilere raslanmaktadır. Bu hususta tipik bir kesit Yozgat-Çorum şosesi üzerinde ve bu yola paralel vadiler içerisinde müşahede edilmektedir. Böyle bir teşekkül, Yozgat kuzeydoğusunda, Kırım deresinde, yukardan aşağıya doğru şu tabakalardan meydana gelmiştir (İ. Ketin, 1956):

- 50-60 m kalınlıkta alacalı, ince tabakalı kalkerler,  
 25-30 m       "       amigdaloid spilitler,  
 15-20 m       "       kırmızı kalker ve marnlar,  
     8-10 m       "       bazaltik pilov lavları,  
 45-50 m       "       renkli şistler ve marn,  
     20 m       "       kalker ve radiolarit,  
     25 m       "       marn ve kalker,  
     6 m        "       bazik lavlar ve volkanik breş,  
 60-65 m       "       kırmızı kalker ve marn,  
 10-12 m kalınlıkta yastık (pilov) şeklinde spilit,

30 m	"	kalker, şist ve marn,
3 m	"	bazik lâv,
20 m	"	gri şistler ve marn,
50 m	"	serpantin,
5 m	"	kalker ve radiolarit,
8 m	"	amigdaloid spilit,
20 m	"	gri kalker ve marn,
5 m	"	diabaz,
80 m	"	açık mavi renkli şist ve marn,
20 m	"	kalsitleşmiş bazalt,
80-90 m	"	marn ve şist,
8-9 m	"	kırmızı kalker ve radiolarit,
120-130 m	"	gre ve kumlu kalker,
8-10 m	"	volkanik tuf ve spilit,
20 m	"	kristallenmiş kalker blokları,
45-50 m	"	serpantin ve bazik lâvlar,
120-130 m	"	kalker, radiolarit ve serpantin.

Kretase ofiolit serisinin tortul tabakaları içerisinde ve bilhassa taban kalkerlerinde:

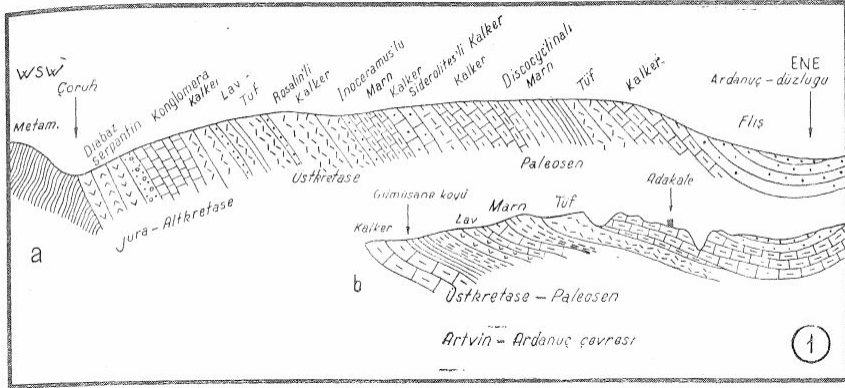
*Orbitolina trochus* (Fritsch) Silvestri<sup>2</sup>

*Orbitolina aff. conoidea* Grass<sup>3</sup>

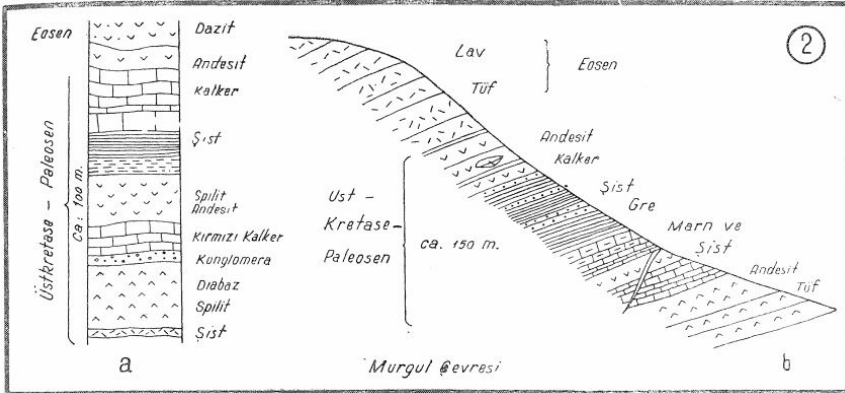
ve daha üst seviyelerde, lâvlarla aratabakalı olarak çok sayıda Senonien ve Turonieni temyiz eden Globotruncana'lar tesbit edilmiştir (İ. Ketin, 1956).

*d. Üst Kretase-Paleosen esnasındaki faaliyet.* — Mesozoik zamanında vukua gelen denizaltı volkanizmasının son safhası Üst Kretase/Paleosen sınırında cereyan etmiştir. Bu devreye ait teşekküller Karadeniz kıyı dağları boyunca ve bilhassa bu silsilenin doğu kısmında ve Güney Anadolu sıradağlarında kalın lâv ve tuf yatakları halinde tezahür ederler. Bu yatakların kalınlığı Rize ve Ordu gerisinde 1400 metreyi bulur ve Trabzon-Gümüşane arasında da aynı şekilde devam eder.

<sup>2)</sup> P. Arni, 1942; <sup>3)</sup> İ. Ketin, 1945.



Şek. 1 - Artvin-Ardanuç çevresinde Üst Kretase/Paleosen volkanik serisi



Şek. 2 - Murgul çevresinde Üst Kretase/Paleosen volkanik serisi

Misal olarak bu seriye ait birkaç profil aşağıda gösterilmektedir. Bunlardan birincisi Murgul-Artvin bakır bölgesinden alınmıştır. Burada denizaltı volkanizması diabaz ve spilit lâvları ile Alt Mesozoikte—Jura/Alt Kretase esnasında—başlamış, bütün Kretase boyunca devam etmiş ve Alt Eosene de geçmiştir. Bu seri üzerinde Lütesien tabakaları transgresif olarak bulunurlar. Şekil 1, 2 durumu bâriz olarak göstermektedir (İ. Ketin, 1948—neşredilmemiş rapor).

Güneyde ikinci bir bakır havzası olan Ergani çevresinde de Üst Kretase/Paleosen formasyonları volkanik fasieste inkişaf etmiş ve Lütesien tabakaları ile transgresif olarak örtülmüştür (E. Chaput, 1936, İ. Ketin, 1951).

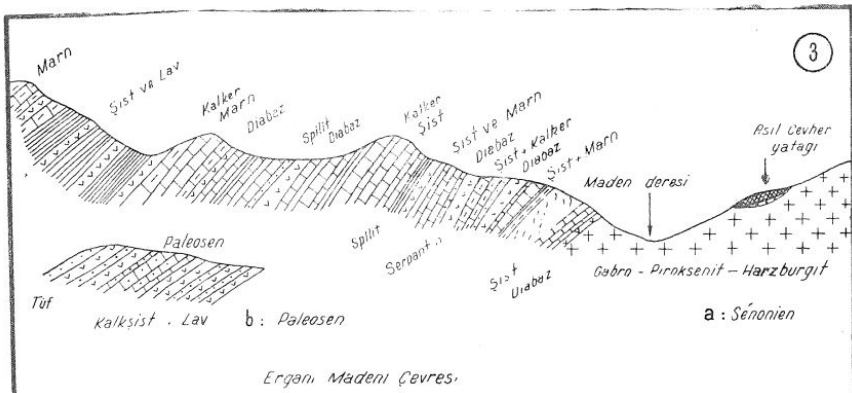
Elâzığ-Diyarbakır şosesi kenarında, Maden deresi boyunca Üst Senonien ve Alt Eosene ait şist, gre ve kalkerlerle aratabakalı olarak diabaz, spilit, andezit ve az miktarda dasit lâv ve tüfleri tezahür eder. Bakır madeni

civarında, gabro, piroksenit ve harzburgitlerden müteşekkil bir temel üzerinde (Şek. 3):

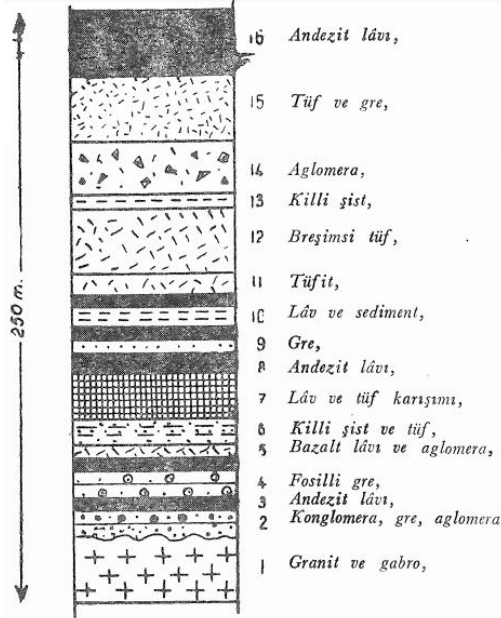
15 m kalınlıkta	diabaz,
50 m "	Senonien foraminiferlerini havi alacalı şistler ve kalkerler,
150 m "	serpantin breşleri ve radiolarit,
120 m "	alacalı şistler ve marn (Senonien),
35 m "	amigdaloid spilitler,
80 m "	şist ve marn,
40 m "	serpantin ve diabaz,
120 m "	alacalı şistler ve marn,
30 m "	bazik lâvlar ve spilit,
300 m "	alacalı şistler ve kalker,
30 m "	amigdaloid spilit ve andezit,
80 m "	renkli şistler ve marn,
15 m "	diabaz,
100 m "	Maestrichtien yaşında şist ve marn,

— çok kalın şist ve lâv alternasyonu.

müşahede ve tesbit edilmiştir (İ. Ketin, 1947—neşredilmemiş rapor). Ayrıca Maden kazasının 4.5 km güneydoğusunda, volkanik yataklar arasında gremsi kalker bankları yer alır ve bunlar, *Miscellanea miscella* d'Arch., *Globorotalia* sp. gibi Paleosen Foraminiferleri ihtiva ederler (İ. Ketin, 1951). Bu seri üzerine de Alt Lütesien yaşında, *Nummulites atacicus*, *N. globulus*, *N. guettardi* ve *Nummulites granifer* ihtiva eden gri kalkerler gelir.



*e. Eosen esnasındaki faaliyet.* — Türkiye'deki denizaltı volkanizması Eosen esnasında da faaliyetine devam etmiş ve bilhassa Orta ve İç Anadolu'da geniş sahalara yayılmıştır. Yozgat ve Merzifon-Havza havalisindeki andezit, split lâvları, tuf ve volkanik breşler, fosilli Lütesien tabakaları ile birlikte tortulaşmış ve daha sonra birlikte deforme olmuşlardır. Yozgat-Yerköy yolu kenarında bu çeşit teşekküller bariz olarak görülmektedir. Yozgat şehrine girerken, dereden itibaren aşağıdaki profil müşahede edilir:



Şek. 4 – Yozgat yakınında Eosen volkanik serisi

Tabanda, diorit bileşiminde kristalin taşlar aflöre eder ve bunların üzerinde:

- |        |            |   |
|--------|------------|---|
| 8-10 m | kalınlıkta | ince taneli konglomera, gremsi kalker ve şistler (Nümmulit'li), |
| 6-7 m  | "          | amigdaloid bazalt parçalarından müteşekkil aglomera ve tuf,     |
| 3.5 m  | "          | andezit lâv ve tüfleri,   |
| 3 m    | "          | Nümmulitli gre ve tuf,  |
| 5-6 m  | "          | Lütesien Nümmulitlerini havi (N. granifera, N. uroniensis) tuf, |
| 5 m    | "          | amigdaloid lâv ve tüfler,                                       |



		6 m kalınlıkta ince zerrelı tuf ve ki,l
15-18 m	"	andezit lâv ve tufleri,
8 m	"	kloritli andezit,
5 m	"	ince zerrelı tuf,
4 m	"	andezit lâvı,
8-10 m	"	tufit,
18-20 m	"	yeşil, breşimsi tuf (yapı taşı),
10 m	"	ince zerrelı, sarı tuf,
25-30 m	"	volkanik aplomeralar,
50-60 m	"	ince zerrelı tuf (tufit),
40-50 m	"	koyu gri renkli andezit lâvı (Keltepe)

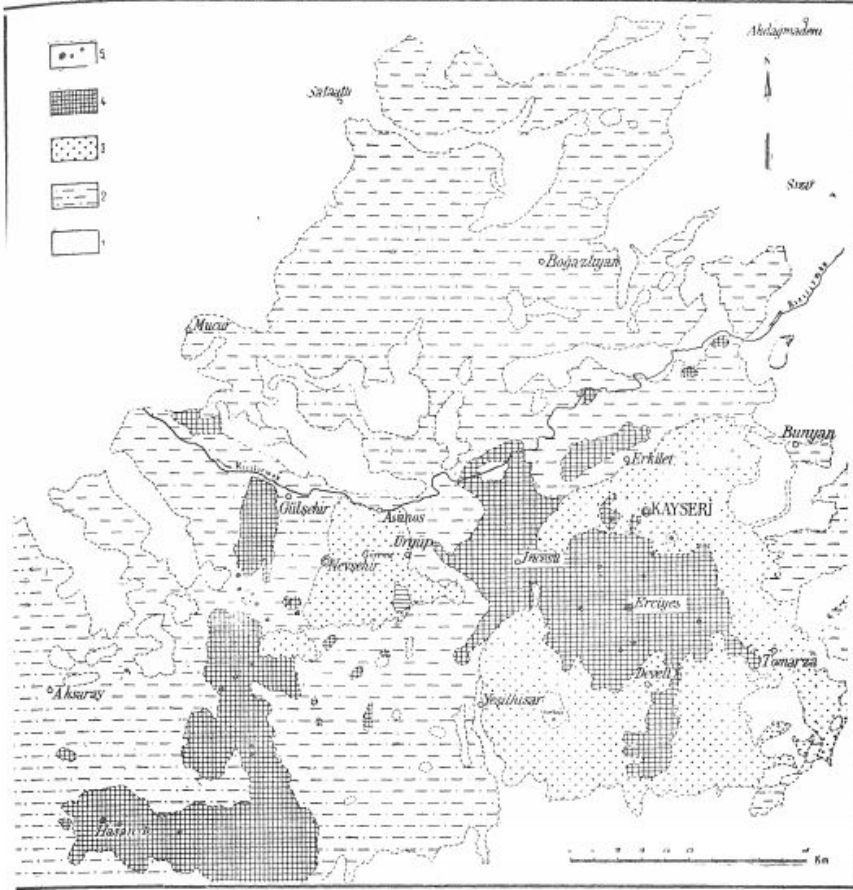
yer alır. Bütün profil takriben 250-270 metre kadardır (İ. Ketin, 1956), Şekil 4 bu durumu basit şekilde ifade etmektedir.

Merzifon-Osmancık-Havza arasındaki volkanik fasiesli Eosen serileri de hemen hemen aynı karakterde olup, Ankara-Samsun şosesi üzerinde, Çeltek deresi boyunca tezahür ederler.

### III. YERÜSTÜ VOLKANİZMASI

Anadolu'daki asıl volkanik faaliyet Üst Oligosende ve bilhassa Miosende başlamış, Pliosen ve Kuaterner esnasında en şiddetli safhasını geçirerek tarihî zamanlarda yavaş yavaş sona ermiştir. Umumiyetle andezit lâv ve tufleri püskürtülmüş, diğer asit ve bazik malzeme tâli derecede rol oynamıştır. En çok raslanan volkan şekilleri koni biçimindeki stratovolkanlar ve tabakalı lâv ve tuf yataklarıdır. Bunlara ilâveten bazı kaldera (Nemrut) ve Maar (Acıgöl) tipleri de mevcuttur. Yaygın bazalt örtüsü yalnız güneydoğuda (Karaçalı dağ), Türkiye-Arabistan sınırında tezahür eder.

Erciyas ve Hasan dağları gibi Orta Anadolu'nun büyük volkanları Üst Miosende faaliyet halinde bulunuyorlardı. Bunların ilk erüpsiyon mahsulleri olan açık renkli asit tufler, volkan merkezinden yüzlerde kilometre uzaklara kadar serpilmişler ve o zamanki Neojen gölleri içerisinde tortulaşmalardır (Şek. 5). Böylece Ürgüp-Göreme-Nevşehir havalisindeki 300-350 metre kalınlıkta olan tuf yatakları teşekkül etmiştir. Bu ilk faaliyet zamanı, jeolojik olarak tâyin ve tesbit edilebilmektedir. Zira tufler arasında bazı omurgalı hayvanların (Hipparion gracile) kemik ve diş bakiyelerine raslanmaktadır (E. Chaput, 1936; İ. Yalçınlar, R. İzbirak, 1950-1951). Bu



**Şek. 5 - Erciyes volkanına ait lâv ve tüflerin yayıldığı bölgeler**

1 - Neojen öncesi formasyonlar; 2 - Tüflü Neojen; 3 -Tüfler; 4 -Lâvlar;

5 -Erüpsiyon merkezleri.

volkanlarda lâvların çıkışını temin eden asıl faaliyet ikinci safhada, Pliosen ve Kuaterner esnasında vukua gelmiştir. Bunların son erüpsiyonları ise tarihî zamanlarda insanlar tarafından müşahede edilmiştir.

Ankara civarındaki andezit-dasit lâvlarının ve Konya-Afyon çevresindeki trakiandezitik lâv kubbelerinin erüpsiyonları da Miosen ve Pliosen esnasında vukua gelmiştir.

Batıda, Ege bölgesinde, çok defa andezit ve dasit lâvları ve tüfleri Neojene ait göl rüsupları arasında yer alırlar. Keza liparit bileşimli olanlar da tabakalı ve aynı yaşadıkları. Bazalt erüpsiyonları ise bu bölgedeki volkanik faaliyetin son safhasını teşkil ederler.

Eski müelliflerin «Yanık arazi = Katakekaumene» dedikleri Kula çevresinde en genç bazaltlar tezahür eder. Eifel ve Auvergne'de olduğu gibi, buradaki lâvlar da taze ve kraterler iyi muhafaza olunmuştur. Buradaki ilk bazalt akıntısı vadilerin açılmasından evvel, ikinci ve üçüncü bazalt erüpsiyonları ise vadi teşekkülünden sonra vukua gelmiştir. En son faaliyet ise jeolojik yeni çağda (Recent) olmuş, fakat tarihî zamanlarda devam etmemiştir. Bu dört safha esnasında daima bazalt cinsinden, aynı bileşimde, lâvlar çıkmıştır (hornblendi, lösitli ve nefelinli bazaltlar) (A. Philippon, F. Frech).

Güneydoğu Anadolu'da, Diyarbakır-Cizre ve Gaziantep havalisinde, bazalt-dolerit lâvları, Pliosen tabakaları üzerinde bir örtü halinde, geniş sahalara yayılmış olarak tezahür ederler. Bizzat Diyarbakır şehri içerisinde bazaltlar tabii kaldırım taşı halinde görünürler. Bunların erüpsiyon zamanları Plio-Kuaterner safhaya tekabül eder.

Doğu Anadolu'da ve Van gölü etrafındaki Büyük ve Küçük Ağrı, Süphan, Nemrut ve Tendürek volkanlarının erüpsiyonları Plio-Kuaterner hududunda başlamış ve yeni zamanlara kadar devam etmiştir. Önce andezit veya andezitobazalt lâvları çıkmış ve büyük volkanların gövdelerini meydana getirmişlerdir. Daha sonra bazalt erüpsiyonları olmuş ve bunlar Süphan ve Nemrut dağlarının zirve kısımlarını teşkil etmişlerdir.

Büyük ve Küçük Ağrı, birbirinden ayrı volkanlardır. Her ikisinin özel erüpsiyon kanalları ve konileri vardır. Her ikisi de stratovulkan olup, umumiyetle lâvlardan ve daha az tuf ve aglomeralardan müteşekkildirler. Zirvelerinde kazan şeklinde kraterleri bugün artık mevcut değildir. Orjinal kraterleri, katlaşmış lâvlar ve tüflerle dolmuş ve kısmen de aşınmıştır.

Büyük Ağrı volkanının alt kısımları eski andezitlerden, üst kısımları ise, andezitleri kesen daha genç bazalt örtüsünden müteşekkildir. Her iki Ağrı, bugün tamamen sönmüş volkanlardır. Solfatar veya fümerol faaliyeti de yoktur. Ağrı lâvlarının başlıca tipleri: lökoandezit, Hipersten-ojit-andezit, az miktarda dasit, bazalt cinsinden olivinli andesin-bazaltlar asıl kitleyi teşkil etmişlerdir (M. Blumenthal, 1958).

Ağrı volkanının en eski faaliyeti Pliosen/Kuaterner geçiş zamanına raslar. Bu esnada andezit lâv ve tüflerinden müteşekkil stratovulkanın asıl gövdesi meydana gelmiştir. Bazaltik yan erüpsiyonların vukua geldiği genç safha ise, Dördüncü Zamanın sonlarına tekabül eder, daha yeni zamanlarda faaliyet olmamıştır.

Orta Anadolu'daki büyük Erciyas volkanının (3916 m) periferik-piraziter kraterlerinin faaliyetleri tarihî zamanlarda devam etmiş bulunmaktadır. Amasya'da doğmuş olan eski coğrafyacı Strabon (Milâttan önce 63-Milâttan sonra 21) meşhur coğrafya kitaplarında Erciyas dağının genç faaliyeti hakkında şunları yazmaktadır: «Biraz sonra ateş ve duman fıskıran geniş bir sahaya gelinir, burada zemin bataklıktır ve geceleri alevler yükseilir» (F. Frech, 1914).

F. Oswald'a göre Doğu Anadolu'daki Nemrut dağının son erüpsiyonu tarihî zamanlarda (? 1441) vukua gelmiştir. Bu esnada 25 km uzunluktaki bazalt akıntısı teşekkül etmiş ve bu lâv seli Bitlis'e kadar akmış, Van gölünde suların toplanmasına sebep olmuştur (E. Lahn, 1945).

Kuaterner yaşında bir bazalt konisi olan (3313 m) Tendürek, Anadolu'nun yegâne «aktif» volkanıdır. O şimdi faaliyetinin solfatar safhasında bulunmaktadır (H. N. Pamir, 1951). Dağın doğu kısmındaki 400-500 m genişliği olan kraterinden sıcak buharlar ve H<sub>2</sub>S ihtiva eden gazlar yükselmekte ve bu gazlardan etrafta kükürt teressüp etmektedir. Buharların sıcaklığı 50-60° arasındadır. Diyadin'in sıcak su kaynağı Tendürek erüpsiyonu ile ilgilidir. Keza Türkiye'nin birçok yerlerinde tesadüf edilen sayısız sıcak maden suları ve karbon dioksitli membalar, en genç volkanik faaliyetlerin son tezahürlerini teşkil ederler.

Not: Bibliografya Almanca makalenin sonundadır.

*Neşre verildiği tarih 10 Kasım, 1960*

## ÜBER DIE MAGMATISGHE ERSCHEINUNGEN IN DER TÜRKEI

İhsan KETİN  
*Technical University of İstanbul*

In folgenden Zeilen werden die magmatischen Erscheinungen in der Türkei hauptsächlich nach dem Ort und dem Wesen der Tätigkeit behandelt, wobei noch die chemisch-mineralogische Zusammensetzung und die chronologische Entwicklung verschiedener magmatischer Körper in Betracht gezogen werden. Die magmatische Aktivität wurde damit in drei Gruppen wie Plutonismus, Submarinvulkanismus und Oberflächenvulkanismus eingeteilt, und jede von diesen nach ihrer Zusammensetzung und zeitlicher Folge einzeln beschrieben. Als Beispiele werden nur solche Einheiten vorgenommen, deren Intrusionszeit wohl definiert ist.

### I. PLUTONISMUS

Nach der Zusammensetzung des Magmas unterscheiden wir hier den sauren Plutonismus von dem basischen und nach dem Alter der Intrusionen ordnen wir die Vorgänge als palaeozoischer, mesozoischer und tertiärer Plutonismus.

*a. Palaeozoischer Plutonismus von saurer Zusammensetzung.*— Unter diesem Begriff verstehen wir die Tätigkeit des granitischen, granodioritisch-quarzdioritischen und zum Teil auch syenitisch-dioritischen Magmas. Solche Tiefengesteine von verschiedener Grosse kommen hauptsächlich im nördlichen Teil Anatoliens vor. Die granitischen Plutone des Istranca-Gebirges in Thrazien, die granodioritischen Stöcke nahe İstanbul und in Kocaeli (Bithynien), die granitischen Batholithe des Uludağ-Massivs und seiner Umgebung, die granodioritisch-quarzdioritischen Plutone des Kazdağ-Massivs zwischen Balıkesir und Edremit am aegäischen Meer gehören zu dieser Gruppe. Sie sind die Produkte der varistischen Intrusionen. Das Alter dieser Intrusionen ist so weit geologisch gesichert, so dass die obersilurisch-devonischen Schichten in Bithynien einerseits von diesen plutonischen Gesteinen durchsetzt sind und die granitischen Geröl-

le anderseits in dem Basalkonglonierat der unteren Trias vorkommen. An der Hauptstrasse İstanbul-İzmit nahe dem Orte Gebze und in der Gegend von Edremit und Balya kann man diese Konglomerate wohl beobachten (İ. Ketin, G. v. d. Kaaden, T. Aygen).

Die granitischen Batholithe mit grossen farbigen Feldspäten zwischen Gümüşane und Bayburt am südlichen Rande des ostpontischen Gebirges dürften auch palaeozoisch sein, da hier Liasschichten nahe dem Dorfe Aşağı Hur und Pirahmet transgressiv auf diesen Graniten liegen (İ. Ketin, 1950).

*b. Palaeozoischer Plutonismus von basischer Zusammensetzung.* — Die meist chromerz- führenden basischen und ultrabasischen Tiefengesteine einschliesslich Serpentine im nordwestlichen und zentralen Teil Anatoliens werden von einigen Forschern wie P. de

Wijkerslooth, A. Heike, G. Hiessleitner und W. J. Schmidt als palaeozoisch betrachtet. So sind unter anderen die chromithaltigen Peridotitmassive der Umgebung von Çanakkale-Balıkesir und Manisa, sowie die Dunite und Harzburgite des Chromerzgebietes zwischen Orhaneli und Bursa (A. Heike) und die Peridotitmassive der Gegend von Kütahya und Eskişehir (Başören—W. J. Schmidt) als palaeozoische Intrusiva angenommen. Diese Gesteine liegen nämlich meist in den metamorphen oder palaeozoischen Schichtserien, ihre innere Gefüge folgen den varistischen Strukturen und sie sind ausserdem von den jungvaristischen Graniten (wie von Uludağ) kontaktmetamorph verändert worden (A. Heike, 1955). Danach soll das palaeozoische Alter der ophiolitischen Gesteine dieser Gegend ziemlich gesichert sein, wenn auch nicht eindeutig geklärt ist (Tafel I).

*c. Mesozoischer Plutonismus von saurer Zusammensetzung.* — Sowohl in nördlichen wie auch in südlichen Ketten Anatoliens treffen wir grosse Plutone granitisch-quarzdioritischer Zusammensetzung. Besonders im westlichen Teil des pontischen Gebirges zwischen Kastamonu und Bolu sind viele mesozoische Batholithe aufgeschlossen. Die granitisch - dioritischen Tiefengesteine der Gegend von Küre-Devrekâni (die alte Kupfermine) sind jurassisch, denn sie durchsetzen die Lias-schiefer und ihre Gerölle befinden sich in den Basalkonglomeraten der Malm-Unterkreideschichten (W. Fratschner, K. Göktunalı, İ. Ketin).

Die Biotitgranite und-Quarzdiorite des Bolu-Massivs dürften auch altmesozoisch sein; M. Blumenthal vermutet aber ein spätpalaeozoisches Alter für diese Gesteine, Die Altersfrage ist hier noch nicht geklärt.

Die granitisch-quarzdioritischen Tief engesteine der Gegend von Elâzığ und Malatya im östlichen Taurusgebiet liegen in den kretazischen Schichten und werden vom Eozän überlagert. Sie gehören also zum spätmesozoischen Plutonismus. Der Granitstock von Horoz im hohen Bolkardağgebiet könnte auch altmesozoisch sein, da er die permischen Kalke der Umgebung kontaktmetamorph verändert hat (M. Blumenthal, 1955).

*d. Mesozoischer Plutonismus von basischer Zusammensetzung.*— Die basischen Intrusionen des mesozoischen Zyklus begannen auch im westpontischen Gebirge. In dem Kupfererzgebiet von Küre treten Peridotite, Gabbros, Gabbrodiorite und Diabase auf, welche die Liasschichten durchbrechen und von den Basalkonglomeraten der Malm-Unterkreideserie überlagert sind. Ihre Gerolle befinden sich auch in diesem Konglomerat. Die sauren und basischen Intrusiva dieser Gegend stehen offenbar mit der jungkimmerischen Faltung des pontischen Gebirgszuges in Zusammenhang (W. Fratschner, K. Göktunalı, İ. Ketin).

Die zahlreichen Serpentinaufschlüsse des nördlichen Teiles von Zentralanatoliens, der Gegend von Ankara-Çankırı-Çorum und Amasya, gehören vielmehr dem initialen Magmatismus der mesozoischen Geosynklinale dieses Gebietes und sind hauptsächlich kretazisch. Sie durchsetzen die fossilführenden Schichten des oberen Juras und der Unterkreide und werden von Maastricht transgressiv überlagert (Kalecik-Gebiet nordöstlich Ankara) (P. Ami, F. Baykal, İ. Ketin).

Das Wesen und die Altersfrage der grossen und ausgebreiteten Peridotit-Serpentin-Massive des ganzen Taurussystems und des südlichen Amanos-Gebirges wurden von vielen Forschern untersucht und manchmal heftig diskutiert. Für dieses Problem möchte ich erst meine eigenen Beobachtungen im östlichen Taurus vorlegen. In dem bekannten Chrom- und Kupfererzgebiet von Ergani-Guleman kommen basische Plutone in der Zusammensetzung von Peridotit, Pyroxenitj Harzburgit und Gabbro vor, die das Palaeozoikum durchbrechen und vom

Senon (Maastricht) überlagert werden (İ. Ketin, 1950). Die ähnlichen Gesteine einschliesslich Serpentine der Gegend von Tunceli und Elâzığ sinä rein kretazisch, da sie altmesozoische Kalke und Halbmarmer durchsetzen und vom unteren Eozän transgressiv überlagert werden (İ. Ketin, 1945). Im nördlichen Teil des Ecemiş-Korridors oder Tekir-Grabens und im Aladağgebietes sind die zum Teil chromitführenden Serpentin-Peridotit-Stöcke In die permischen und altmesozoischen Kalke (hauptsächlich kretazisch) eingedrungen und sie werden vom Eozän (Lutet) überlagert (İ. Ketin, 1958). So haben die basischen, oder ophiolitischen Intrusivgesteine des mittleren und östlichen Taurus-Gebirges, nach meiner Überzeugung kretazisches Alter.

M. Blumenthal hatte die ophiolitischen Gesteine (Peridotit, Gabbro, Dunit, Lherzolith-Hypersthenaugitperidotit-und Serpentin) des zentralen und westlichen Taurusgebietes, namentlich die von Pozantı-Belemedik-Çakıtçay, mittel-bis oberkretazisch angenommen. Trotz des unsicheren Alters der basischen und ultrabasischen Gesteine des hohen Bolkardağ-Gebietes, die In die palaeozoischen Schichten eingedrungen sind, befürwortet M. Blumenthal noch das kretazische Alter derselben und schrieb wörtlich: «bis nicht strikte Gegenbeweise geliefert sind, müssen wir bei der angeführten jungmesozoischen mise en place bleiben» (M. Blumenthal, 1955).

Nach den neuen Kartierungen des westlichen Taurusgebietes von H. Colin ist das alpidische Alter der Hauptophiolite der Gegend von Fethiye und Elmalı so.gut wie sicher gestellt (H. Borchert, 1958).

Dagegen haben österreichische Forscher wie Dr. Hiessleitner und Prof. Metz, feste Meinungen über das palaeozoische Alter der Peridotit-Serpentin-Massive sowohl des westlichen und zentralen Taurusgebirges wie auch der ganzen Türkei überhaupt. Sie erklären die Lageverhältnisse der ophiolitischen Gesteine mit den mesozoischen Schichten als «tektonisch gestört», wenn die Peridotite über dem Mesozoikum, besonders über der Kreide liegen, oder sogar in den Kreideschichten gesteckt aussehen. In seiner neuen Veröffentlichung In der M.T.A.- Zeitschrift betont G. Hiessleitner Immer noch: «Alle Beobachtungen drängen vielmehr zur Annahme von vormesozoischen Alter der Tauruserpentine» (G. Hiessleitner, 1955).



Gegenüber diesen Aussagen von Dr. Hiessleitner schrieb Prof. Bordi in seiner letzten, sehr interessanten Arbeit über die Chrom- und Kupfererzlagerstätten des initialen ophiolitischen Magmatismus in der Türkei (1958) folgendes: «Mesozoische Bildung der Ophiolite hat sich sehr klar gezeigt in einer wirklich regional ausgedehnten Zone». Diese Zone umfasst die ganze taurische Kette von Fethiye im Südwesten bis zum Erzurum-Gebiet im Ostanatolien. Darunter sind die ultrabasischen und basischen Intrusiva des Fethiye-Elmalı-Gebietes mittel- bis oberkretazisch; die Ophiolite in Form von Serpentin in Denizli-Acıpayam-Burdur-Raum und im Gebiete um den Beyşehir-See herum sind mit dem Schwergewicht oberkretazisch; die Hauptmasse der Ophiolite der Pozantı-Faraşa-Zone und des Ergani-Gulemangebietes ist sicher oberkretazisch bis untereozän (H. Borchert, 1958-1960). Auch nach Dubertret sind die ophiolitischen Gesteine des Hatay-Gebietes sicher oberkretazisch (M. Dubertret, 1955).

*e. Tertiärer Plutonismus im Zentralanatolien und im östpolitischen Gebirge.*— Im mittleren Teil Anatoliens, wo der Kızılırmak (der Halys) einen grossen Bogen macht, treten neben metamorphen Gesteinen und Kreideschichten in vulkanischer Fazies saure und basische Plutone auf, deren Zusammensetzung sehr mannigfaltig ist. Besonders im Çiçekdağ-Massiv zwischen Kırşehir und Yozgat kommen von basischen Gabbros bis zu sauren Apliten fast alle Zwischenglieder vor. Nach der Bestimmung von H. Langenberg hat man folgende Typen unterschieden: Olivinabbro mit basischen Labradoriten, Diorit, Augitporphyrit, Perthitsyenit, Nephelinsyenit, Quarzdiorit, Hornblende-Biotit-Augit-Granit, Alkali-granit, Schriftgranit, Granitaplit, Quarzaplitfels und Quarzporphyr. Die Grenzen dieser verschiedenen Gesteinstypen sind unscharf, sie gehen meist ineinander über. Die Intrusionszeit der basischen Gesteine ist relativ früher als die der sauren.

Die oberkreideschichten (Turon und Senon) des Çiçekdağ-Massivs werden von den basischen und sauren Tiefengesteinen durchsetzt. Die Kontakte der Intrusionsmassen mit den vulkanischen Teilen der oberen Kreide sind meist unscharf; dagegen sind sie viel deutlicher mit den sedimentären Schichten derselben Formation. Eine solche typische Kontaktstelle befindet sich nahe dem Dorfe Büyük Abdiuşağı im westlichen Teil

des Çiçekdağmassives. Dort wurden kalkige Öberkreideschichten (Rosalinienführendes Senon) an der Berührungsstelle mit gabbroidisch-syenitischen Gesteinen marmorisiert, oder rekristallisiert; sie wurden mit anderen Worten in «granatführendes kalzitisches Kontaktgestein» umgewandelt (G. V. d. Kaaden). Da diese Kontaktgesteine zum Senon gehören und die Kristallingesteine von Lutetschichten transgressiv überlagert sind, dürfte die Intrusion der plutonischen Gesteine am Ende der oberen Kreide, während oder gleich nach der laramischen Faltung stattgefunden haben. Die kristallinen Gesteine in Zentralanatollen sind daher im Eozän (wenigstens im Palaeozän) entstanden; sie sind mit anderen Worten alpidisch (İ. Ketin, 1959).

Diese Schlussfolgerung ist ganz neu. Bis jetzt hatte man im allgemeinen geglaubt, dass die kristallinen Gesteine mit ihren metamorphen Rahmen im Zentralanatollen palaeozoisch oder sogar vorpalaeozoisch wären. Nach neueren Kartierungen des ganzen Gebietes von Buchardt, Lebküchner und von mir selbst, hat es sich herausgestellt, dass ein Teil der metamorphen Serien dem Altmesozoikum gehören und die kristallinen Tiefengesteine jünger als Oberkreide seien.<sup>1</sup>

Dieser junge Plutonismus dürfte sich nach Westen hin bis Eskişehir, und nach Osten hin bis Divrik und Erzincan fortgesetzt haben. Die sauren, mehr syenitischen Intrusiva des Elsenerzgebietes von Divriği (Divrik) haben auch postturonisches Alter. Sie durchsetzen dort die oberkretazischen, radiolarit- und serpentinführenden Ophiolitserien mit deutlichen Kontaktwirkungen (V. Kovenko, P. de Wijkerslooth, M. Gysin).

Die granitisch-granodioritischen Stöcke der ostpontischen Region südlich Giresun - Ordu und Hopa intrudierten in die oberkretazisch-palaeozänen Schichtserien in vulkanischer Fazies. Sie durchsetzten die vulkanischen übersenonschichten und übten Kontaktwirkungen auf diesen Gesteinen (E. Altınlı, 1946).

<sup>1</sup> In der letzten Zeit hat Dr. Mehmet Ayan die Intrusionszeit der granitischen Gesteine zwischen Kaman und Çiçekdağ physikalisch bestimmt und gibt den Zahlenwert von 54 Millionen Jahre! (Contribution à l'étude pétrographique et géologique de la région située au nord-est de Kaman (Turquie). Thèse, Fac. Sc. Univ. Nancy, tome II, 1959).

## II. SUBMARINVULKANISMUS

*a. Palaeozoische Tätigkeit.* — Der älteste, untersilurische Submarinvulkanismus wurde schon von F. Frech aus dem Taurus-Amanosgebiet beschrieben (1914). Augit- und Amphibol-porphyrite liegen dort zwischen den sedimentären Schichtpaketen und sind mit diesen zusammengefaltet worden.

Die Grüngesteine der Gegend von Soma und Kütahya im Nordwestanatolien wurden von P. Arni permokarbonsch angeordnet (P. Arni, 1942). Auch die trachyandeatische Laven und Tuffe (Tuffite) im Şile-Gebiet im nördlichen Bithynien sind von F. Baykal Permokarbonsch betrachtet, da ihre Gerölle in den Basalkonglomeraten der unteren Trias vorkommen (F. Baykal, 1943). Ähnliche Beispiele aus den anderen palaeozoischen Gebieten kann man noch zusetzen. Im allgemeinen aber wissen wir zu wenig Bescheid von dem untermeerischen Vulkanismus dieser Zeit.

*b. Liasische Tätigkeit.* — Der eigentliche Submarinvulkanismus hatte sich im liasischen Trog des nördlichen Teil Anatoliens entwickelt. Die Liasformation der Gegend von Bayburt enthält mehrere Horizonte submariner Laven und Tuffe, die zum Teil fossilführend sind (Ammoniten und Brachiopoden). Es kommen, dabei Diabase Spilite, Andesite und Mandelsteine mit Kalzitfüllungen vor, die zwischen den sedimentären Schichten eingelagert sind. In dem 2000 m mächtigen Liasprofil von Bayburt treten die vulkanischen Bestandteile sehr gut auf. Das Profil besteht von oben nach unten aus folgenden Schichtserien (İ. Ketin, 1951):

Bunte Sandsteine und Schiefer mit vulkanischen Einlagerungen .....	300-350 m
Rote, fossilführende Kalke und Mergel mit Phylloceraten von Aalenien, Toarcien .....	8-10m
Feinkörnige Schiefer mit dünnen vulkanischen Einlagerungen, Amaltheen-Schichten (Domerien) .....	500-550 m
Geschichtete, andesitisch-spilitische Laven und Tuffe mit Sandsteinen und Mergeln .....	300-350 m
Rote, fossilführende Kalkstein-Mergel-Serie .....	50 m
Sandige Kalksteine und Tuffe mit Brachiopoden .....	100 m
Quarzführende Laven und Tuffe .....	300m
Sandsteine, Konglomerate, sandige Schiefer und Kalksteine mit Arietiten (Sinémurien) .....	250-300 m

Die Liasformation von Bayburt mit vulkanischen Einlagerungen setzt sich nach Westen und nach Osten hin weiter fort.

*c. Die kretazische Taetigkeit.* — Die Kreidezeit in Anatolien ist gekennzeichnet als eine sehr aktive Periode des untermeerischen Vulkanismus. In die Sedimenttrögen dieser Epoche sind die meisten ophiolitischen Gesteine des Landes eingeflossen. So sind die Diabas-Mandelsteine, Spilite in Form von Kissenlaven (Pillow Lavas) und die Serpentine im weiteren Sinne entstanden als Produkte dieser submarinen Tätigkeit. Mit diesen vulkanischen Materialien kommen noch die Radiolariten, Grünschiefern, roten Mergel und Kalksteine zusammen und sie bilden die eigentliche Ophiolitserie.

In dem zentralen und inneren Teil Anatoliens, besonders in der Umgebung von Ankara, Irmak, Kalecik, Çankırı, Çorum und Amasya, so wie im ganzen Taurussystem treffen wir solche gemischte, magmatisch durchtränkte Schichtserien. Ein typisches Profil dieser Serien kann man an der Hauptstrasse Yozgat-Çorum und in den Tälern parallel dazu beobachten. Ein solches Profil aus dem Kırım Deresi (NO-Yozgat) zeigt die Schichtfolge von oben nach unten (İ. Ketin. 1956):

Bunte, dünnsschichtige Kalksteine .....	50-60 m
Amygdaloidische Spilite .....	25-30 m
Rote Kalksteine und Mergel .....	15-20 m
Basaltische Kissenlavas .....	8-10 m
Bunte Schiefer und Mergel .....	45-50 m
Kalkstein und Radiolarite .....	20 m
Mergel und Kalksteine .....	25 m
Basische Laven und Brekzien .....	6 m
Rote Mergel und Kalkschiefer .....	60-65 m
Kissenförmige Spilite .....	10-12 m
Kalkstein, Mergel und Schiefer .....	30 m
Basische Laven .....	3 m
Graue Schiefer und Mergel .....	20 m
Serpentin .....	50 m
Kalkstein mit Radiolariten .....	5 m
Amygdaloidische Spilite .....	8 m
Grauer Kalk und Mergel .....	20m
Diabase .....	5 m

Grau-blaue Schiefer und Mergel .....	80 m
Kalzitisierte Basalte .....	20 m
Mergel und Schiefer .....	80-90 m
Rote Kalksteine und Radiolarite.....	8-9 m
Sandsteine und sandige Kalke .....	120-130 m
Vulkanische Tuffe und Spilit.....	8-10 m
Kristallisierte Kalkblöcke.....	20 m
Serpentin und Lavas.....	45-50 m
Kalkstein, Radiolarit und Serpentin.....	120-130 m

In den unteren sedimentären Lagern der kretazischen Ophiolitserie hat man folgende, zeitbestimmende Fossilien festgestellt:

*Orbitolina trochus* (Fritsch) Silvestri und

*Orbitolina aff. conoidea* Grass

in der Gegend von Irmak östlich- Ankara (P. Arni, 1942), und im Elmalideresi nördlich Tunceli (İ. Ketin, 1945); auch zahlreiche Globotruncanen (Rosalinen) von turon- und senonem Alter in den oberen Horizonten zwischen Yozgat und Çorum (İ. Ketin, 1956).

**d. Oberkretazisch-Palaeozäene Taetigkeit.**— Die letzte Phase des mesozoischen Submarinvulkanismus ereignete sich in der Zeit Oberkreide-Untereozän oder Palaeozän. In der ganzen Länge des pontischen Gebirges, besonders an seinem nördlichen Rande sowie in der schmalen Zone der südlichen Ketten treten mächtige Schichtfolgen auf, die neben den sedimentären, oberkretazisch palaeozänen Ablagerungen untermeerische Laven und Tuffe enthalten. Die 1400 m mächtige Laven und Tuffe im östlichen Teil des pontischen Gebirges im Hinterlande von Rize und Ordu, sowie des Bergzuges zwischen Trabzon und Gümüşane gehören dieser Periode.

Als Beispiele sollen hier einige Profile dieser Serien angeführt werden, welche die Lagerungsverhältnisse der magmatischen Materialien mit den sedimentären deutlich nachgeben.

Die ersten Profile stammen aus dem Kupfererzgebiet Murgul Artvin in der noidöstlichen Ecke des pontischen Gebirges. Hier begann der submarine Vulkanismus mit Diabasen und Spiliten schon im unteren Mesozoikum, in der Zeit Jura-Unterkreide, dauerte durch die ganze Kreide hin und setzte sich noch in das untere Eozän fort. Auf diese vulkanische Serie liegen Lutetschichten in Flyschfazies transgressiv. Die folgenden Abbildungen zeigen die verhältnisse deutlich an (Abb. 1 und 2).

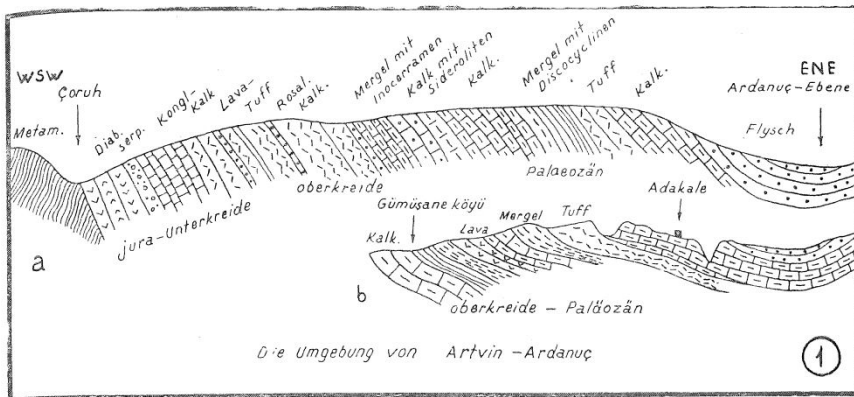


Abb. 1 - Oberkretazisch-palaeozäner Submarinvulkanismus der Gegend von Artvin-Ardanuç

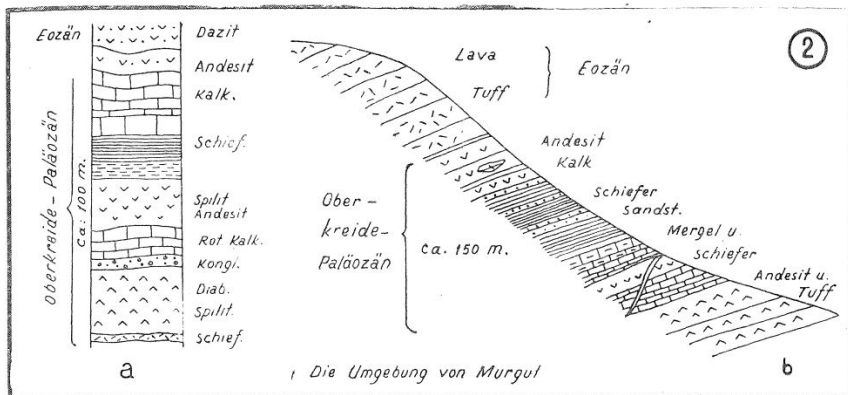


Abb. 2 - Oberkretazisch-palaeozäner Submarinvulkanismus der Gegend von Murgul

In dem südlichen Kupfererzgebiet von Ergani kommen auch ähnliche, oberkretazisch-palaeozäne Schichtserien in vulkanischer Fazies vor. Sie werden auch vom Lutet transgressiv überlagert (E. Chaput, 1936; İ. Ketin, 1955). Entlang der Hauptstrasse Elâzığ-Diyarbakır und dem Maden Deresi treten die farbigen Schiefer-Sandstein-Kalksedimenten der oberen Kreide (Senon) und des unteren Eozäns (Palaeozäns) mit den diabasisch-spilitischen, zum Teil auch andesitisch-dazitischen Laven und Tuffen auf. Nahe der Kupfermine hatte ich folgendes Profil feststellen können Abb. 2.

An der Basis kommen basische Tiefengesteine in der Zusammensetzung von Pyroxenit, Gabbro und Harzburgit vor; auf diesem Untergrund liegen:

Diabase .....	15m
Farbige Schiefer und Kalksteine mit Senonforaminiferen.....	50m
Serpentinbrekzie und Radiolarit .....	150 m
Bunte Schiefer und Mergel (Senon) .....	120m
Spilit und Mandelstein .....	35 m
Schiefer und Mergel .....	80 m
Serpentin und Diabas .....	40 m
Bunte Schiefer und Mergel .....	120 m
Basische Laven (Spilite) .....	30 m
Bunte Schiefer und Kalke .....	300 m
Spilit und Mandelstein .....	30 m
Farbige Schiefer und Mergel .....	80 m
Diabas .....	15 m
Bunte Schiefer und Mergel (Maastricht).....	100 m
Mächtige Schiefer und Lavas alternierend .....	—

(Dazu Abb, 3).

4,5 km südöstlich von Maden, ausserhalb des Profils, treten noch sandige Kalkbänke zwischen den vulkanischen Lagern auf, die Palaeozänforaminiferen wie *Miscellanea miscella* d'Arch., *Globorotalia* sp. enthalten (İ. Ketin, 1950). Auf diese Serie liegen erst graue Kalke mit Altlutet-Nummuliten (*N. atacicus*, *N. globulus*, *N. guettardi* und *N. granifer*).

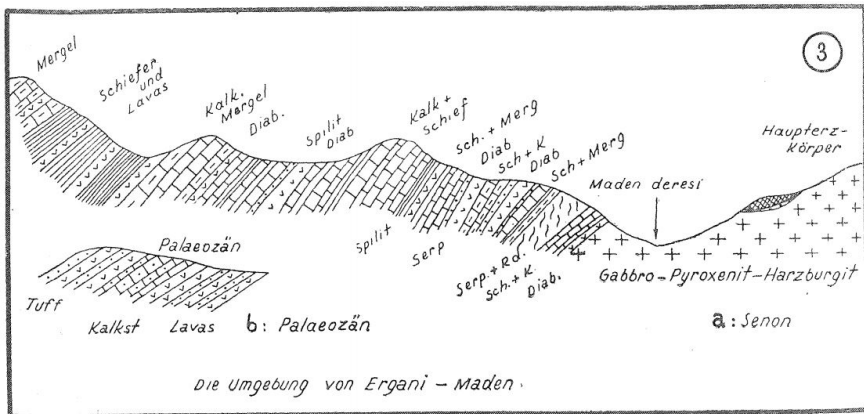


Abb. 3 - Oberkretazisch-palaeozäner Submarinvulkanismus der Gegend von Ergani - Maden

*e. Die eozäne Taetigkeit.*— Der untermeerische Vulkanismus in der Türkei spielte noch eine grosse Rolle in der Eozänzeit im Mittelanatolien. In der Nähe von Yozgat und Merzifon kommen andesitisch-spilitische Laven, Tuffe und vulkanische Brekzien vor, die mit den fossilführenden Lutet-schichten zusammen sedimentiert und gefaltet sind. Diese Art Schichtfolge ist am besten an der Strasse Yerköy-Yozgat aufgeschlossen. Beim Eingang in die Stadt Yozgat kann man folgendes Profil beobachten.

An der basis im Tal sind kristalline Gesteine (Diorit) schichtbar; darauf liegen:

Feinkörniges Konglomerat mit sandigem Kalk und

Schiefer mit Nummuliten .....	8-10 m
Tuffe und Agglomerate aus amygdaloiden Basaltstücken.....	6-7 m
Andesitische Laven und Tuffe .....	3,5 m
Tuffe und Sandsteine mit Nummuliten .....	3 m
Fossilführende, tonige Tuffe mit Lutet-Nummuliten	
( <i>N. granifera</i> , <i>N. uroniensis</i> ) .....	5-6 m
Mandelsteine, Tuffe und Agglomerate .....	5 m
Feinkörniger Tuff und Ton .....	6 m
Andesitische Laven und Tuffe .....	15-18 m
Chloritführende Andesite .....	8 m
Feinkörniger Tuff .....	5 m
Andesitlava .....	4 m
Tuffit .....	8-10 m
Grüne, brekziöse Tuffe (Baustein) .....	18-20 m
Feinkörniger, gelber Tuff .....	10 m
Vulkanische Agglomerate .....	25-30 m
Feinkörniger Tuff .....	50-60 m
Dunkelgraue Andesitlaven (Keltepe) .....	40-50 m

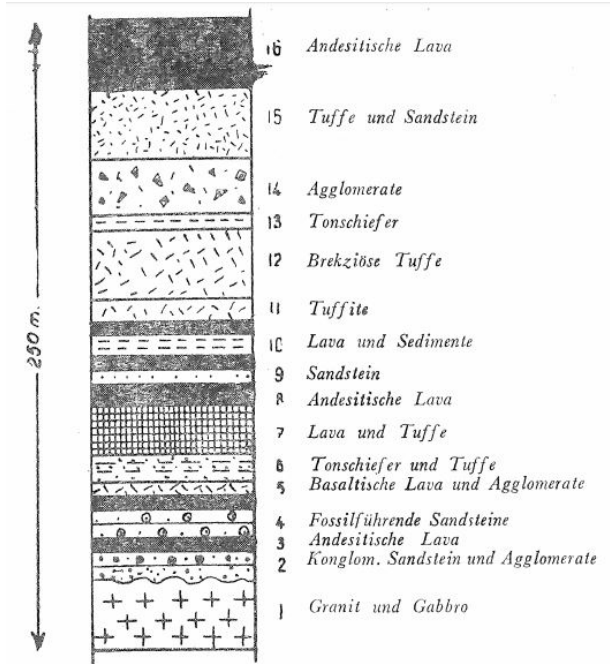
Das ganze Profil ist ungefähr 250-270 m mächtig (İ. Ketin, 1956) (Dazu noch Abb. 4).

Die Verhältnisse bei Merzifon (Vilâyet Amasya) sind auch die gleiche.

### III. OBERFLÄCHENVULKANISMUS

Die eigentliche vulkanische Tätigkeit in Anatolien hatte erst in überoligozän, hauptsächlich aber in Miozän angefangen. Während des Pliozäns und Quartärs stand der Oberflächenvulkanismus in seiner stärksten Perio-

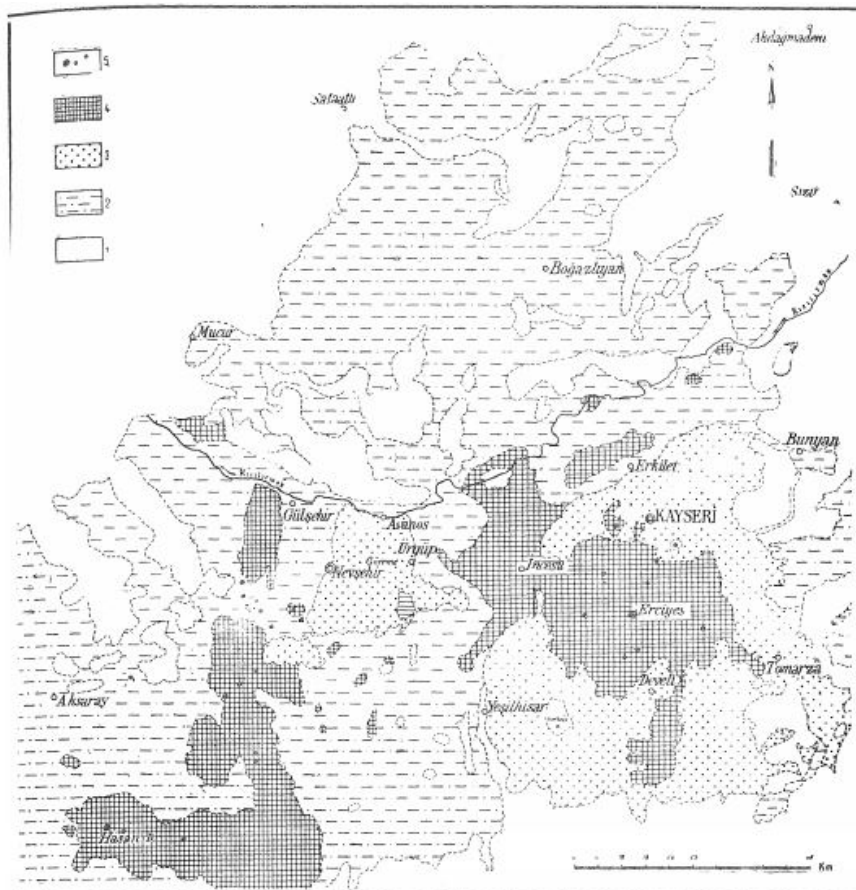




**Abb. 3 - Submarinvulkanismus eozänes Alter in der Nähe von Yozgat**

de und in der geologischen Gegenwart ging die Aktivität allmählich zum Erlöschen. Im allgemeinen wurden andesitische Laven und Tuffe gefördert; die anderen, sauren oder basischen Materialien bleiben stark zurück. Die Hauptvulkanformen sind die kegelförmigen Stratovulkane und geschichtete Lava und Tuff decken. Es kommen noch einige Kalderas und Maare vor. Flache Basaltdecken treten nur in dem Südostteil des Landes, an der nördlichen Peripherie des arabischen Schildes auf.

Die grossen Vulkane Mittelanatoliens, namentlich Erciyas und Hasan Dağ waren schon im Obermiozän tätig. Ihre ersten Förderprodukte, die weissen und sauren Tuffe wurden hunderte von Kilometern weit von Eruptionszentren zerstreut und in den damaligen Neogen-Seen Mittelanatoliens abgesetzt (Abb. 5). So entstand 300-350 m mächtige Tuffablagerung der Gegend von Urgüp, Göreme und Nevşehir. Die Zeit dieser ersten Eruptionen könnte man geologisch feststellen, da die Tuffe an manchen Stellen fossile Knochen oder Zähne von Wirbeltieren, namentlich von *Hipparion gracile* enthalten (E. Chaput, 1936; İ. Yalçınlar-R. İzbirak, 1950-51). Die Haupttätigkeit mit Lavaförderung bei diesen Vulkanen geschah in der



**Abb, 5 - Die Ausbreitungsgebiete der Lava und Tuffe des Erciyas-Vulkans im Zentral-Anatolien**

*1 - Vorneogene Formationen; 2 - Neogen mit Tuffeinlagerung; 3 - Tuffe;  
4 - Lavas; 5 - Eruptionszentren.*

zweiten Periode, während des Pliozäns und Quartärs. Ihre letzte Aktivität wurde sogar in der historischen Zeit von den Menschen wahrgenommen.

Die andesitisch-dazitischen Laven der Umgebung von Ankara und die trachyandesitische Lavakuppein von Afyon und der Umgebung von Konya gehören auch zu der miozän-pliozänen Eruptionsphase Zentralanatoliens.

Im Westen, im Aegäischen Gebiet, kommen meist andesitischdazitische Laven und Tuffe vor, die sich zwischen den Seeablagereuren des Neogens auf treten. Est gibt auch liparitisch-dazitische Laven und Tuffe, die auch geschichtet aussehen und gleiches Alter haben. Die Basalteruptionen

bilden dagegen den Schlussakt der vulkanischen Tätigkeit dieses Gebietes.

In der Gegend von Kula (die Katakekaumene oder das verbrannte Land der Alten) treten die jüngsten Basaltlaven auf. Wie in der Eifel und in Auvergne sind die Laven hier sehr frisch und die Krater gut erhalten. Die erste Basalteruption fand hier vor der Bildung der Erosionstäler statt; ihr folgte zweite und dritte Phase nach der Entstehung der Täler und die letzte jüngste Tätigkeit geschah in der geologischen Gegenwart, aber nicht in der historischen Zeit. Während der vier Eruptionsphasen sind immer basaltische Laven von gleicher Zusammensetzung (Hornblendeführende Leuzit- und Mephelin-Basalte) herausgeflossen (Philippson, Freche).

Im Südostanatolien, im Gebiete von Diyarbakır-Cizre und Gaziantep breiten sich basaltisch-doleritische Laven auf grosse Flächen und bilden eine Decke auf den pliozänen Schichten. In der Stadt Diyarbakır treten diese Laven wie natürliche Strassenpflaster auf. Diese Basalte gehören zu der plio-quartären Periode der vulkanischen Aktivität dieser Gegend.

In dem bekannten ostanatolischen Vulkangebiet, wo die grossen und hohen Vulkanberge wie Ararat (Ağrı, 5156 m), Süphan (4434 m), Nemrut und Tendürek um den Van-See herum stehen, begann die vulkanische Tätigkeit in der Zeitwende Pliozän/Quartär und dauerte bis Gegenwart. Zuerst wurden andesitische oder andesitobasaltische Laven gefördert, die den Sockel der grossen Vulkane bildeten. Dann kam mehr basaltische Eruptionen zustande, die zur Entstehung der spitzen Teile der Vulkankegel von Süphan und Nemrut führten.

Der grosse und der kleine Ağrı sind zwei getrennte Vulkane mit ihren eigenen Eruptionskanälen und Kegeln (M. Blumenthal, 1958). Beide sind Stratovulkane bestehend hauptsächlich aus Laven und weniger aus Tuffen oder Agglomerates. Auf den Gipfeln sieht man heute keinen kesselartigen Krater mehr. Er ist durch erstarrete Laven und verschwemmte Lockerprodukte ausgefüllt und zum Teil verwischt.

Der grosse Ağrı besteht in seinem unteren Teil aus einem älteren andesitischen Grundgerüst und im oberen Teil dagegen aus einer jüngeren, basaltischen Decke, die Andesite durchbrechen. Die beiden Ağrı-Vulkane (der kleine und der grosse) sind gänzlich erloschen. Keine Solfataren- oder Fumarolentätigkeit ist noch sichtbar. Die Haupttypen der Ağrı-Laven sind:

Leukoandesit, Hypersthenaugitandesit, Hypersthenandesit, Augitandesit und wenig Dazit. In der basaltischen Reihe kommen noch olivinführende Andesinbasalte vor.

Die älteste Periode der vulkanischen Tätigkeit im Ağrı entspricht der Zeltwende Pliozän/Quartär. Während dieser Periode entstand der Stratovulkan durch andesitische Laven und Tuffe. Die jüngere Periode, in der die basaltischen Flankeneruptionen stattgefunden haben, ereignete sich nach der Talbildung, also während des Spätquartärs (Diluviums). Diese letzte Aktivität hatte aber nirgends in die Gegenwart hinein ragte (M. Blumenthal, 1958).

Die peripheren oder parasitären Krater des grossen, 3916 m hohen Erciyas-Vulkans im Zentralanatolien sollten in der historischen Zeit noch tätig gewesen sein. Der in Amasya geborene griechische Geograph Strabo (63 v. Chr.-21 n. Chr.) schrieb in seinen berühmten Geographie - Büchern über die vulkanische Tätigkeit des Erciyas.ağ folgendes: «Etwas weiterhin kommt man in ein viele Stadien grosses, vom Feuer heimgesuchtes Feld, voll von Schlünden, aus denen Flammen hervorbrechen..., und da ist der Boden auch sumpfig, und es brechen nachts Flammen aus ihr hervor» (aus Frech, 1914).

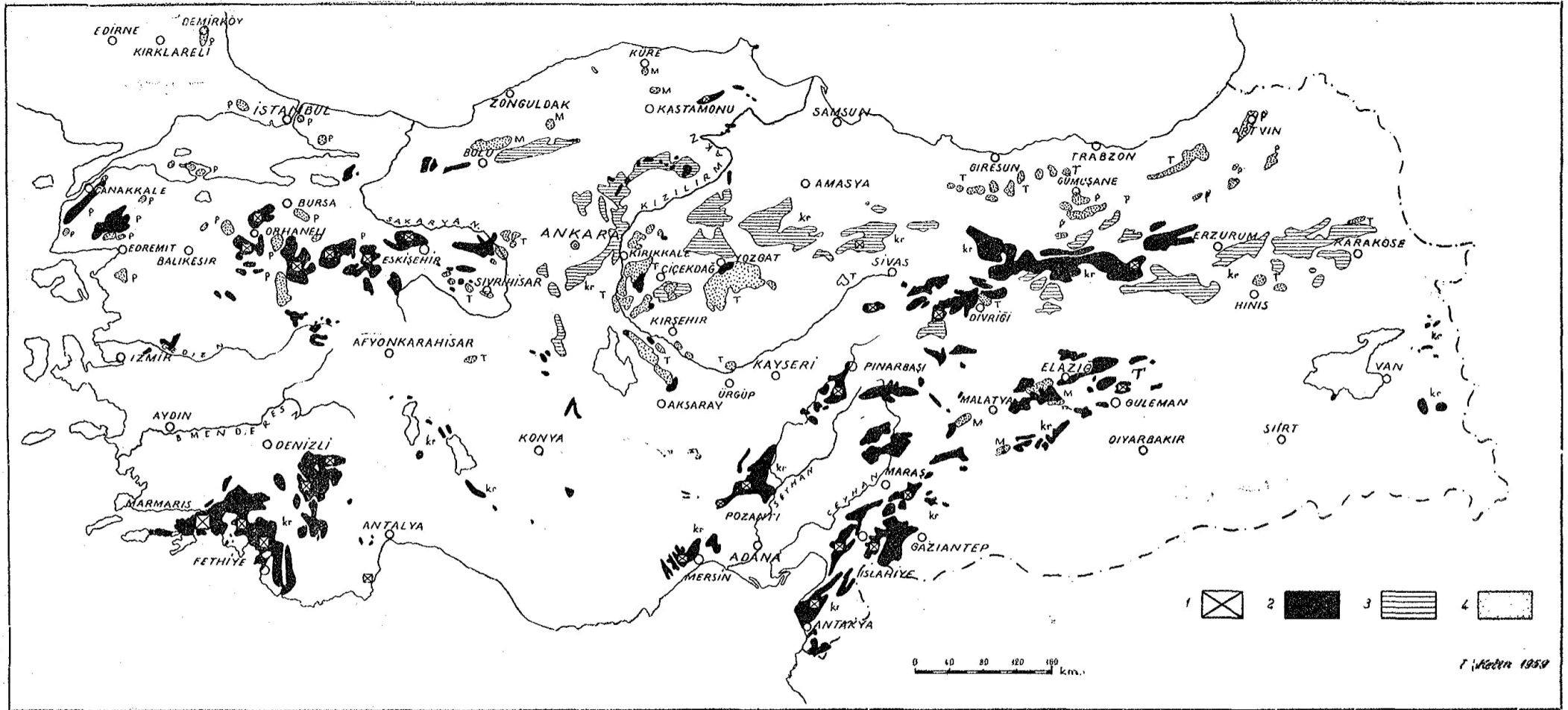
Nach Oswald hat die letzte Eruption von Nemrut (mit wassergefülltir Kaldera) im Ostanatolien in historischer Zeit (1441 ?) stattgefunden. In dieser Periode wurde auch der 25 km lange Basaltstrom entstanden, der bis Bitlis ausgeflossen ist und den VanSee zum Stauen zwangte (E. Lahn, 1945).

Der quartäre Basaltkegel Tendürek (3313 m) im ostanatolien ist der einzige «aktive» Vulkan in Anatolien. Er befindet sich nämlich in dem Solfatarenstadium seiner Tätigkeit (H. N. Pamir, 1951). Aus seinem östlichen, 400-500 m breiten Krater steigen heisse Dämpfe und H<sub>2</sub>S-haltige Gase, aus denen Schwefel absetzt. Temperatur des Dampfes ist 50-60°. Die heisse Quelle von Diyadin steht offenbar mit der Tendürekeruption in Zusammenhang. Auch die zahlreichen Kohlensäure-Exhalationen und heisse Mineralquellen im ganzen Lande sind die Nachträger der jüngsten vulkanischen Erscheinungen in Anatolien.

*Manuscript received November 10, 1960*

## LITERATURVERZEICHNIS

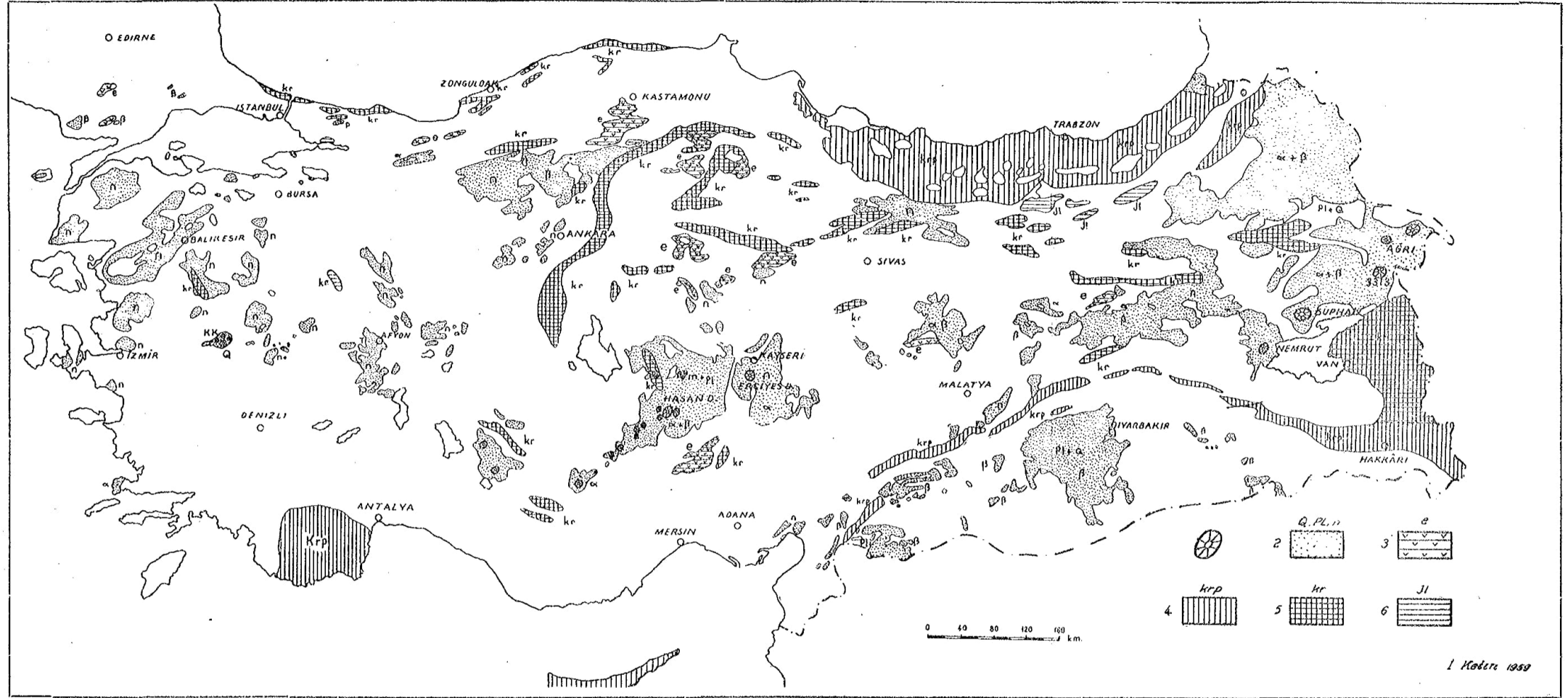
- ALTINLI, E. (1946): Geologie des Vilayets Ordu-Giresun. Rev. Fac. Sc. Univ. d'İstanbul, Serie B, Tome XI, Fasc. 3.
- AYAN, M. (1959): Contribution à l'étude pétrographique et géologique de la région située au nord-est de Kaman (Turquie). Thèse, Fac. Sc. Univ. Nancy, Tome II.
- AYGEN, T. (1956): Etude géologique de la région de Balya. Publ de l'Inst. M.T. A. S. D, No. 11, Ankara.
- BAYKAL, F. (1.943): La géologie de la région de Şile (Bithynie-Anatolie). Monographie de la Fac, Sc. Univ. d'İst. No. 3, İstanbul.
- BLUMENTHAL, M. (1955): Géologie des Hohen Bolkardağ, seiner nördlichen Randgebiete und westlichen Ausläufer. Veröff des Inst, M. T. A., Serie D, No. 7, Ankara.
- BLUMENTHAL, M. (1955): (1958): Der Vulkan Ararat und die Berge seiner Sediment-umrandung. Rev. Fac. Sc. Univ. d'İst., XXIII, 3-4, Istanbul.
- BORCHERT, H. (1958): Die Chrom- und Kupfererzlagerstätten des initialen
- BORCHERT, H. (1959) : Das Ophiolitgebiet von Pozantı und seine Chromerzlagerstätten. Veröff. des Inst. M. T. A., No. 104, Ankara.
- BORCHERT, H. (1960) : Die Chromitvorkommen in der Umgebung von Yeşilova-Burdur. Veröff des Inst. M. T. A., No. 105, Ankara.
- BORCHERT, H. (1960) : Die Chromitvorkommen im Peridotitmassiv westlich von Acipayam-Denizli. Veröff des Inst. M. T. A.. No. 106, Ankara,
- CHAPUT, E. (1936) Voyages d'études géologiques et géomorphogéniques en Turquie, Paris.
- DUBERTRET, M. (1955): Géologie des roches vertes du nord-ouest de la Syrie et du Hatay (Turquie). Notes et Mémoires sur le Moyen-Orient, Tome VI, Paris.
- FRECH, F. (1914): Der Vulkanismus Kleinasiens und sein Verhältnis zum Gebirgsbau. Peterm, Mittl., 60, Jahrgang.
- HELKE, A. (1955): Beobachtungen an türkischen Minerallagerstätten. Neues Jahrb. Mineral Abh. 88/1, Stuttgart.
- HIESSLEITNER, G. (1955): Neue Beiträge zur Geologie chromerzführender Peridotitserpentine des südanatolischen Taurus, M. T. A. Bull. No. 46/47, Ankara.



## TÜRKİYE'DE BAZİK VE ASİT PLUTONLAR

BASISCHE UND SAURE PLUTONK IN DER TÜRKEI

- 1 - Kromit yatakları (Chromittagar statten); 2 - Peridotit, piroksen İ ve serpantin (Peridotit, Pyroxonit und Serpentin); 3 - Serpantin ihtiva eden deniz tortuları (Marine Sedimente mit Serpentin); 4 - Granit, granodiorit, kuvarslı diorit (Granit, Granodiorit, Quarzdiorit); P— Paleozoik, M—Mesozoik, kr—Kretase, T—Tersiyer (P —Paleozoisch, M —Mesozoisch, kr = Kretazisch, T—Tertiaer).



## TÜRKİYE'DE DENİZALTI VE YERÜSTÜ VOLKANİZMASI

SUBMARIN^ UND OBERFLÄCHENVULKANISMUS IN DER TÜRKEI

1 - Kraterleri olan volkan konileri (Vulkankegci m'a Krater); 2 - Yerüstü volkanizması (Q, Pl, n = neogenes Alter); 3 - Eosen yaşta denizaltı volkanizması (e) (Submarinvulkanismus eozaenes Alter); 4 - Üst Kretase/Palcosen yaşta denizaltı volkanizması (krp) (Submarinvulkanismus oberkretaziseh-palcosen Alter); 5 - Üst Kretase yaşta denizaltı volkanizması (kr) (Submarinvulkanismus kretazisehes Alter); 6 - Lias yaşta denizaltı volkanizması (jl) ve Paleozoik yaşta volkanik taşlar (p), (Submarinvulkanismus liasisches Alter) und vulkanische Gesteine palaeozoisches Alter (p); alfa = andezitik, beta = bazaltik, T = trakitik, ICK = Kula (Katakekaumene), Alpha = andesitisch, Beta = basaltisch, T = trachytisch, KK = Kula (Katakekaumene).

- KAADEN, G. V. d. (1959): Age relations of magmatic activity and of metamorphic processes in the northwestern part of Anatolia-Turkey. M. T. A. Bull, No. 52, Ankara.
- KETİN, İ. (1950): Über die tektonischen Ergebnisse defd Gelände -aufnahme des Gebietes Ergani-Eğil in SO-Anatolien. Rev. Fac. Sc. Univ. d'Ist., B, XV/2, İstanbul.
- KETİN, İ. (1951): Über die Geologie der Gegend von Baykurt im NO-Anatolien, Rev. Fac. Sc. Univ. d'Ist XVI/2, İstanbul.
- KETİN, İ. (1956): On the geology of Yozgat region and the tectonic features of the central-Anatolien massif (Kırşehir-Crystallines). Bull. Geol. Soc. Turkey, Vol. VI, No. 1, Ankara.
- KETİN, İ. (1959): Über Alter und Art der kristallinen Gesteine und Erz-lagerstätten in Zentral-Anatolien. Berg. und Hüttenm, Monatshefte, 104, Heft 8.
- LAHN; E. (1945): Le Volcanisme néogène et quaternaire en Anatolie. Türk Coğr. Dergisi, Yıl III, Sayı 7-8.
- PAMİR, H. N. (1951): Mount Tendürük. Rev. Fac. Sc, Univ. d'Ist., XVI/1, İstanbul.
- PHILIPPSON, A. (1913): Das Vulkangebiet von Kula, in Lydien, die Kata-kekaumene der Alten, Peterm Mittl., Jahrg. 59.
- YALÇINLAR, İ. (1950): Les vertébrés du Miocène supérieur à l'Est de Kayseri (Turquie). Rev. Fac. Sc. Univ. d'Ist. Série B, Tome XV, Fac, 3, İstanbul.
-



## FLİŞ VE MOLAS TERİMLERİ VE BUNLARIN KULLANILIŞI\*

Felix P. BENTZ

*Mobil Exploration Mediterranean Şirketi, Türkiye*

Gerek jeolojik literatürde ve gerekse Türkiye'ye ait olarak yayınlanan haritalarda sık sık rasladığımız Fliş terimi Kretase ve Tersiyer devirlerinde vücade gelmiş çeşit çeşit sedimentler için kullanılmaktadır.

Jeolojik etüdlerin büyük bir kısmının Avrupa'da yetişmiş jeologlar tarafından yapılmış bulunması hasebiyle bu neticeye pekte hayret etmemek icabeder.

Amerikan jeologlarını ise bu vaziyet bir miktar şaşırtmakta ve terimi kullanmakta biraz çekingen davranmalarına sebep olmaktadır, ki bunun da, ilerde işaret olunacağı gibi, haklı sebepleri vardır.

Şurası muhakkak ki, fliş terimi eskiden de yanlış kullanılarak karışıklıklara yol açmış ve problemi hassasiyetle inceleyen birçoklarını terimden tamamen vazgeçilmesi fikrinin müdafaasına sevketmiştir.

Ancak, biz bugün hâlâ Alpler tipi jeoloji ile ilgili yayınlarda bu terimin kullanıldığını görmekteyiz ve daha mühim olanı, gereği gibi tarif edilip anlaşıldığı takdirde bu tip sahalarda fliş teriminin pek kesin bir mâna ve değer taşıyacağını de tahmin ediyoruz.

Binaenaleyh, konuşmamızın hedefi Fliş teriminin tarifini ve kullanılmasını bazı noktalardan tenkit etmek ve faydaları hakkında birkaç misal göstermektir.

Molas terimi umumiyetle fliş terimine bağlandığından ve bunları birbirinden ayırmak işi az çok şaşırtıcı gözüktüğünden konuşmamızda her iki terim de ele alınmıştır.

---

\* 5 Mart 1959 tarihinde Türkiye Petrol Jeologları Birliği yemekli toplantısında takdim edilmiştir.

Bu karışıklığın gerisindeki sebepleri en güzel anlatacak şey belki de terimlerin tarihçesine bir göz atmak olacaktır. Fliş terimi jeolojik literatüre İsviçreli jeolog Studer tarafından 1827 de sokulmuştur. Fliş «akış veya akıntı» anlamına gelen bir İsviçre-Alman kelimesi olup sık sık toprak kayıntılarına sebebiyet veren yumuşak Tersiyer şeyller için kullanılırdı.

Jeoloji tarihinde çok kere vaki olduğu gibi bu terim bidayette hiçbir suretle tarif edilmemiş ve fakat diğer jeologlar tarafından İsviçre Alp-lerinde rasladıkları Studer'inkine benzer tabakalar için memnuniyetle kullanılmıştır. Bu meyanda, yalnız Studer'in etüd sahadaki şeylli fasies için kullanılmakla kalmamış, kalkerler, breşler ve münavebe ile birbirini takip eden şeyl ve kumtaş tabakaları için de kullanılmıştır. Bu sonuncu fasies Alpler sahası dışındaki yazarların çoğu tarafından, hatalı olarak, yegâne tipik fliş misali addedilmekte idi.

Molas teriminin de buna benzer bir tarihçesi vardır. Bu terim, Lozan civarındaki gri renkli grelere verilen bir ismi alarak bunu hemen bütün İsviçre Havzasında mevcut Miosen yaşlı plâstik sedimentler için kullanan naturalist de Saussure tarafından 18 inci yüzyıl sonlarında literatüre sokulmuştur. Uzun zaman, bugün dahi bazı misallerde gösterileceği veçhile, fliş ve molas Tersiyer devrine mahsus ve münhasır litolojik terimler olarak kullanılmıştır.

Mamafih Alp iltivai üzerinde çalışan jeologlardan Marcel Bertrand 1894 te fliş ve molas terimlerine daha geniş mâna vererek bunları «orojenik fasiesler» diye tavsif etmiş ve «schistes lustrés-Penin Alplerindeki parlak yüzlü Fillitler» ile birlikte bunlara kendi jeosenklinal teorisinde yer vermiştir. Bertrand'a göre bir jeosenklinal kuşağında normal sıra şöyledir:

1. Gnaysik fasies (yaşlı sahrelerden temel kısım).
2. Şeylli Fliş (bir miktar metamorfize isede, jeosenklinalin eksen bölgesinde yer alan ve «schistes lustrés» diye anılan killi ve kalın fasies).
3. Kaba fliş (jeosinklinalin, umumiyetle, yükselmiş yaşlı tabakalarının bir kere daha kuvvetler tesirinde çalışmasından doğmuş kenar sedimentleri).
4. Çakıllar ve kaba kumlar-veya kum taşları (yükselmeden sonra

dağ silsilelerinin eteklerinde yer almış bulunur. Molas bunlar olmak icabeder).

Şayet Bertrand'ın gösterdiği sırada bir tek değişiklik yapacak olursak bugün bile bu teori jeosenklinallerin birçoğuna kabili tatbiktir. Problem üzerinde bilâhara çalışanlar tarafından bir tekâmül adımı olarak teklif edilen şey fliş terimini yalnız Bertrand'ın tasnifindeki «kaba fliş» lere tahsis etmek olmuştur, ki bunlar da onun işaret ettiği üçüncü safhada, yani ilk yükselme sırasında, jeosenkinalin içerisinde vücuda gelmiştir.

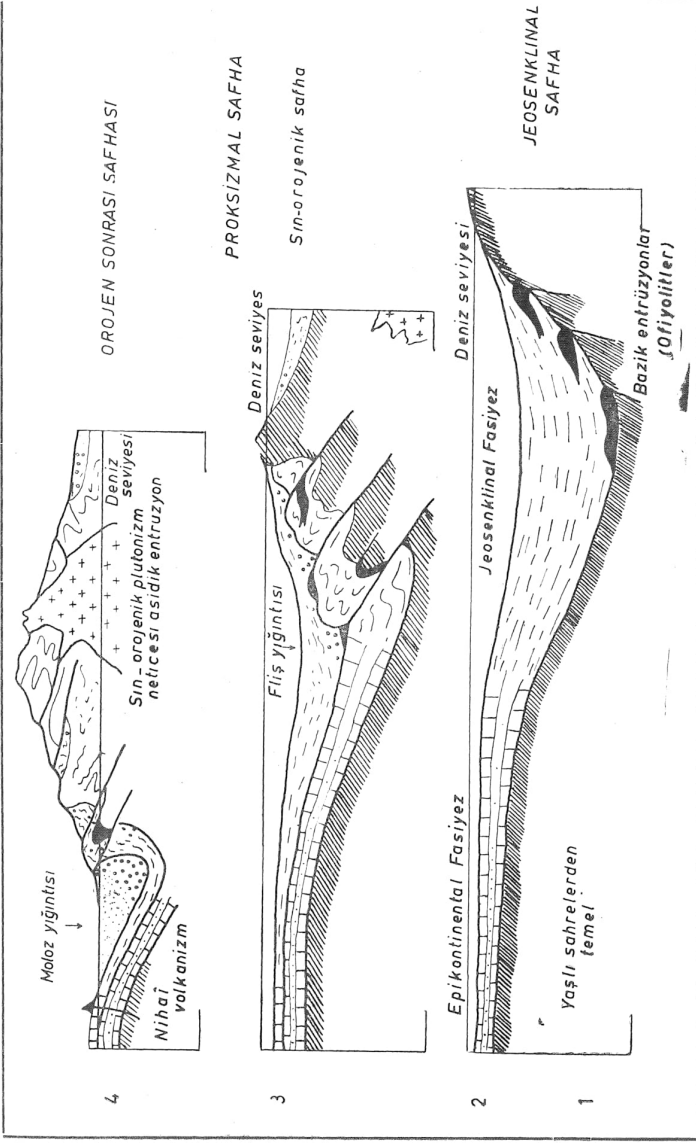
Bu anlayış ve izah şekli Levha I de gösterilmiştir.

Fliş teriminin mânasının tahdidi Argand tarafından 1921 de Lugeon'da (Lüjon) teklif edilmiş ve 1947 de Tercier tarafından da bunun lüzumuna işaret olunmuştur.

Bu yazarlara göre fliş jeosenkinalin kapanmak üzere bulunan fasiesidir. Ve, orojeni bakımından, orojenik olaylarla birlikte, daha doğrusu orojenin paroksizmal safhasının hemen önu sıra vücut bulan bir fasiesdir. Öte yandan, molas orojenin nihai devrelerinde ve paroksizmal safhayı mütaakıp teşekkül etmiştir. Sinorojenik «Syn-Orogenic» terimi fliş ve postorojenik «Post-Orogenic» terimi molas karşılığı kullanılabilir.

Avrupa jeologları ile Amerika jeologları arasındaki anlaşmazlığı doğuran başlıca âmil, konu ile ilgili orojenik prensip ve nüansların yanlış izah ve ifade edilmeleri ile aşırı derecede basitleştirilmelerinden ileri gelmiştir.

Jeosenklinallerin teşekkül ve tekâmülü üzerine başlanmış ve bitirilmiş birçok değerli etüd Amerikan jeologlarının eseridir. Meselâ Krynine 1942 de aşağıdaki jeosenkinal tekâmül (oluş) sistemini teklif etmiştir. 1) Peneplanasyon (veya jeosenkinal teşekkül devresinin ilk kısımları) -bunun karakteristik ciheti birinci çevrem (cycle) ortokuvarsit ve karbonatlarının aynı kararda durmayan bir düzlem üzerine çöküp konmasıdır. 2) Asıl jeosenkinal teşekkül devresi-daha ziyade çukur yerlerin (troughs) dolduğu devre olup, bu faaliyet arada bir kenar bölgelerin yukarıya doğru kıvrılması ve daha önce vücuda gelmiş sedimentlerin az bir metamorfizmden sonra çukurlukların ortasına doğru ilerlemesi ile inkıtaa uğrar. Krynine bu devrede husule gelen sedimentlere «grauvak-



OROJENİK GELİŞME VE DEPOLANMAYI GÜSTERİR ŞEMA

lar dizisi» adını vermiştir. 3) jeosenklinal sonrası (jeosenklinal devresini takip eden zaman) veya iltivaların ve magmatik intruzyonların ardı sıra vukua gelen yükselme, ki fayların bol olduğu ve arkozların husule geldiği devre olarak hususiyet arzeder.

Biraz fazlaca umumileştirilmiş olmasına rağmen, Krynine teorisi, jeosenklinal çevreminin ilk anlamına münhasır bırakıldıkça esas itibariyle doğrudur. Hata, konu üzerinde sonradan çalışanların buna bir orojenik çevrem (cycle) nazariyle bakmalarından ve Krynine'in bütün grauvak dizisini Alp flişleriyle bir arada mütalaa etmelerinden doğmuştur. Eardly ve Dunbar gibi yazarları, teriminden topyekûn vazgeçilmesi tezini savunmaya sevkeden amil işte bu noktada ortaya çıkmış bulunan görünürdeki farklar veya görüş farklarıdır.

Levha II nispeten yeni izah tarzlarının mâkul bir şekilde birleştirilmesi ile çeşitli anlayışların telif edilmesini göstermektedir.

Bittabi bu son şeklin de lüzumundan fazla kesin ifadeli olduğu ve her yere ve duruma tatbik edilemeyeceği halâ iddia olunabilir. Bu bir dereceye kadar doğrudur. Orogenik kuşaklarda karşılaşılan mahallî ayrılıklar, biraz aşağıda göreceğimiz gibi, adı geçen şeklin anlayış ve tatbikinde bir miktar elâstikiyet istemektedir.

### LİTOLOJİ VE TABAKALANMA

Münakaşasını yaptığımız ünitelerin litolojisinden bahis bile etmesizin konuşmamda bünyeye mütaallik böyle bir alay nüanslı ifadeye yer verdiğim için, birçoklarınıza, henüz kâfi delil bulup göstermeden hükümlere varıyorum gibi gelebilir. Filhakika litolojiyi tefrik ve tâyin edemedikçe sahadaki jeologun nazarında bütün bu sinorogenik ve postorogenik meseleleri mâna ifade etmeyen birer boş sözden ibarettir.

Mamafih, her ünitenin litolojik topluluğu oldukça farklı hususiyetler taşımakla beraber, yukarda da fliş ve molas terimleri birer basit litolojik terim değildir demiştik. Buna ilaveten flişi ve molası karakterize eden litoloji ve stratifikasyon kombinezonlarını anlayabilmek için bu ünitelerin hangi şartlar altında vücuda geldiklerini bilmek son derece önemlidir.

**JEOSENKLİNAL, OROJENİK VE MAGMATİK ÇEVRELER (CYCLES) VE BUNLARA AİT TERESÜBAT  
DERLEYEN : FELİX P. BENTZ, MOBIL EXPLORATION MEDITERRANEAN INC., TÜRKİYE**

BERTRAND 1894 (Pettijohn'a göre 1957)	JEOSENKLİNAL ÇEVREM Kryenne 1942 (Pettijohn'a göre 1957)	OROJENİK ÇEVREM Muaddel : Tercier'ye göre 1939, 1948 De Sitter ve diğerleri 1956	MAGMATİK ÇEVREM VE TEKTONİK OLAYLAR Muaddel : Stille'e göre 1940 Kraus'a göre 1951
<p><b>ÇAKIL VE KABA KUM</b> (Molas) Yükselmeden sonra sıradagların eteklerine yığılan</p>	<p><b>FAY TESEKKÜLÜ JEOSENKLİNAL SONRASI SAFHASI</b> (Arkoz yığılması) Kuvrulma ve magmatik intrüzyon</p>	<p><b>POST-OROJENİK (OROJENİ SONRASI) FASİES</b> (Molas)</p>	<p><b>İZOSTATİK AYARLAMALAR</b> MÜTAAKİP FOLKANİZMA (Asidik)</p>
<p><b>KABA FLİŞ</b> Jeosenklinalin aynı zamanda yükseilmiş ve yeni etkilere maruz kalmış kayalarının sınırlı depoziyonu</p>	<p><b>ASİL JEOSENKLİNAL SAFHASI</b> Çukur yerlerin dolması (Yanal kuvrılmalarla inkıtaa uğramış olarak)</p>	<p><b>SİN - OROJENİK (OROJENİ ESNASINDA) FASİES</b></p>	<p><b>OROJENİ PAROKSİZMA</b> SİN - OROJENİK PLUTONİZMA (Asidik intrüzyonlar)</p>
<p><b>ŞEYLLİ FLİŞ</b> (Parlak yüzü şistler) «Schistes lustrés» Jeosenklinalin eksen kısmında killi fasies</p>	<p>Grauvak dizisi Jeosenklininal safhasının başları</p>	<p><b>JEOSENKLİNAL FASİESİ</b> (Orojeniden önce) Grauvak serileri Parlak yüzü şistler «Schistes lustrés»</p>	<p><b>BASLANGIÇ OROJENİK HAREKETLERİ</b> Muhtemelen mütemadi bazı intrüzyon ←</p>
<p><b>GNAYS FASİES</b> Yaşlı taşlardan mürekkep temel kısım</p>	<p>Peneplasyon ve kuvarsit ve kalker yığılması</p>	<p><b>EPİKONTİNENTAL FASİES (?)</b> Gröler ve kalkerler</p>	<p><b>BASLANGIÇ MAGMATİZMASI</b> (Ofiolitler) <b>EPEIROGENİK OSİLASYONLAR</b></p>

Artık bilindiği veçhile fliş dağ silsilelerinin süratle yükselmesinden doğar. Denizaltı sırtlarının arasındaki dar ve oldukça derin boşluklar (troughs) ve hattâ ada kavisleri (island arcs) içinde depolanır. Malzeme olarak büyük çoğunluğu moloz nevinden (detrial) ve fakat kâffesi denizseldir. Bazı Fliş depolarındaki beklenmedik neritik ve batial karakter karışımı ötedenberi birçok jeologlar için bir muamma olmuşken, 1953 te Kuenen ve Carozzi intizamsız çamurlu akımlar (turbidity currents) teorisini tatbik etmek suretiyle buna basit bir hal tarzı bulmuşlardır.

Dik meyiller ve bir kararda kalmıyan deniz dipleri, denizaltı toprak kayıntıları için lüzumlu en müsait şartlan hazırlar ve böylece kalın gre ve şeyl tabakalarının muntazam fasılalarla husule gelmesi bu tip depolanmanın önemine delil teşkil eder. İntizamsız çamurlu akımlarla elde olunan teressübat tabakalarında müşahedesi mümkün bilcümle hususiyetler fliş grelerinde de mevcuttur. Yani, tabakalar dane cesameti bakımından intizmlı (graded) ve fakat neveleri bakımından farklıdır. Dalgaların vücuda getirdiği «ripple marks» denen çizikler ile çapraz tabakalaşma yoktur. Umumiyetle yalnız mikrofosillere raslanır ve bunlar da dane cesameti aynı olan tabakalara inhisar eder.

Bu kumtaşları ile grauvaklardaki bütün özellikleri sayıp dökmek çok uzun sürer ve işi büyüktür. Evet, grauvakların fliş depolanmalarında zuhuru mümkün ve vâkıdır.

Ancak bütün fliş greleri muhakkak grauvak tipi olmak zorunda değildir ve hattâ öyle fliş serileri vardır, ki bunlarda gre ve grauvaklara hemen hemen hiç raslanmaz.

Bir fliş serisinde karşılaşılması mümkün diğer sahre neveleri şunlardır: tabakalanmış çört ve radyolaritler, seyler ekseriya mıkalı ve karbonlu, fakat bu arada kalkerli hatta marnlı olanları da vardır), kalkerler (mercimek şekilli bioklastiklerden muntazam tabakalanmış azçok kısır olanlarına kadar, ki, bunların karakteristik tarafı içlerinde Helminthoide ve Fucoide'lere ait acayip izler müşahede edilmesidir). Ekseriya polijenik karakteri, olan peşlere de sık sık raslanmaktadır ve oldukça garip olan cihet bunların çok kere aksi taktirde şeylli denecek tabakalarda zuhur etmesidir. Şayet bu nevi bir tabakalar dizisinde muhtelif menşeli büyük bloklar bulunuyorsa ve böyle bir dizi tektonizmanın da etkilerine mâruz kalmışsa ekseriya « Wildfleysch» adıyla anılır. Bu nevi

bir flişte mürekkep unsurlar hariçten gelme, bazan ev büyüklüğünde, bloklarla—ki dik yarlardan kopup yuvarlandıkları tahmin olunur—tabakalanmış kayalardan ayrılarak yerçekimi tesiriyle kayıp gelen parçacıklar halinde zuhur ettiği gibi flişlerin sonradan vâki yatay istikametli yer değişimleri esnasında dip tabakalardan mekanik tesirlerle sökülüp bu meyana katılmış olması mümkün bulunan tektonik kamaları «tectonic wedges» da saymak yerinde olur.

Bu kadar çeşitli sedimentler ihtiva etmesi mümkün bir orojenik kuşağın muhtelif bölümlerinde ve hattâ ayrı ayrı kıtalarda çalışan jeologların bu konuda münakaşalara girişmiş olmalarının sebebi aşikârdır.

Mamafih bütün fliş serilerinde paylaşılan özellik kalın, çok kere yeknesak ve çıplak oluşlarıdır, ki bu da hiç şüphesiz süratli ve çamurlu akımlarla vücuda geldiklerinden ve orojeninin paroksizmal safhasında umumiyetle tektonik etkilere mâruz kaldıklarındandır.

### MOLAS LİTOLOJİSİ

Molas orojeninin en son mahsulüdür. Süratle deniz seviyesinden yukarıya doğru yükselen «orojen»in önünde teressüp eder. Dolacak çukur (veya ön çukuru) nispeten dardır ve yanal olarak ayrı ayrı havza ve arazi parçalarına bölünmüş bulunduğu sık sık görülür. Her ne kadar bu çukur daimî şekilde çökmekte ve böylece çok kalın tabakaların yığılmasını sağlamakta isede, molas esas itibariyle bir tatlı su rüsubudur ve kıyısız (littoral) lagüenal ve hattâ karasal olanlardan başka tatlı su sedimentlerini de ihtiva edebilir.

Greler umumiyetle fliştekinden çok daha kalındır ve bunlarda çapraz tabakalaşma ve «ripple marks» müşahede edilir. Bir özelliği de delta yapan konglomeralar olup, bu konglomeralar da dağın cephesinden uzaklaştıkça mürekkep malzemenin cesametinde bariz bir küçülme görülür. Bu depolardan bir kısmı arkoz diye tasnif edilebilmekte diğer bir kısmı ise daha ziyade, tam grauvak olmayan, «sub-graywacke» tipi göstermektedir. Nihayet, bu meyanda bir takım killi kalkerler ve renk renk şeyller mevcuttur. Ancak molasın umumi manzarası klâstik sedimentlerinkine çok benzer. Fona ekseriyet itibariyle karasal veya lagüenaldir. Sık sık bitki izlerine raslanır ve hattâ kömür bile zuhur edebilir.

Her ne kadar orojeni nabzının son atışları bazı kıvrımlara sebep



olabilir ve ilerliyen dağ cephesi bazı yerlerde kendi molazlarının üzerine çıkabilirse de, molas sedimentleri flişin aksine, tektonik hareketlerden pekaz müteessir olmuştur.

Bazı mıntakalarda, meselâ Alplerde olduğu gibi, fliş ve molas arasındaki kontrast pek tedricî olabilse dahi bu iki çeşit rüsubun çoğunluğu birbirinden hayli farklıdır ve bunların litolojik özelliklere dayanılarak tefriki her halde büyük bir mesele olamaz.

### JEOSENKLİNAL FASİESİ

Jeosenklinallerle aynı zamanda husule gelen depolanmaların teferruatına girmek bu konuşmamızın sınırlarını aşar ve Eu ve Mio-jeosenklinaller ile grauvak ve emsali terimlerin tariflerine haddinden fazla dalarız. (Bu münasebetle halen Pettijohn'un sedimanter kayalar-ikinci baskı 1957-adlı yayınında teklif olunan şekilde arkoz, grauvak ve tam grauvak sayılmayan sub-graywacke'in tariflerini kabul ettiğimiz hususuna işaret ederiz.)

Mamafih, bir orojenik çevremde fliş yığılmasına takaddüm ettiği cihetle, jeosenklinal teşekkülünün bir vechesi bizim için önemlidir.

Stille ve diğer bazı yazarlar orojenik hareketlerle birlikte yer alan magmatik çevremin (cycle) ehemmiyeti üzerinde durmuşlardır. Bunların savunduğu teoriler Levha II de hulasaten gösterilmiştir.

Bazı jeologlar da bu magmatik faaliyet prensiplerini, umumiyetle bazik volkanik sahreler ihtiva eden Kuzey Amerika senklinal depozitleriyle volkanik unsurlardan ekseriya mahrum bulunan Alp flişleri arasındaki görünür mutabakatsızlığa işaret etmek için kullanmışlardır.

Şurasını da söylemek lâzımdır ki, bu mukayese yanlış bir tefsire dayanmaktadır, zira Kuzey Amerika grauvaklar dizisinin çoğuna tekabül eden sedimentler sinorojenik (yani orojeni esnasında husule gelmiş) flişler olmayıp, orojeniden önce, ona hemen takaddüm eden devrede teşekkül etmiş bulunan parlak yüzlü şistler (schistes lustrés) ve Penin Alpleri'nin diğer sedimentleridir. Bu Alp jeosenklinal fasiesi karakteristik olarak aynı zamanda klorit şistleri ve serpantinler halinde birçok ofiyolit zonları da ihtiva eylemektedir.

Bununla beraber, jeosenklinal fasiesle mütaakıp fliş depozitleri arasında katı bir tefrik yapmak her zaman kolay olmaz, Alplerde parlak yüzlü

şistlerle asıl fliş arasındaki kontakt muayyen bir bölgede azçok dereceli gözükmetedir ve ayırdedilebilmeleri için ekseriya metamorfizme, veya hatalı olarak, yaş farklarına dayanmak lâzımgelmiştir. Diğer bazı mıntakalarda paroksizmal safhada vuku bulan şiddetli deformasyonlar dolayısıyla bu iki fasiesden öylesine bir tektonik karışım hasıl olmuştur ki, ayrılmalarına imkân yoktur.

Beri yandan, aşikâr bir şekilde ve tipik jeosenklinal depozitleri olan ve böylece adlandırılmaları icabeden birçok seriler mevcuttur ki, bu meydana bilhassa Kuzey Amerika'nın grauvaklar dizisini gösterebiliriz. Ancak birçok yerlerde gâh bir fliş fasiesi, gâh bir molas fasiesi bazan da her ikisi birden ortada gözükmez, çünkü burada hiçbir zaman Alpler tipi bir orojenik vukua gelmemiştir.

#### TAMAMLANMIŞ ÇEVREMLERE (CYCLES) KARŞILIK TAMAMLANMAMIŞ, İNKITAA UĞRAMIŞ ÇEVREMLER

Bu bizi evvelce tertip ve tekâmül ettirilmiş bulunan orojenik çevremler tasarısının tatbikatındaki son suale ulaştırmış oluyor: Orojenik çevremi tamam olmamış veya inkitaa uğramış bölgelerde fliş ve molas terimleri kullanılmalı mıdır, kullanılmamalı mıdır? Benim şahsi cevabım: evet kullanılmalıdır. Zira bir safhanın diğerini akabinde veya mutlaka takip etmesi lâzım geldiği noktasında bu terminoloji ile ilgili olarak varılmış herhangi bir anlaşma mevcut değildir.

Bir tesadüf eseri bu nevi teressübâtın tipik olarak bulunduğu yerde, yani Alplerde, orojenik çevrem inkitasız ve tam olmuştur. Bununla beraber, Alpler orojenik kuşağı ile yakından münasebetli tektonik ünitelerde bile hareketlerin yekdiğerini takip edişi ve depozitler arasındaki yakınlık ve bağıntılar hiç te o kadar aşikâr ve basit değildir. Bunun mükemmel bir misaline, uzağa gitmiye hacet yok, burada Türkiye'de Torid ve İrani orojenik kuşaklarında raslıyoruz.

Şayet kısmen çok kalın ofiyolit (veya yeşil taş) tabakaları halinde yer yer tesadüf olunan depozitler jeosenklinal fasiesini temsil etmiyorsa, yazar tarafından güney-doğu Türkiye'de bilinen bir jeosenklinal fasiesi yoktur. Bildiğimize göre bu ofiyolitlerin yaşı katı olarak tâyin edilmiş de değildir.

Fliş sedimentlerinin en bol olduğu seviyeler yalnız en üst Senonien veya Maestrichtien yaşlı olanlarıdır. Bir çoklarının AntiToros'ların cephesi imtidadınca her tarafta bu ilişlere raslamış olabilirsiniz. Yazar bu çeşitli ve fazlasiyle ellenmiş ve hırpalanmış sedimentler için daha münasip bir terim olamaz kanaatindedir. Birçok yerlerde bu flišler bazan büyük bazan küçük ofiyolit kitleleri ihtiva eder ve bunlardan bir kısmının oraya yerçekimi tesiriyle kayıp gelmiş olmaları muhtemeldir. Şu halde, bizim sinorojenik diyeceğimiz fasies bu olmak gerekir.

Her ne kadar, bazı bölgelerde fliši konglomeralar örtmekte ise de bunlar umumiyetle incedir ve birçok sahalarda fliši doğrudan doğruya kaplayan Üst Maestrichtien yaşlı transgresif kalker tabakalarıdır.

O halde bizim post-orojenik fasieslerimiz veya molaslarımız ne olmuştur? Öyle benzer ki, orojeni faaliyetleri paroksizmal safhaya tamamen ulaşamamıştır. Hiç değilse, Gercüş formasyonundaki klâstik malzemede tesirleri görülen diyastrofik hareketlerin vukua geldiği Alt Eosen devrine kadar olsun ulaşamamıştır.

Fakat bu orojenik hareket (nabız atışı) dahi kısa ömürlü olmuş ve Orta Eosen transgresyonu ile üzerine set çekilmiştir.

Orojenin gaye mertebesine (climax) muhtemelen Miosen devrine kadar gelinememiştir. Fakat Adıyaman, Diyarbakır ve Cizre havzalarının Miosen yaşlı klâstik malzemesi bize hakikî molas tipi sedimenti vermektedir.

Güney Türkiye'nin orojeni ve sedimantasyon tarihçesi hakkında çizdiğimiz bu muhtasar ve oldukça umumi tablo, orojenik çevremin bazı devrelerde inkıtaa uğramış olmasına rağmen fliš ve molas terimlerinin yeri geldikçe hâlâ kullanılabileceğini ve bundan da fayda sağlanacağını anlatmak içindir.

Aynı şey orojenik kuşaklarda da doğru olabilir.

### FLİŞ: FASİES VEYA FORMASYON

Hulâsa etmek istersek, fliš için bir fasiesdir denebileceği kadar bir formasyondur da denebilir.

Eğer aynı yaştaki şelf (shelf) sedimentleri ile mukayese edilirse buna fliš demek ve birçok mıntakalarda haritalanabilecek kadar önemli üni-

teler teşkil etmesine kıyasen de formasyon adı vermek doğru olur.

Tektonizmanın etkilerine mâruz kalarak değişiklikler geçirmiş olan her kuşakta muhakkak fliş bulunmaz. Ne de muntazam fasılalarla vücuda gelmiş bütün şeyi ve gre tabakalarını fliş olarak haritaya geçirmek caizdir.

Gerek fliş ve gerekse molas, ancak doğru tarif edilir, anlaşılır ve dikkatli kullanılırlarsa mâna taşıyan terimler olurlar. Bunların gerektiği yerde kullanılmalarını da müsait karşılar ve faydalı buluruz.

Not: Bibliyografya İngilizce makalenin sonundadır.

---

## THE TERMS FLYSCH AND MOLASSE AND THEIR APPLICATION\*

Felix P. BENTZ

*Mobil Exploration Mediterranean Inc., Turkey*

In the geologic literature and on the published maps of Turkey the term flysch is frequently applied to a great variety of deposits of Cretaceous and Tertiary age. Since most of the geologic work has been carried out by European-trained geologists, this is not surprising,

It is, however, somewhat baffling to the American geologists and a certain reluctance on their part to use the term can be observed. This has also its good reasons, as will be pointed out later.

There is no doubt that the usage of the term flysch has been confusing in the past and its application abused, which has led many earnest students of the problem to advocate complete abandoning of the term.

However, not only are we still facing its application in the publications of all areas with alpine-type geology, we also feel that the term flysch has a definite value in those areas, if properly defined and understood.

The purpose of this talk, therefore, is to take a critical look at the definition and usage of the term flysch and to cite a few examples of its usefulness,

Since the term molasse is usually connected with the term flysch and since there seems to exist some confusion in the differentiation of the two, the following discussion is pertaining to both terms.

---

\* Paper presented at Luncheon meeting of the Turkish Association of Petroleum Geologist, Ankara, 5 March 1959.

A brief historical review will probably best explain the reasons behind the existing confusion. The term *Flysch* was introduced into the geological literature in 1827 by the Swiss geologist Studer. It is a Swiss-German word meaning «flow» and was applied to soft Tertiary shales which frequently caused earth flows or land slides.

As it often happened in the history of geology the term was never defined originally but eagerly adopted by other geologists for similar strata in the Swiss Alps. During this course it was not only applied to the shaly facies of Studer's area but also to limestones, breccias and sequences of alternating shales and sandstones. This latter facies is erroneously regarded as the sole and typical development of *flysch* by most authors outside the Alpine area.

The term *Molasse* has a similar history. It was introduced at the end of the 18th century by the naturalist de Saussure, who, borrowing a local term for the gray sandstones near Lausanne, applied it to the Miocene clastic deposits of the Swiss basin in general.

For a long time and even today in some instances *flysch* and *molasse* were used as lithologic terms restricted in age to the Tertiary period.

However, already in 1894 Marcel Bertrand, another Alpine geologist, gave a much larger meaning to the terms *flysch* and *molasse* in calling them «orogenic facies». Together with the «*Schistes lustrés*» (shiny phyllites of the Pennine Alps) he included them into his theory of geosynclinal evolution. According to Bertrand the normal sequence in a geosynclinal belt is:

1. Gneissic facies (basement of older rocks)
2. Shaly *Flysch* (a thick argillaceous facies deposited in the axial portion of the geosyncline, called *Schistes lustrés* if slightly metamorphosed.)
3. Coarse *Flysch* (border deposits derived by reworking of the currently uplifted older strata of the geosyncline) and
4. Gravels and coarse grits (deposited at the foot of the mountains after elevation of the chain. This would be the *Molasse*).

If we consider one change in Bertrand, sequence then his theory is still valid today and applicable to most géosynclinal belts. The improve-

ment suggested by subsequent students of the problem is to restrict the term *flysch* to Bertrand's «coarse *Flysch*» which was deposited during his stage No. 3, the initial uplift within the geosyncline.

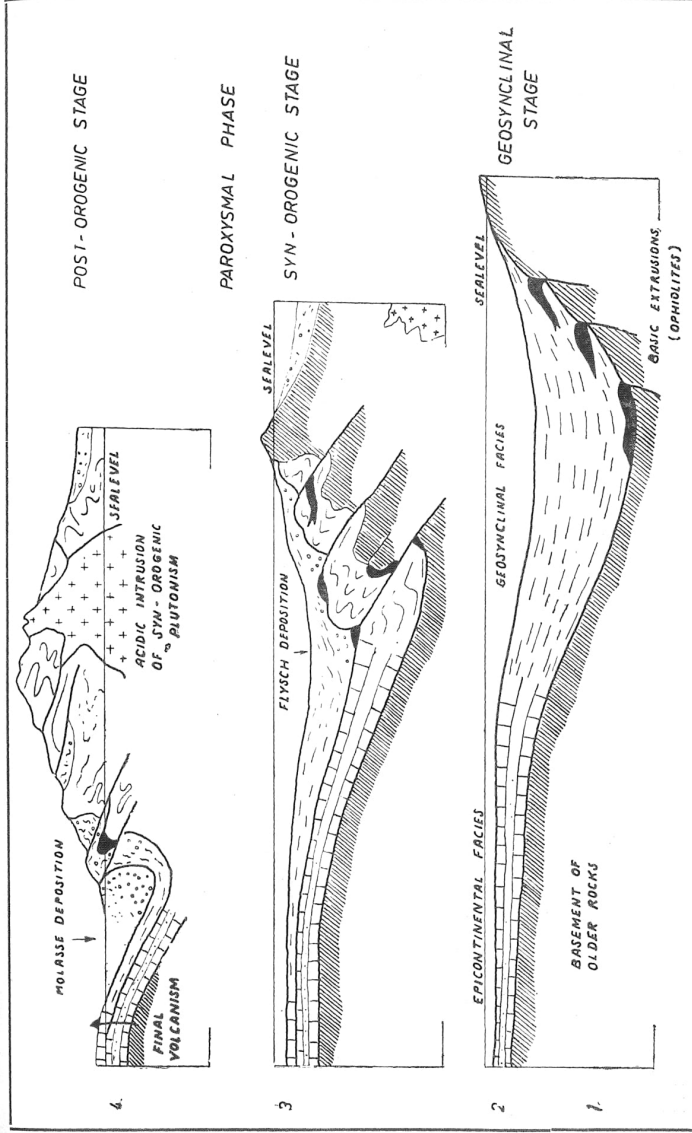
This concept is pictured in Plate I.

The restriction of the term *flysch* has been first suggested by Argand and Lugeon in 1921 and was re-emphasized by Tercier in 1947. According to those authors *flysch* is the facies of a geosyncline which is about to close up and in terms of orogeny: it is the facies that accompanies orogeny or more exactly, immediately, precedes the paroxysmal phase of an orogeny. *Molasse* on the other hand would be the facies that follows the paroxysmal phase in the terminal stages of an orogeny. The term «syn-orogenic» can be applied to *flysch*, «post-orogenic» to *molasse*.

The main source for the confusion and misunderstanding between European and American geologists has been the misinterpretation and oversimplification of these orogenic connotations and principles involved.

Many excellent studies on the development of geosynclines have been carried out by American geologists. Krynine, for instance, proposed the following system of geosynclinal evolution in 1942: 1. Peneplanation (or early geosynclinal stage) characterized by deposition of first-cycle orthoquartzites and carbonates on a fluctuating flat surface. 2. A geosynclinal stage proper, marked by trough deposition interrupted by marginal upwarping and shift or earlier deposited sediments to the center of the trough after low-rank metamorphism. The deposits of this stage he called the *graywacke-suite*. 3. The post-geosynclinal stage or uplift (commonly marked by faulting) taking place after folding and magmatic intrusion of the geosyncline, characterized by the deposition of arkoses.

Krynine's theory, although somewhat too generalized, is essentially correct if restricted to its original meaning of geosynclinal cycle. The mistake occurred when subsequent workers interpreted it as an orogenic cycle and simply correlated his whole *graywacke-suite* with the alpine *flysch*.



SCHEMATIC PRESENTATION OF OROGENIC DEVELOPMENT AND DEPOSITION  
BY FELIX P. BENTZ, MOBIL EXPLORATION MEDITERRANEAN INC., TURKEY



Only at this moment apparent discrepancies were introduced which caused authors like Eardley and Dunbar to advocate abandoning of the term flysch.

Plate II shows a reconciliation of the various concepts including a reasonable combination of more recent interpretations. It may, of course, be argued that this latter framework is again too rigid and cannot be applied universally. To some extent this is true and we shall see in a following paragraph that local variations in the orogenic belts call for a certain flexibility in interpretation and application of the scheme.

### LITHOLOGY AND STRATIFICATION

To many of you it may have appeared that I have been putting the cart before the horse by talking about all these structural connotations before even mentioning the lithology of the units under discussion. Indeed for the geologist in the field all this synorogenic and postorogenic business may seem pure humbug, if he cannot recognize the lithology.

However, we have noted in the preceding paragraphs that flysch and molasse are not simple lithologic terms, although the lithologic assemblage of each unit is fairly distinctive. Furthermore, the conditions under which each of these units were deposited are very important in order to understand the combinations of lithology and stratification which characterize flysch and molasse.

### FLYSCH LITHOLOGY

As we know now, flysch is the product of a rapidly rising cordillera. It is deposited in narrow and relatively steep troughs between submarine ridges or even island arcs. It is predominately detrital but strictly marine. The strange combination of neritic and bathyal character of some flysch deposits has long been a puzzle to geologists, until, in 1953, Kuenen and Garozzi found a simple solution in their application of the theory of turbidity currents. The steep gradients and unstable sea-bottoms set ideal conditions for the release of these submarine landslides and the thick sequences of rhythmic alternations between sandstones and shales speak for the importance of this type of deposition. All characteristics observed in beds laid down by turbidity currents can be observed in

**GEOSYNCLINAL, OROGENIC AND MAGMATIC CYCLES AND THEIR DEPOSITS**  
**COMPILED BY FELIX P. BENTZ, MOBIL EXPLORATION MEDITERRANEAN INC., TURKEY**

	GEOSYNCLINAL CYCLE	OROGENIC CYCLE	MAGMATIC CYCLE & TECTONIC EVENTS
<p>BERTRAND 1894 (after Pettijohn 1957)</p>	<p>Krynine 1942 (after Pettijohn 1957)</p>	<p>Modified after Tercier 1939, 1948 De Sitter 1956 and Others</p>	<p>Modified after Stille 1940 Kraus 1951</p>
<p><b>GRAVEL AND COARSE GRIT</b> (Molasse) Deposited at foot of mountain range after uplifting</p>	<p><b>FAULTING</b></p>	<p><b>POST - OROGENIC FACIES</b> (Molasse)</p>	<p><b>FINAL VOLCANISM</b> (Basaltic)</p>
<p><b>COARSE FLYSCH</b> Border deposit of currently uplifted and reworked older strata of geosyncline</p>	<p><b>POST - GEOSYNCLINAL STAGE</b> (Arkose deposition) Folding and magmatic intrusion</p>	<p><b>SYN - OROGENIC FACIES</b> (Flysch)</p>	<p><b>ISOSTATIC ADJUSTMENTS</b></p>
<p>«SHALY FLYSCH» (Schistes Lustrés) Argillaceous facies in axial portion of geosyncline</p>	<p><b>GEOSYNCLINAL STAGE PROPER</b> (Trough deposition interrupted by marginal upwarping graywacke - suite) Early geosynclinal stage</p>	<p><b>GEOSYNCLINAL FACIES</b> (Pre - orogenic facies) (Graywacke series schistes lustrés)</p>	<p><b>SUBSEQUENT VOLCANISM</b> (Acidic)</p>
<p>«GNEISSIC FACIES» Basement of older rocks</p>	<p>Peneplanation and deposition of quartzites and limestones</p>	<p><b>EPICONTINENTAL FACIES (?)</b> (Sandstones and limestones)</p>	<p><b>OROGENIC PAROXYSM</b>  <b>SYN - OROGENIC PLUTONISM</b> (Acidic intrusions)</p>
<b>«OROGENIC FACIES»</b>		<b>OROGENIC FACIES</b>	<b>INITIAL OROGENIC MOVEMENTS</b> (Possibly continuous basic extrusions)
		<b>OROGENIC FACIES</b>	<b>INITIAL MAGMATISM</b> (Ophiolites)
		<b>OROGENIC FACIES</b>	<b>EPIOROGENIC OSCILLATIONS</b>

the flysch sandstones: Graded bedding but poor sorting, absence of wave-ripple marks and of cross-bedding etc. Generally only microfossils are found and even they are restricted to beds of the same grain size.

It would lead too far to describe all characteristics and variations in these flysch sandstones or graywackes. Yes, graywackes can and do occur in flysch deposits, however, not all flysch sandstones are by necessity of the graywacke-type and there are even flysch series with an almost total lack of sandstones or graywackes.

Other rock types possibly contained in a flysch series are: bedded cherts and radiolarites; shales, frequently micaceous and carbonaceous, but also calcareous or even marly; limestones which can range from lenticular bioclastics to well bedded series of more or less sterile limestones characterized by the strange imprints of *Helminthoides* and *Fucoides*. Breccias, usually of polygenic character, occur frequently and oddly enough, mostly in otherwise shaly sequences.

If such a sequence contains many large blocks of diversified origin and is also tectonically disturbed the term «Wildflysch» is often applied. The components in this type of flysch may consist of «exotic blocks», occasionally of house-size, which are believed to have tumbled down from steep cliffs, or «parcels» of stratified rocks emplaced by gravity sliding and finally there may be «tectonic wedges» mechanically added from the substratum during the later horizontal displacement of the flysch.

It is no wonder, that a unit which may consist of such a variety of sediments has caused arguments between geologists working in different segments of an orogenic belt or even on different continents. However, all flysch series have in common that they are thick and often monotonous and barren, obviously the product of rapid and turbulent accumulation and usually they are tectonically involved in the paroxysmal phase of the orogeny.

#### MOLASSE LITHOLOGY

The molasse, on the other hand, is the final product of the orogeny, deposited in front of the orogen which rises rapidly high above sea level. The trough or fore-deep is also relatively narrow and frequently

subdivided laterally in separate basins and land areas. Although this trough may be constantly sinking, thus causing the accumulation of great thicknesses, the molasse is essentially a shallow-water deposit and may include littoral, lagoonal and even continental and fresh-water sediments.

The sandstones are usually much thicker than in the flysch and display cross-bedding and ripple marks. Characteristic are the deltaic conglomerates which show a marked decrease of component size away from the mountain front. Some of the deposits may be classified as arkose others are more of the sub-graywacke type. Finally there are some argillaceous limestones and varicolored shales, however, the overall aspect of molasse is that of a clastic deposit.

The faunas are largely continental or lagoonal, plant imprints are common and even coal seams occur.

In contrast to the flysch the molasse is only mildly affected by tectonic movements, although the final pulses of the orogeny may cause some folding and the advancing mountain front may be thrust over its own debris in some areas.

It is true that in places, like for instance in the Alps, the contact between flysch and molasse can be rather gradational, however, the bulk of the two depositional units is obviously quite different and a distinction by means of lithologic characteristics should be no problem.

#### THE GEOSYNCLINAL FACIES

It is beyond the scope of this discussion to go into the details of geosynclinal deposition. We would get too involved in the definitions of Eu- and Miogeosynclines and the terms like graywacke etc. (In this connection it might be mentioned that we presently accept the definitions of arkose, graywacke and subgraywacke as proposed in Pettijohn's «Sedimentary rocks» — Second edition, 1957.)

However, one aspect of the geosynclinal deposition, as it precedes the flysch deposition in an orogenic cycle, is important to our consideration.

Stille and other authors have emphasized the importance of the

magmatic cycle accompanying the orogenies. Their theories are summarized in Plate 2. But again some geologists have used these principles of magmatic activity to point out an apparent discrepancy between North American geosynclinal deposits, which usually include basic igneous rocks and the alpine flysch which is generally void of volcanics.

And again, the comparison is based on a misinterpretation, because the counterpart of most of these North American «graywacke-suites» is not the synorogenic flysch but the preceding «schistes lustrés» and other sediments of the Pennine Alps. This alpine geosynclinal facies characteristically also contains numerous zones of ophiolites in the form of chlorite schists or serpentines.

However, a definite separation of geosynclinal facies and the subsequent flysch deposits is not always easy. In the Alps the contact between the schistes lustrés and the actual flysch seems to be more or less gradational in a certain zone and the distinction is often based on the degree of metamorphism or, incorrectly, on age differences. In other areas the intense deformation of the paroxysmal phase may have caused such a tectonic mixture of the two facies that they have become inseparable.

On the other hand there are many series, especially the graywacke-suites of North America which are obviously and typically geosynclinal deposits and should be labelled as such. However, a flysch facies and molasse facies (both or either one) are missing in many areas, because on orogenic evolution of the alpine-type never occurred.

#### COMPLETE CYCLES VS INCOMPLETE OR INTERRUPTED CYCLES

This leads us to the final question in the application of the scheme of orogenic cycles developed earlier. Should the terms flysch and molasse be applied in area where an orogenic cycle is incomplete or interrupted? My personal answer is: yes; because no stipulation has ever been attached to this nomenclature that one phase has to follow the preceding phase immediately or at all.

It just so happened that in the type locality, i. e. the Alps, the orogenic cycle was complete and uninterrupted. However, even in tectonic units closely related to the alpine orogenic belt the succession of movements and relationship of deposits is not at all as clear cut and simple.

A perfect example for this exists right here in Southeast Turkey in the orogenic belts of the Taurids and Iranids.

An actual geosynclinal facies is not known to the speaker in Southeast Turkey unless it is represented in parts by the great thickness of ophiolites (or green-rocks) accumulated in places. To our knowledge the age of these ophiolites is not established with absolute certainty. The widespread flysch deposits, however, are definitely of uppermost Senonian or Maestrichtian age. Many of you may have seen these flysch deposits which are ubiquitous along the front of the Anti-Taurus and the speaker feels that no better term could be applied to these diversified and tortured sediments. In most places these flysch deposits contain smaller or larger masses of ophiolites, some of which may have been emplaced by gravity sliding. This, then, would be our syn-orogenic facies.

Although, conglomerates overlie the flysch in some areas, they are usually thin and in most localities the flysch is directly overlain by transgressive limestones of Upper Maestrichtian age.

What happened to our post-orogenic facies or molasse? Well, it appears that the orogeny never quite reached its paroxysmal phase. At least not till lower Eocene time, where the elastics of the Gercüş formation indicate a certain amount of diastrophic movement.

But even this orogenic pulse was short-lived and quickly superceded by the Mid-Eocene transgression.

The climax of the orogeny was probably not reached till Miocene time; but then we find in the elastics of the Adıyaman, Diyarbakır and Cizre basins the true deposits of the molasse type.

This brief and rather generalized picture of the orogenic and depositional history of Southeast Turkey tries to convey the idea that, although the orogenic cycle was interrupted at certain intervals, the terms flysch and molasse still can be applied favorably to the proper deposits.

The same may be true in other orogenic belts.

#### FLYSCH: FACIES OR FORMATION

To summarize, it may be said that flysch may be regarded both as a facies and as a formation.

It is a facies, if compared to the shelf ward deposits of the same age; it is a formation in the sense that it constitutes a mappable unit in most areas.

Not all tectonically disturbed belts contain flysch, however, nor should every sequence of rhythmically deposited shales and sandstones be mapped as flysch.

Both, flysch and molasse are only meaningful terms if defined and understood properly and applied with caution. But in their proper place, their usage is encouraged and should prove valuable.

---

### BIBLIOGRAPHY

- DE SITTER, L. U. (1956): Structural Geology, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York,
- DUNBAR, C. O. and RODGERS, J. (1957): Principles of Stratigraphy. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- EARDLEY, A. J. and WHITE, M. G. (1947): Flysch and Molasse. Bull Geol Soc» America, Vol.58, No. 11.
- GIGNOUX, M. (1955): Stratigraphie Geology. (English translation from the fourth French edition, 1950) W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- KRUMBEIN, W.G. and SLOSS, L.L. (1958): Stratigraphy and Sedimentation. W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- KUENEN, PH. H. and CAROZZI, A. (1953): Turbidity currents and sliding in geosynclinal basins of the Alps, Journal of Geology. Vol. 61, No. 5, pp. 363-373.
- LOMBARD, A. (1956): Géologie Sédimentaire, Les Séries Marines, Masson et de Paris. METZ, K. (1957): Lehrbruch der tektonischen Geologie, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- PETTIJOHN, F. J. (1957): Sedimentary Rocks (Second Edition), Harper. & Brothers, New York.
- TERCIER, J. (1948): Le Flysche dans la sédimentation alpine, Eclogae Geol, Helvetiae. Vol. 40, No. 2. (1947), pp. 163-198.
-

# ANKARA BÖLGESİNİN TEKTONİK GELİŞMESİ

Oğuz EROL

*Ankara Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü*

Prof. Dr. İ. KETİN tarafından, esas itibariyle basılmış eserlere dayanılarak hazırlanmış olan «Türkiye'de başlıca orojenez safhaları» adlı orijinal sentezi T. J. K. nun Şubat 1959 Ankara toplantılarında dinlemiş ve münakaşalara iştirak ederek. Prof. İ. KETİN'in bu sentezine faydalı olacağını ümit ettiğim neşredilmemiş bazı müşahedeleri izah etmiştim.

İşte bu not, Ankara civarına ait neşredilmemiş veya neşrolunduğu halde dikkati çekmemiş müşahedelerin temin edebildiklerimi<sup>1</sup> bir araya toplamak ve bu malûmatın kaynaklarını belirtmek maksadiyle hazırlanmıştır.

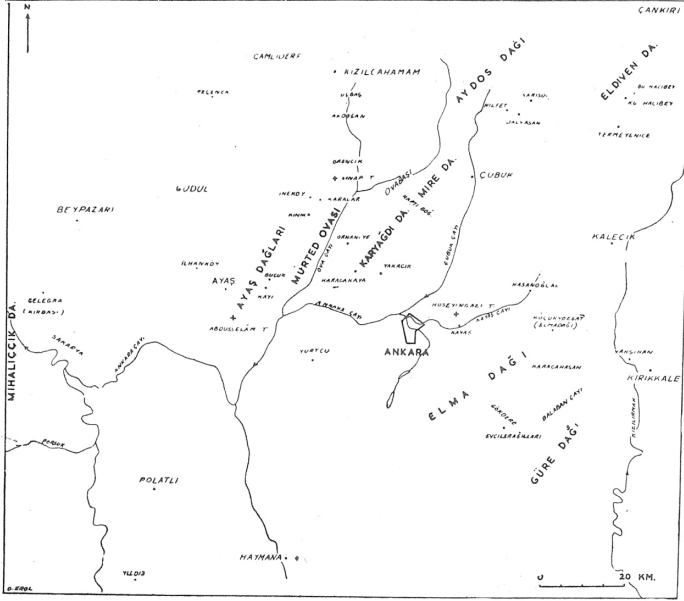
## A. ALP ÖNCESİ HAREKETLERİ

### *1. Muhtemel Kaledonien Hareketleri*

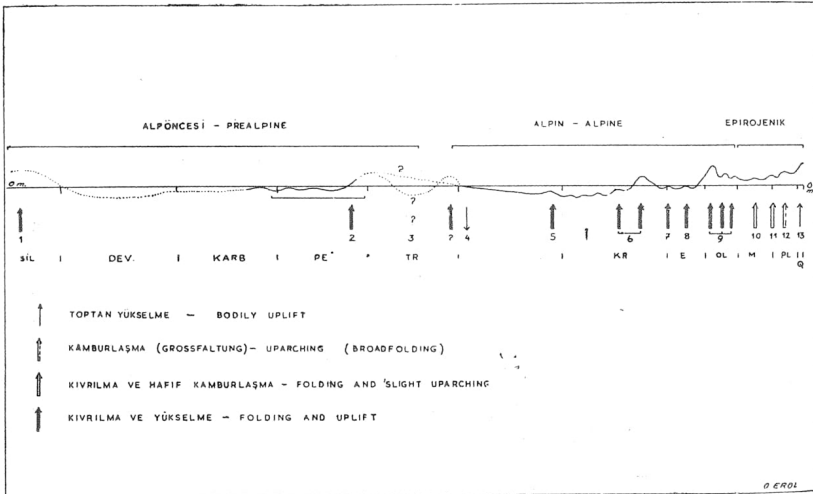
Ankara'nın 40 km kadar kuzeyindeki Çubuk kaza merkezi ile daha kuzeyindeki Aydos dağı arasında, «Hilfet, Dalyasan, Sarısu köyleri çevresinde temelin en eski tabakalarının (klorit, glokofan şistleri v.s.) kıvrım istikameti NW-SE dur. Bu istikamet daha üstteki tabakaların SW-NE istikametli kıvrımlarından 90° ye yakın farklıdır. NW-SE istikametli bu derin tabakaların, daha sonra teşekkül etmiş SW-NE istikametli ve geniş vüsatli antiklinal ve senklinallere uyarak alçalıp yükseldiği de görülür. (EROL, 1954a, s. 197), Kendi müşahedelerimize göre, Ankara bölgesindeki metamorfik şist ve grauvaklar Vizeenden önce kıvrılmıştır (1954a, s. 197) ve alttaki şistler üstteki grauvaklardan hem daha metamorfik, hem de daha kıvrımlıdır.

<sup>1</sup> Petrol mevzuu ile ilgili raporlar buraya alınamamıştır.





Yeradları haritası



Ankara bölgesinde yükselme ve alçalma devreleri

İlâveten Aydos bölgesinde kıvrım yönleri arasında 90° ye yakın bir fark vardır. Bütün bunlar «Ankara bölgesinde Karbonifer (Vizeen) öncesi hareketlerin dikkate değer olduğunu göstermektedir.» (EROL, 1954a, s. 193). Müellifin 1952, 1953a, 1955a tarihli çalışmalarında da aynı mevzuda mütemmim malûmat mevcuttur.

Müşahedelerimiz gibi tefsir etmiş olmamakla beraber, Aydos bölgesindeki bu SE-NW yönlü şistlerden LEONHARD (1915, s. 92), Leonhard'dan naklen LEUCHS (1943, s. 60) ve STEFANSKI-LAHN (1941) da bahsetmektedir. İlerideki çalışmalarda, bu Vizeen öncesi hareketlerin Kaledonien safhasına ait olup olmadığı hususu üzerinde durulması faydalı olur.

## 2. Hersinien Hareketleri

2a. CHAPUT'ye göre Ankara bölgesinde Uralo-Permien ve Trias kalkerleri altındaki şistlerin vazıh olan iltivaları Hersinien grubuna dahil ve istikametleri kuzeydoğuya müteveccihdir (1936, s. 269 ve 1931, s. 64).

2b. BAYKAL'a göre Ankara doğusunda Paleozoik üzerinde büyük bir diskordans vardır (1943).

2c. Yazara göre Karbonifere ait (Vizeene) koyu renkli (muhtemelen Kulm fasiesli) şistler, daha eski (Devonien?) grauvaklar üzerinde diskordanstır (1954a, s. 194) ve Karbonifer şistleri ile Permien kalkerleri arasında kıvrılma farkı göze çaracak derecededir (s. 195) ve EROL (1955a). Bu farklı kıvrımlar CHAPUT'ye göre bir dökolmanın (1936, s. 29), SALOMON-CALVI'ye göre Karbonifer sonundaki hareketlerin eseridir (1940, s. 38). Ama Karbonifer şistleri ile Permien kalkerlerinin kıvrımları umumi olarak Hersinien kıvrım sistemine bağlanabilir (EROL, 1954a, s. 198).

2d. ERK'e göre Paleozoik arazisinin NE-SW yönlü kıvrımları Hersinien sistemine aittir (1956).

2e. AKARSU Polatlı civarındaki Paleozoik arazi kıvrımlarını Varistik sisteme bağlamıştır (1959).

2f. KETİN'e göre Hasanoğlan'da Lias arazisi tabanında görülen vazıh diskordans, Hersinien hareketlerini gösteren bir işarettir (1959).

2g. Lias tabanındaki bu diskordans vazıh olarak görülür (CHAPUT,

1936; EROL, 1954a, s. 199; ERK, 1956; BİLGÜTAY, 1957). Fakat Ankara civarında tam ispat edilmemiş olmakla beraber, bir Trias bulunması ihtimali Lias tabanındaki aşıntı sathının Paleozoik sonuna veya Trias sonuna ait olduğu şüphesini uyandırıyor. Mamafih Trias ispat olunmadığı müddetçe bu sathı Paleozoik sonuna ait kabul etmek mâkul olur.

## B. ALPİN HAREKETLER

3. Ankara civarında Trias şüphelidir. Bu sebepten Trias içi hareketleri tesbit edilemez.

4. Ankara bölgesinde Lias mevcut çukurları doldurmuş transgresif bir seridir (CHAPUT, 1936; EROL, 1954a, 1955a; ERK, 1956; BİLGÜTAY, 1957). Lias taban konglomeraları Liasa tekaddüm eden Eo-Kimmerien hareketlere bağlanabilir (EROL, 1954a, s. 199, 1955a; ERK, 1956). ERK ve kendi müşahedelerimize nazaran, Dogger ve Malm, hattâ Kretase, transgresiftir ve Jura boyunca Ankara bölgesinde devamlı hareketler olmuştur (EROL, 1954a, s. 201, 1955a, s. 159 ve ERK, 1956).

5. Bölgede Üst Jura-Alt Kretase vazih olarak ayırd olunamamaktadır. Mamafih Neo-Kimmerien hareketlerin mevcudiyetini işaret eden müşahedeler vardır.

5a. ERK'e göre bölge güneyinde (yeri tasrih edilmiyor) Jura üstüne Üst Kretase oturur (1956).

5b. Yazara göre Karyağdı dağında, Karacakaya köyü kuzeyinde, taban kısmında serpantin v.s. temel taşlarının parçaları bulunan Apsien-Albien kalkerleri vardır. Bunlar Vorgosau veya daha eski (Neo-Kimmerien) hareketleri işaret edebilir (1954a, s. 200).

6. Ankara civarında Vorgosau (= Avustri) ve sub-Hersinien hareketleri ayrı ayrı işaret eden müşahedeler vardır. Ancak bazı yerlerde Üst Kretasenin başı, ortaları, hattâ sonundaki hareketlerin, hangisine ait olduğu tam teşhis edilemeyecek tesirleri de müşahede olunmuştur.

Meselâ: 6a. Müellife göre Apsien-Albieni takiben «Kretase ortalarda (Avustri safha?) ve Üst Kretasede Turonien-Senonien arasında vukua gelen (sub-Hersinien) kıvrılmalar bölgenin orta kısımlarını bir kere daha su sathına çıkarmış ve coğrafi manzarada yeniden büyük değişiklikler yaratmıştır. Hattâ bu devrede, Paleozoik çekirdekteki yükselme

Liasa tekaddüm edenden fazladır. Çünkü bu yükselmelerin mahsulü (Korelan'ı) olan Üst Kretase -Lütesien fliši temel üzerinde, Lias ve Orta Jura ilâ Orta Kretase (Apsien-Albien) serileri kadar da ilerliyememiştir. (EROL,1955a, s. 159; 1956, s. 23-24).

6b. ERK'e göre Laramien hareketlerinin eseri kabul olunan kıvrımların bir kısmı belki sub-Hersinien hareketlerin eseridir (ERK, 1956).

6c. Karyağdı dağlarında Apsien-Albien kalkerleri üzerinde ERK'e göre Senomanien faunası ihtiva eden bir detritik Üst Kretase fliši mevcuttur. Senomanien tabanındaki aşıntı sathı Vorgosau veya sub-Hersinien hareketlerini ifade edebilir (müellife göre sub Hersinien, 1954a, s. 201; ERK'e göre Vorgosau 1956).

6d. Karyağdı dağlarına benzer bir durum Ayaş dağlarında mevcuttur« Karalarda bir kalker serisi Apsien-Albiene kadar devam etmektedir (EROL, 1954a, s. 62-63; ERK, 1956; TÜRKÜNAL, 1958).

Muhtemelen Apsien-Albiene takibeden bir hareket teressübü inkıtaa uğramıştır. ERK'e göre bu, Vorgosau hareketleridir. Fakat kalkerler üstünde bir seri görülemediğine göre, burada daha geç Kretase hareketlerinin rolü ne olmuştur?

6e. RUPPRECHT Tersiyer tortullarının teressübünden önce Alp öncesi safhalarına ait çok şiddetli tektonik faaliyet olduğunu yazar (1957, s. 21).

6f. Olayları tefsir tarzı kabul edilsin veya edilmesin, BAILEY-McCALLIEN de, daha eski Mesozoik ve Paleozoik serilerinin kıvrılıp parçalanmasına sebep olan büyük tektonik hareketlerin Üst Kretasede vukua geldiğini kabul ederler (1953, s. 438).

Ankara civarındaki detritik fliši esas itibariyle, tektonik hareketlerin tesiriyle doğmuş bir seri olarak kabul eden ve flišin alt kısmını kat ayırmadan Üst Kretaseye sokan müelliflere göre Ankara civarında Vorgosau hareketlerinin tesirlerinin mühim olması icabeder.

6g. CHAPUT'ya göre Yakacık'ta Jura, Senomanien flišinden önce kıvrılmıştır (1936, s. 271).

6h. LOKMAN-LAHN Haymana'da, Üst Kretase flišinin biriktiği çukurlukta «arrière-fosse» orojenik hareketlerin Üst Kretaseden evvel vuku bulunduğunu kabul eder (1946, s, 294). Metinde belirtilmemekle beraber bu hareketler herhalde Vorgosau ve evveline aittir.

6i. WEINGART da umumiyetle Üst Kretase flişinin Haymana'da transgresif olduğunu kabul eder (1954, s. 45). Müellif de bu görüşe ana hatlariyle iştirak eder (1956, s. 24).

Bu müelliflerin yaptığı gibi hâdiseler ana hatlariyle ele alındığında Ankara bölgesinde Vorgosau hareketlerinin önemli bir rol oynadığı kabul olunabilir.

Ancak daha detaylı çalışmalar göstermiştir ki, bu bölgede mühim sub-Hersinien hareketleri de vâki olmuştur.

6j. Kendi görüşlerimize göre Haymana'da, Yeldeğirmeni Tepede Senomanien-Turonien globijerinli kalkerleri üzerinde «temeldeki Jura-Kretase kalkerlerinin köşeli parçalarını ihtiva eden bir breş mevcuttur. Breşin elemanları arasındaki çimento çok azdır ve onun denizin derinliklerinde teşekkül ettiği fikrini vermektedir».<sup>2</sup>

Bu denizaltı breşinin teşekkülü, Haymana fliş çukurundaki tortulları su üstüne çıkarmadan kıvrımış, karıştırmış sub-Hersinien hareketler bulunduğunu gösterebilir.

6k. Haymana'da, bu adı geçen Senomanien-Turonien ve Turonien-Santonien kalkerlerinden sonra detritik flişe geçilir. Bu fliş daha ziyade Senonienne ve sonrasına aittir (EROL, 1954a, s. 64-74; CHAPUT, 1936, s. 247; LOKMAN-LAHN, 1946, s. 292; LAHN, 1949, S. 92; ERK, 1936; AKARSU, 1959, s. 100).

Bu bariz fasies değişikliği sub-Hersinien hareketlerin bir delilidir. Bu hareketler yukarda belirtildiği üzere belki bazı sualtı hareketleri meydana getirmiştir, ama daha kuzeyde Ankara bölgesi Paleozoik çekirdekleri sahasında bir yükselme, yani bir regresyonla onu takibeden bir transgresyon yaratmıştır.

Müellife göre «Üst Kretase flişi, Ankara yüksekliğini çevreleyen olukların daha ziyade çukur yerlerini işgal etmiş, transgresif Paleosen ve Lütésien daha geniş sahalara taşmıştır. (EROL, 1954a, s. 72). Müellif 1954 tarihli raporunun mütaakıp sayfalarında, bu mevzuda Haymana, Mangal dağı, Ankara güneydoğusu-Yurtçu civarı, Karyağdı dağları, Mire dağındaki müşahedelerini zikretmekte ve aynı mevzua daha sonra da (1955, s. 159 ve 1956.

<sup>2</sup> Numuneler Dr. S. ERK tarafından tetkik olunmuştur.

S. 24) temas etmektedir (ayrıca s. 4 e bakınız).

6l. AKARSU'ya göre Polatlı-Haymana kesiminde sub-Hersinien hareketler tesbit edilebilmektedir (1959, s. 106). Yer belirtmemekle beraber bu hükmün Yıldızköy civarında Paleozoik üzerine diskordans Daniene dayalı olarak veridiği düşünülebilir

7. Ankara civarında Kretaseden Paleosene geçişte alçalma hareketleri olduğuna, yani Laramien hareketlerin mevcudiyetine dair muhtelif müşahedeler zikredilebilir.

7a. CHAPUT'ye göre Eosen, Yahşihan'da transgresif'tir (1936; EROL, 1954a).

7b. LOKMAN-LAHN Polatlı-Haymana kesiminde Üst Kretasenin Paleosenden daha kıvrımlı olduğunu, arada bir diskordans bulunduğunu yazar (1946, s. 294). Bu husus daha sonra da teyit olunmuştur (WEINGART, 1954, s. 45 EROL, 1954, s. 201 ve 195, s. 24; AKARSU, 1959, s104). ERK'e göre burada Laramien hareketler hafiftir.

7c. Ayaş dağlarında— meselâ Karalar civarında—Paleosen transgresif olarak Paleozoik ve Alt Kretaseyi örter (EROL, 1951, s. 18).

7d. Müellif, ayrıca Mire dağında Kaptı boazı civarında (1954a, s. 93, ERK, 1956), güneydoğu Kızılırmak kesiminde (s. 82) transgersif Paleosen hakkında malûmat vermektedir.

7e. Karyağdı dağlarında Kretaseden Paleosene geçişte hafif bir regresyon, sonra bir transgresyon görülür. Filhakika orada Paleosen, Üst Kretase üzerinde hafifçe diskordanstır ve Kretase sınırın aşarak doğrudan doğruya Paleozoik temel üzerine oturur. Orhaniye güneyinde Paleosen taban konglomerası içinde Üst Kretase grelerinin çakılları vardır (EROL, 1954a s. 93-201). ERK ve RUPPRECHT (1957, s. 23) de aynı müşahedeleri yapmıştır.

7f. Müellif, Elma dağında Alt Eosen (Paleosen) flişinin serpantinler üzerinde diskordans olduğunu yazmaktadır. (1956a, s. 48).

8. Ankara bölgesinde Üst Kretase-Paleosen flişinin çatısını teşkil eden Lütésien tabakaları, fliş çukurlarının kenarında transgresif olarak daha eski temel arazi üzerine oturur. Bu transgresif Lütésien bölgede Lütésiende (ANADOLU safhasında) umumi bir alçalma olduğunu gösterir.

8a. Müellif, Ayaş dağlarında Kınık-Ilıca kuzeyinde Lütésienin Kretase üstünde; İneköy'de Paleozoik üstünde diskordans durduğunu bildirir (1951, s. 18).

8b. Elma dağında da serpantinler üzerinde transgresif Lütésien vardır (EROL, 1956a).

8c. Mihaliççık dağlarının doğusunda, Orta Sakarya kristalin taşları üzerinde transgresif Lütésien vardır (WEİNGART, 1954; EROL, 1956b, s. 24).

8d. Bu hususta umumi mahiyetteki eserlerde de notlara raslanmaktadır (LAHN, 1949, s. 100; BAILEY-McCALLIEN, 1953, s. 438; ERK, 1956).

9. Bölgede Lütésienle-Neojen arasında büyük ve vazih bir diskordans vardır. Lütésieni takibeden hareketlerde deniz bölgeden tamamen çekilmiş, jeolojik formasyonlarda muntazam «Jura tipi» kıvrımlar hasıl eden hareketler, bölgenin bugünkü avarızının esaslarını da hazırlamıştır. Bu hareketler, ilk safhası Üst Kretasede vâkı olmuş Alpin hareketlerin (Vorgosau-sub-Hersinien) ikinci ve son şiddetli safhasıdır. ERK'e göre Alpin paroksizma bu devrededir (1956). Lütésieni takibeden hareketlerin Piren safhasına ait olduğuna dair müşahedeler yapılmışsa da, Lütésieni takibeden Oligosen serilerinin şiddetli bir aşınmayı gösteren detritik seriler olması Oligosen içinde hareketlerin (Helvetik-Savik hareketler) devam ettiğini gösterir. Ancak Oligosenin umumiyetle fosilsiz olması Lütésien-Akitanien arasındaki hareketlerin her zaman birbirinden ayrılması imkânını vermez.

Oligosen yani Pireneik, Helvetik ve Savik hareketlerini bütün halinde ifade eden müşahedeler şunlardır:

9a. CHAPUT'ye göre «Galat sıradağları, yeniden iltivalanan eski kıvrımlarla (Elmadağ Hersinieni) birlikte jipsli seriden sonra» yani Oligosen kıvrılmıştır (1936, s. 272).

9b. LOKMAN-LAHN Polatlı-Haymana kesiminde Eosenle Neojen arasında büyük bir diskordans olduğunu yazar (1946, s. 294). WEINGART da aynı hususa işaret eder (1954, s. 45). AKARSU'ya göre bu boşluk Pirene safhasına ait kıvrımların Oligosen boyunca aşınmasının eseridir (1959, s. 104).

9c. Ayaş dağlarında Lütésien-Miosen arasında bir boşluk vardır. Çukur yerlerde Oligosene ait kumtaşı ve konglomeralar da birikmiştir (EROL, 1951 s. 18). Ankara bölgesinde lâvlar altındaki böyle seriler, «Eosen sonu Oligosen kıvrımlarının teşkil ettiği avarızın aşınması»nın eseridir (EROL, 1955a, s. 160-162).

9d. Hüseyingazi ve Elma dağında da Akitanien göl serileri altındaki lâvlar bir aşıntı yüzeyi üstünde oturur (EROL, 1954a, 1956). Bu aşıntı yüzeyi ise kıvrımlı Oligoseni keser. Yani oligosen kıvrımları Helvetik veya Savik safhanın eseri olmalıdır.

Lütésieni takibeden hareketlerin esas itibariyle Pirene safhasına ait olduğunu kabul eden müelliflerin müşahedeleri şunlardır:

9e. BAYKAL serpantinlerin Alt Eosen-Lütésien fişi üzerine itilmesine sebep olan hareketlerin Pirene fazına ait olduğunu kabul eder (1943).

9f. Müellif Elma dağında oligosenin Eosenden daha az kıvrımlı ve transgresif ve diskordan olduğunu yazar (1956a, s. 48).

9g. ERK'e göre Karyagdı dağının kuzeybatısı ve Ayaş dağları güneydoğusunda Oligo-Miosenin Lütésienle diskordansı barizdir. Bu Pirene hareketinin eseridir (1956). Fakat Polatlı-Haymana kesiminde Pirene hareketlerinin hiç görülmediği yerler vardır (1956). AKARSU'ya göre ise, «Eosen sonundaki Pirenen kıvrılma safhasını uzun bir aşınma safhası takibeder» (1959, s. 104).

Helvetik Safha:

9h. Elma dağında, Lütésien üzerinde diskordan olan Oligosen serisi kıvrılmış, aşınmış, bu aşıntı sathı üzerine lâvlar üzerindeki başka bir aşıntı sathına taban çakillariyle Akitanien göl serileri oturur (EROL, 1956, S. 27-32). Buna nazaran, Akitanienden eski lâvların altındaki oligosenin kıvrılmasını muhtemelen de olsa Helvetik safhaya atfetmek mümkündür.

Savik safhanın mevcudiyetini düşündüren şu müşahede vardır.

9ı. Elma dağında Akitanien ve daha sonrasına ait kabul olunan göl serilerinin kıvrımlı oligoseni kaplıyan lâvlar üzerindeki bir aşıntı sathını örttükleri müşahede olunmuştur (CHAPUT, 1931b. s. 35-36; EROL, 1956a, s. 35-37).



Bu safha hareketleri «Oligosen ve eski l avl ar üzerindeki yontukdüzü ( = penepeleni) dalgalandıran ve Miosen g l havzalarını

hazırlıyan hafif hareketler» olarak tefsir edilebilir (EROL, 1955a, s. 164).

### C. EPİROJENİK HAREKETLER

Neojen ve sonrasına ait hareketler Alpin orojenik safhayı takibeden epirojenik hareketlerdir. Üst Kretase il  Oligosen arasında safha safha kıvrılan Mesozoik eski Tersiyer tortulları ve Hersinien eski kitleler Neojen hareketleriyle antiklinorium ve senklinoriumlar halinde kamburlaşıp  ukurlaşımlar (= Grossfalten), Ankara bölgesinin bugünkü dağ ve ova dizileri doğmuştur. Bu dağ ve ova blokları arasındaki temas alanları, yani antiklinorium ve senklinoriumlar arasındaki intikal yamaçları, bu devrede şiddetli sıkışma ve gerilmelere mâruz kalmış ters veya normal faylar, hattâ ters faylara refakat eden mevziî sıkışık kıvrımlar teşekkül etmiştir.

Ankara bölgesinde orojenik safhanın eseri olan kıvrımlar umumiyetle güneybatı-kuzeydoğu, epirojenik safhanın eseri olan antiklinorium ve senklinoriumlar, yani dağ ve ova dizileri ise SSW-NNE yönünde uzanır. Yani aralarında hafif bir yön farkı vardır ve Ankara civarının orijinal tektonik-morfolojik hususiyetini yaratır (EROL, 1955a, s. 158-187).

Ankara Neojeni her yerde karakteristik fosilleri ihtiva etmez, ancak muhtelif yerlerde bulunan memeli hayvan fosilleri Neojen-Kuaterner hareketleri hakkında tatmin edici neticeler çıkarıma yardım etmektedir.

10. Steirik safhanın (Helvetik hareketlerin) mevcudiyetini gösteren Őu müşahede vardır:

ERK'e göre Ayaş dağlarında Oligo-Miosen  st ne Mastodon pentelici'li Orta Miosen tortulları gelmektedir (1956).

11. Sarmasien-Ponsien arasındaki Attik safha hareketlerini gösteren müşahedeler biraz daha fazladır.

11a. SANIR doğrudan doğruya fosillere dayanmamakla beraber, Mürted ovası'nı meydana getiren hareketlerin Miosen sonu Pliosien

başlarında vâki olduğunu yazar (1942 s, 27).

11b. Müellif Ayaş dağlarında kıvrılmış olan Miosen göl serisi senk-linallerini Ponsien, kum-kil ve çakıllarının doldurduğunu ve Ponsiene tekaddüm eden devrede başlayan bu hareketlerin Ponsiende de devam ettiğini yazar (1957 s. 10; 1952, s, 35; 1955a, s. 166; 1954a), ERK de aynı fikirdedir (1956).

11c. WEINGART'a göre Ayaş dağları güneyi ile Mihaliççik dağı arasında Alt ve Üst Neojen arasında epirojenik hareketler olmuş ve Abdüs-selâm dağı ile Mihaliççik dağı kenarında faylar teşekkül etmiştir (1954, s. 46).

Aynı bölge için müellif «Eski Neojen (= Miosen) ile Alt Oligosen arasında bir farklı kıvrılma vardır. Alt Pliosen kırmızı bir seriyle, Gelegra (Kırbaşı) çevresinde Orta Sakarya kristalin temeli üzerine transgresiftir. Bu hareketler esnasında mahallî faylar, fleksür ve kıvrımlar doğmuştur» der (1956b, s. 25). Bu hareketler Ankara bölgesinin diğer yerlerinde de müşahede olunur (EROL,1954a).

11d. RUPPRECHT'e göre de Miosen sonu hareketler Paleocoğrafyayı değiştirmiştir (1957, s. 31).

11e. Müşahedelerimize göre Üst Miosen yontukdüzü (=penepeni) bu hareketler tesiriyle çarpılmıştır (1955a, s. 166).

12. Ayaş dağlarında EROL Ponsienden evvel başlayan hareketlerin Ponsien içinde hafif hafif devam ettiğini kabul etmektedir (1951, s. 10). ERK bu Ponsien içi hareketlerin mevziî bir hareket safhası olabileceğini kabul eder ve ona Ankara Safhası der.

Elma dağı güneyinde, Küçükyozgat-Karacahasan memeli hayvan fosillerinin altta göl, üstte akarsu serileri içinde olması şüphesiz karalaşan bir gölü ifade eder. Ancak bu âni ve bâriz fasies değişmesi Ponsien içinde hareketler olmuş bulunması ihtimalini de düşündürmektedir (EROL, 1954b; 1957).

13. Ankara bölgesinde Ponsieni takibeden devrede bazı şiddetli hareketler olduğu umumiyetle kabul edilir. Bütün Plioseni katlara ayırmıya yarayan memeli hayvan fosil yataklarının<sup>3</sup> bu hareketlerin hangilerinin Rodanik, hangilerinin Vallakien safhasına ait olduğunu söylemek kabil olmuştur.

<sup>3</sup> Memeli hayvan fosil yataklarının yerleri ve bu yataklarda bulunan fosiller için: ŞENYÜREK, OZANSOY, THENIUS ve EROL (1957b, s. 136) a bakınız.

Bölgede, Rodanik safhaya (Ponsien-Üst Pliosen arası) hareketlere bağlanan şu müşahedeler yapılmıştır.

13a. Yazara göre, Ayaş dağlarında Ponsien tabakalarının bir antiklinorium halinde kamburlaşmasına ve faylar meydana gelmesine âmil olan hareketler Orta Pliosene (Rodanik safha) aittir.

Bu yükselmeyle hâsıl olan avarız Üst Pliosende aşınmaya devam etmiş, Sinaptepe ve daha genç Ovabaşı-Mürted yatay tabakaları teşekkül etmiştir (EROL, 1951, 1954a, 1955a, s. 179). Ayaş dağlarının en yüksek kısımlarında Orta Pliosenden genç fosil yoktur (OZANSOY'un 1957, s. 19 daki tabloya bakınız).

13b. Ankara bölgesinde Alt Pliosen umumiyetle meyilli, Üst Pliosen yataya yakındır (EROL, 1954a, s. 132 ve 118-130). Kıvrımlı veya meyilli Ponsien tabakalarını EROL Elma dağı Evcilerağulları-Gökdere memeli fosil yatağında (1953b); Küçükyozgat-Karacahasan yataklarında (1954b, 1957); İlhan köy fosili yataklarında (1955b) görmüştür.

Ayrıca müellif, Ponsien (Alt Pliosen) tabakalarına tesir etmiş olan Büyük fay ve fleksürlerin Rodanien safhasının eseri olduğuna kanidir. Bu fay ve fleksürler Beypazarı, Güdül ve Çamlıdere-Peçenek havzası ve Ayaş dağları güneyinde (EROL, 1955b); Kalecik-Termeyenice-Büyük ve Küçük Hacıbey arasında (EROL, 1955c); Elma dağında (EROL, 1956, s. 48) görülmektedir. Termeyenice -Büyük Hacıbey köyleri arasında Alt Pliosen serisi üzerine itilen Eldiven dağı serpantin kitlesi henüz plâstikliğini kaybetmemiştir. Alt Pliosen göl tortullarında, faylarla birlikte çok sıkışık ve devrik kıvrımlar bile meydana getirmiştir. Hacıbey köylerinde Üst Pliosene soku-labilecek az meyilli bir çakıl serisi bu fay ve kıvrımları kesen bir aşıntı sathı üzerine oturur.

13c. Müellife göre Ponsien sonrası bu hareketler Orta Pliosen aşıntı düzlerini dalgalandırmıştır (1955, s. 169).

13d. WEINGART'a göre Ayaş-Mihallıççık'ta Alt Pliosen de dislokedir (1954). Erol, aynı bölgede eski kırık hatlarında Pliosende yeni oynamalar olduğunu söyler (1956b, s. 25).

13e. ERK'e göre Ayaş dağları Sinaptepe'de Örencik (Alt Pliosen) ve Sinaptepe (Üst Pliosen) tabakaları arasında bir diskordans vardır.

13f. LEUCHS (1940) Ankara civarında dikey hareketler halinde bir Vallakien, orojen safhasının mevcudiyetini kabul eder ve dağlarla ovalar arasındaki fayları bu hareketlere bağlar. LEUCHS Ayaş-Beypazarı jipsleri-

ni Üst Pliosene ait kabul ettiği için onları dislokasyona uğratan hareketleri Vallakien safhasına sokmuştur. Son tetkiklere göre bu jipsler Alt Pliosene aittir (WEINGART-EROL) ve binaenaleyh onlara tesir eden hareketlerin Rodanik safhaya ait olması lâzımgelir.

Bizi, dağ ve ova blokları (şoleleri) arasındaki nispi hareketlerin eseri olan fayları Rodanik safhaya bağlamak icabettiğini düşünmiye sevkeden diğer deliller aşağıda, Vallakien hareketleri paragrafında izah edilmiştir. Aynı sebeplerden NEBERT'in (1958) Vallakien hareketleri olarak kabul ettiği hareketlerin, Rodanik hareketlerle ilgili olabileceğini düşünüyorum.

14. Vallakien ve Villafranşien sonrası hareketleri Ankara bölgesinde daha ziyade bir toptan (en bloc) yükselme olayı halinde belirtmiştir. Bu devrede dağ ve ova blokları arasında dikkate değer büyük bir nispi hareket farkı olmamıştır. Sadece bazı eski faylar, yeniden hafifçe oynamış olabilir. Çünkü Ankara civarında yataya yakın veya hafifçe disloke (âzami 5-6° meylli) Üst Pliosen mil ve kumlarından müteşekkil akarsu tortulları bütün ovaları doldurmaktadır. Bu tortullar sathında bir Üst Pliosen ovası gelişmiş ve bu ovanın Kuaternerde yarılmasıyla bugünkü vadiler teşekkül etmiştir (EROL, 1954a, 1955a, 1956a). Üst Pliosen ovasını teşkil eden yatay akarsu tortullarının çatısında iki yerde: Mürted Ovası-Sinaptepe'de ve Akdoğan-Üçbaş köyleri çevresinde Villafranşiene (=Alt Kuaterner) ait memeli hayvan fosilleri bulunmuştur(4). Binaenaleyh Üst Pliosen-Villafranşien ovasının yarılmaya başlamasını, dolayısıyla son tektonik yükselmenin başlangıcını katı olarak tesbit etmek kabildir.

İşte bu sebepten Vallakien ve onu takibeden hareketlerin dikey bir toptan yükselme hareketi olduğu; dağ ve ova blokları arasındaki büyük nispi hareketlerin eseri olan fayları daha eskiye Rodanik safhaya atfetmemiz lâzım geldiği söylenmiştir.

(4) Sinaptepe fosilleri için: OZANSOY 1955, 1957, s. 17; THENIUS 1959, s. 111 e bakınız.

Kızılcahamam'ın 15 km kadar güneyinde Üçbaş Akdoğan köyleri arasında bulunan fosilli arazi hakkında Ord. Prof. Dr. M. ŞENYÜREK bana aşağıdaki şifahi malûmatı vermiştir:

Yol kenarında çakıllı, kumlu, tüflü, killi tortullar içinde Elephas cinsine ait bir moler dişinin bulunmuş olması bu birikintinin Villafranşien çağa ait olduğunu göstermektedir. Üçbaş ve Akdoğan civarında bulmuş olduğum fosiller ilerde neşredilecektir. (Bu malûmat makalemiz hazırlanırken neşredilmiştir. Bakınız Şenyürek, 1960).

Meselâ Kalecik-Çankırı arasındaki Hacıbey çakıllarında (s. 17, paragraf 11b) görülen faylar ve 7° ye varan meyillenmeler eski (Rodanik) fayların yeniden hareket etmesi ve dağ bloklarındaki yeni fakat hafif bir nispi yükselmenin eseridir.

Gerek bu müşahede, gerekse Üst Pliosen ırmaklarının Mürted ovasında (SANIR, 1942) ve Elma dağı etrafındaki kayma ve sonra gömülme hareketleri, (LOUIS, EROL 1955A, s. 175; 1956a, s. 49-72-73) Vallakien safhasının daha ziyade bir toptan yükselme hareketi olduğu,, bu esnada dağ bloklarının biraz daha fazla yükseldiğini gösterir. Bu dağ ve ova blokları arasındaki belli belirsiz nispi yükselme farkı, sadece bazı eski fayların yerinden oynamasına sebep olmuştur (CHAPUT, Kayaş fayı 1936, s. 273; EROL, 1955a; 1956b, s. 25).

Vallakien hareketleri hakkında, EROL (1954a, s. 203; 1955a, s. 175; 1956a, s. 49-72-73) ve ERK (1956) de mütemmim malûmat bulmak kabil-dir.

HEBERT, 1958 tarihli makalesinde Ayaş dağları Kayı-Bucuk linyit bölgelerinde ters faylar ve kıvrılmalar meydana getiren hareketleri Vallakiene bağlamıştır. Bu hareketleri yaşlandırmak için NEBERT Üst Miosene ait bulunması muhtemel olan linyit damarlarından mukayese yoluyla faydalanmıştır. Ona göre «Linyitli göl serisi Üst Miosen-Alt Pliosen disloke bir akarsu serisi orta Üst Pliosen yaştaadır. Ona nazaran bu serilerin faylanması ve hafifçe kıvrılması, Vallakien safhasına ait olmalıdır». Çevreyi nazarı itibara almadan dar sınırlı müşahedelerle böyle bir tefsir yapmak belki mümkündür. Fakat Ankara bölgesi jeolojisi ile mukayese etmek ve NEBERT'in esas aldığı Üst Miosen linyit damarlarının yaşına dayanmak suretiyle aynı bölge için şu gelişmeyi de kabul etmek mümkündür:

I. Linyitli göl serisinin teşekkülü — Üst Miosen.

II. Göl serisinin yükselmesi — Miosen sonu, Attik safha.

III. Lâterit teşekküllü akarsu serisinin tortullanması — Alt Pliosen (mesela Ayaş dağlarının batı yamaçlarında Alt Pliosen-Ponsien lâteritik toprakları vardır).

IV. Göl-akarsu serilerinin sıkışıp, faylanması — Alt Pliosen sonu, Rodanik safha.

V. Aşınma — Üst Pliosen, Ankara bölgesinin başka yerlerinde yatay Üst Pliosen akarsu tortullarının teşekkülü.

VI. Dikey yükselme. Eski fayların hafif hareketi. Bazı yenilerinin teşekkülü — Vallakien - post - Villafranşien hareketleri.

VII. Kuaterner sekileri ve bugünkü alüvyonlar.

## HULÂSA

### A. ALP ÖNCESİ HAREKETLERİ

1. *Muhtemel Kaledonien hareketleri.*— Ankara kuzeyinde Aydos bölgesinde Vizeenden eski yeşil şistlerde SE-NW yönlü tabakalar vardır. Bu tabaka uzanırları Ankara Bölgesinin SW-NE yönlü Hersinien ve Alpin kıvrımlarla 90° ye yakın bir yön farkı gösterir (EROL, LEONHARD, LEUGHS, STEFANSKI-LAHN).

2. *Hersinien hareketleri.*— Vizeen ilâ Permien yaşlı şist ve kalkerlerin SW-NE yönlü kıvrımları umumiyetle Hersinien hareketlerinin eseri olarak kabul edilir (CHAPUT, BAYKAL, EROL, ERK, AKARSU, KETİN).

### B. ALPİN HAREKETLER

3. Ankara civarında *Trias* münakaşalıdır.

4. Muhtemel *Eo-Kimmerien* (Lias öncesi) *hareketleri.* Lias bariz bir avarız üzerine transgresif tir (CHAPUT, EROL, ERK, BİLGÜTAY, KETİN). Alt Jurada da, avarızın doğurduğu fasies farkları barizdir (CHAPUT, EROL). Trias münakaşalı olduğu için bu Lias öncesi avarızının Hersinien veya Eo-Kimmerien hareketlerden hangisinin eseri olduğu katıyetle söylenemez. Ancak Lias öncesine ait bu avarızın hissedilir derecede sarp olması Eo-Kimmerien hareketlerin mevcudiyeti kanaatini uyandırmaktadır (EROL).

5. *Neo-Kimmerien* (Malm-Alt Kretase arası) hareketleri.—Jura ve Alt Kretase Bölgede transgresiftir. Lias başlangıcında su üstünde olan bölge Kretase ortalarına kadar devamlı olarak alçalmış ve safha safha su altına dalmıştır. Karyağdı dağında Karacakaya köyü kuzeyinde (EROL) ve bölge güneyinde bu devamlı çökmenin Neo-Kimmerien safhasını işaret eden müşahedeler yapılmıştır (ERK).

6. *Vorgosau ve sub-Hersinien hareketleri.*— Üst Kretase bölgeyi ikinci defa su yüzüne yükselten bir seri hareketin vâkı olduğu devredir. Üst Kretase hareketlerinin, yani Vorgosau, sub-Hersinien, hattâ Laramien hareketlerinin tesirini her yere birinden ayırmak mümkün olmaz (EROL, ERK, RUPP- RECHT).

Ancak Yakacık'ta (CHAPUT), Haymana'da (LOKMAN-LAHN, WEINGART, EROL) Vorgosau; yine Polatlı-Haymana da (CHAPUT, LOKMAN-LAHN, EROL, ERK, AKARSU) sub-Hersinien hareketlerin mevcudiyetine dair müşahedeler yapılmıştır.

7. *Laramien* (Üst Kretase-Paleosen arası) hareketleri.— Üst Kretase başlarında yükselmiş olan bölge Lütesiene kadar yeniden alçalmış ve tedricen su altına dalmıya başlamıştır. Böylece bölgede transgresif üst Kretase, Paleosen ve Lütesien serileri teşekkül etmiştir. Laramien ve pre-Lütesien (Anadolu) safhası hareket, bu devamlı alçalmanın tâli safhalarıdır.

Yahşihan'da (CHAPUT, BAYKAL, EROL), Polatlı-Haymana'da LOKMAN-LAHN, WEINGART, EROL, AKARSU, ERK), Ayaş dağları, Karalar civarında (EROL), Karyağdı dağlarında (EROL, ERK, RUPPRECHT), Mire dağında Kaptı boğazında (EROL, ERK), Güre dağı Kızılırmak civarında (EROL), Elma dağında (EROL) transgresif Paleosen (Alt Eosen) hakkında malûmat verilir.

8. *Lütesien öncesi hareketleri*.— Üst Kretase-Paleosen flišinin çatısını teşkil eden Lütesien kalkerlerinin transgresif olduğu Ayaş dağlarında Kınık-Ilıca kuzeyi ve İneköy'de (EROL), Elma dağında (EROL), Mihaliççik dağları doğusunda (WEINGART, EROL) ve muhtelif yerlerde (LAHN, BAILEY-McCALLIEN, ERK) görülmüştür.

9. *Pirene safhası hareketleri*.— Bölgenin üçüncü defa ve son olarak su yüzüne yükselmesi Pirene safhasında olur. Ancak Oligosenin bir aşıntı devri olması ve mahdut sahalarda görülen tortullarda fosil bulunmaması Pirene hareketlerinden, Helvetik ve Savik safha hareketlerinin her yerde ayrılmasını mümkün kılmaz. Umumiyetle Ankara bölgesi (CHAPUT), Haymana-Polatlı (LOKMAN-LAHN, WEINGART), Ayaş dağlarında (EROL) Lütesienle Miosen arasında görülen aşıntı boşluğunu meydana getiren hareketlerin yaşı hakkında tahmin yürütülmekten kaçınılmıştır.

Mamafih Yahşihan-Kırıkkale bölgesi (BAYKAL), Elma dağı (EROL), Karyağdı ve Ayaş dağları (ERK) ve Polatlı-Haymana'da (AKARSU) Pirene safhası hareketlerinin mevcudiyetini gösteren müşahedeler yapılmıştır.

Elma dağında Akitanien (?) göl kalkerlerinin tabanındaki breş-konglomeralar Savik safhayı işaret edebilir (CHAPUT, EROL). Yine Elma dağında Akitanienden eski lâvlar altındaki Oligosenin kıvrılması belki Helvetik safhada vâkı olmuştur (EROL).

### C. EPİROJENİK HAREKETLER

Neojen ve Kuaterner hareketleri, Alpin kıvrılmayı takibeden ve gittikçe zayıflayan hareketlerdir.

Miosende, Alpin kıvrımlardan daha dar ölçülü, faylı kıvrımlar ve bazı büyük kıvrımların (= Grossfalten) ilk şekilleri belirlemiştir. Alt Pliosen hareketleriyle büyük kıvrımlar son şekillerini alarak, antiklinorium-senklinoriumlar ve onlara bağlı olarak ova ve dağ dizileri teşekkül etmiştir. Bu büyük kıvrımların tevekkülü esnasında, bilhassa son safhada, dağ ve ova blokları arasında daha çok faylarla ilgili şiddetli dislokasyonlar hasıl olmuştur. Pliosen sonu Kuaterner başı hareketleri toptan yükselme hareketleridir. Kuaterner akarsu sekilerinin teşekkülü bu yükselme ile iklim değişikliklerinin müşterek mahsulü olabilir.

Ankara civarındaki Neojen hareketlerinin tarihlendirilmesinde memeli hayvan fossillerinden geniş ölçüde faydalanılabilmektedir.

10. Ayaş dağlarında *Steirik* (Helvesien) *hareketleri* gösteren bir diskordans vardır (ERK).

11. Miosen ile Pliosen arasındaki *Attik safha hareketleri* hissedilir derecede kuvvetli olmuştur. Bazı yerlerde Ponsien altında kıvrımlı-kırıklı Miosen müşahede edilmektedir. Ayaş dağlarında (SANIR, EROL, ERK), Ayaş-Mihalıççık dağları arasında (WEINGART, EROL) bu hususta misaller bulunabilir.

Bu safhada bölge kuzeyi daha fazla yükselmiş ve Üst Miosen yontukdüzü (penepleni) çarpılmıştır (EROL).

12. Ayaş dağlarında (EROL, ERK), Elma dağında Küçük Yozgat-Karacahasan'da (EROL) Ponsien içi kırılma, kıvrılma ve kamburlaşma (Grossfaltung, up-arching) hareketlerinin izleri vardır. ERK bu hareketleri mevziî *Ankara safhası hareketleri* olarak isimlendirmektedir.

13. Ponsien ile Üst Pliosen arasındaki *Rodanik safha hareketleri*, yükselen antiklinoriumlarla, çukurlaşan senklinoriumlar arasında şiddetli sıkışma fayları ve mevziî kıvrılma olaylarının vâkı olduğu safhayı temsil eder. EROL Ayaş dağlarında, Elma dağının Evcilerdağları-Gökdere ve Küçük yozgat-Karacahasan, İlhan köy, Güdül, Çamlıdere-Peçenek, Beypazarı, Kalecik-Termeyenice-Büyük ve Küçük Hacıbey civarında bu hareketlerin pek çok misaline raslamıştır. Ayaş-Mihalıççık arasında WEINGART, Ayaş dağları Sinaptepede ERK de bu safhaya ait hareketleri müşahede etmişler-



dir. Bu safha hareketleri Ankara civarındaki Orta Pliosen düzlüklerini dalgalandırmıştır (EROL).

LEUGHS ve NEBERT tarafından Vallakien safhaya sokulan şiddetli hareketlerin esas itibariyle Rodanik safhaya ait olduğu kanaatindeyim (s. 68-69 a bakınız).

14. Pliosen-Kuaterner arası *Vallakien ve Villafranşien sonu hareketleri*, Bölgede bir toptan yükselme safhasının başlangıcıdır. Bu devrede dağ ve ova blokları arasındaki eski fay zonlarında bazı hafif oynamalar olmuştur (CHAPUT, EROL). Ankara civarında iki yerde, Ayaş dağlarında-Sinaptepede (OZANSOY) ve Kızılcahamam'ın 15 km güneyinde Akdoğan-Üçbaş köyleri arasında (5) en üst tabakalarında Villafranşien fosilleri bulunan yataya yakın Üst Pliosen akarsu dolgularının yarılmaması bu toptan yükselme hareketinin tesiriyle başlamıştır. Ankara-Kayaş fayı (CHAPUT), Kalecik-Çankırı arasındaki Hacıbey Üst Pliosen çakıllarını hafifçe kıvrıran hareketler ve kesen faylar bu safhada oynamış eski fay sistemlerinin eseridir (EROL). Kayı-Bucuk'ta NEBERT tarafından Pleistosen içine sokulan dikey hareketlerin Vallakien safhasına ve Villafranşien sonlarına ait kabul edilmesi de kabildir.

Ova çayı, Kayaş çayı ve Balaban çayı mecralarının Üst Pliosen ovası üzerinde kayması ve sonra gömülmesi Vallakien dikey yükselme hareketlerinin jeomorfolojik delilleridir (LOUIS, SANIR, EROL); Pleistosen akarsu sekileri hem bu dikey yükselmenin, hem de Kuaterner iklim değişimlerinin müşterek mahsulü olabilir.

Not: Bibliyografya İngilizce makalenin sonundadır.

Neşre verildiği tarih Haziran 1959

<sup>5</sup> İzahat sayfa 69 dadır

# THE OROGENIC PHASES OF THE ANKARA REGION (SUMMARY)

Oğuz EROL

*University of Ankara, Department of Geography*

This article deals only with «the orogenic phases of the Ankara Region». The author tried to compile all available geological data related to the same subject from various sources and to give a brief summary of different observations together with the author's personal views. Many of these observations have not been published, but some of them were partly discussed at the yearly meeting of the Turkish Geological Society, in February 1959, in order to contribute some information to Prof. Dr. İ. KETİN, who later published a paper on «the orogenic evolution of Turkey» (İ. KETİN, 1959).

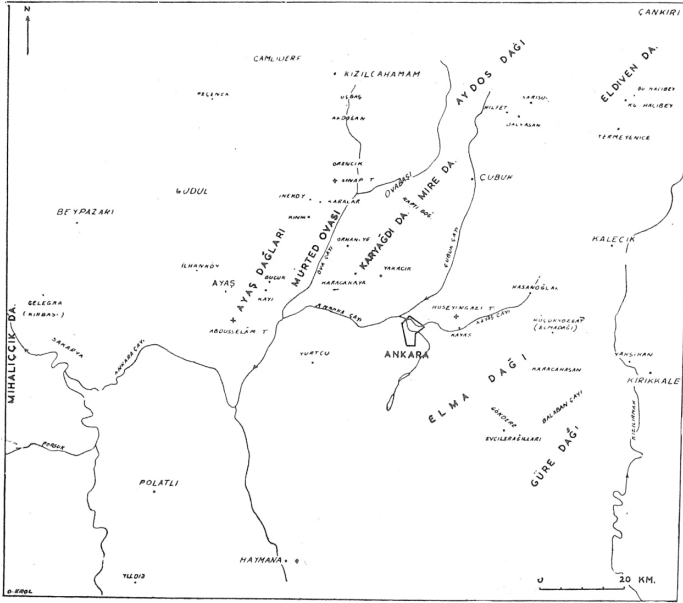
## A. PRE-ALPINE MOVEMENTS

**1. Probable Caledonian Movements.**— There exists a green schist series in the Aydos Area, in the northern part of the Ankara Region. This series is older than Viséan. The general direction of the series is NW-SE, but the general directions of Hercynian and Alpine folds of the Ankara Region are NE-SW. These different directions may indicate a pre-Hercynian orogenesis (EROL, 1952, 1953a, 1955a; LEONHARD, 1915; STEFANSKY - LAHN, 1941; LEUCHS, 1943).<sup>1</sup>

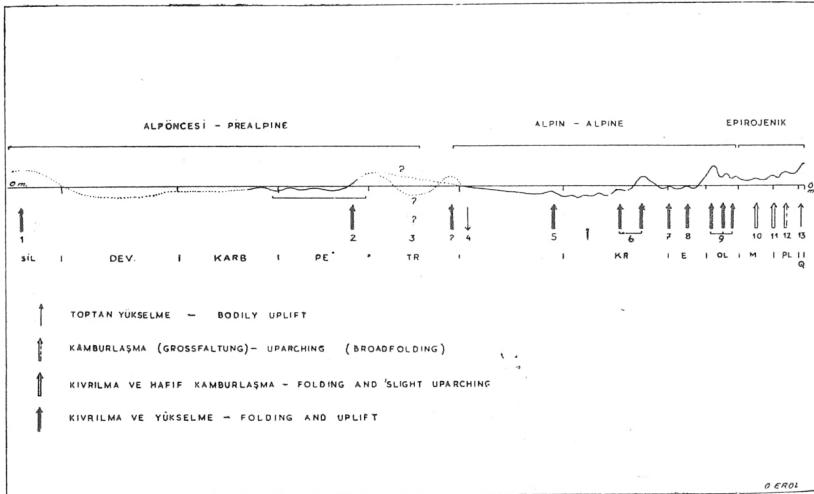
**2, Hercynian Movements.**— Permo-Carboniferous (Viséan to Permian) metamorphic schists and crystalline limestones of the Ankara region have folds directed SW-NE. These folds are generally accepted as a result of the Hercynian movements (CHAPUT, 1931, 1936; BAYKAL,

---

<sup>1</sup> Many of these papers are in Turkish and unpublished. For this reason, page numbers are not given here. See for these page numbers in the Turkish text of this note. The same paragraph figures and letters are used in both Turkish and English texts.



Locality map



Periods of uplift and subsidence in the Ankara region

1943; EROL, 1954a, 1955a; SALAMON-CALVI, 1940; ERK, 1956; AKARSU, 1959; KETİN, 1959).

## B. ALPINE MOVEMENTS

3. *Triassic* is still not definitely proved In the Ankara Region, For this reason it is not possible to determine clear Triassic movements.

4. *Probable Eo-Kimmeridgian Movements.*— The Liassic is transgressive over a well-marked relief (CHAPUT, 1936; EROL, 1954a, 1955a; ERK, 1956; BİLGÜTAY, 1957, etc.). Under the Influence of this relief features, the Lower Liassic series have different facies in different places (CHAPUT, 1936; EROL, 1954a). But it is difficult to determine whether this relief Is a result of Hercynian or Eo-Kimmeridgian movements, because Triassic is not definitely proved. However, this pre-Liasic young relief is giving the impression of the presence of some movements in the Eo-Kimmeridgian phase (EROL, 1954a, 1955a).

5. *Neo-Kimmeridgian Movements.*— Jurassic and Lower Cretaceous are transgressive in the Ankara Region. The Region, which had been raised before the Liassic, had gradually submerged until the middle of the Cretaceous. The observations, indicating the Neo-Kimmeridgian phase of this continuous submergence, were made in the north of Karacakaya village at Karyağdı Dağları (EROL, 1954a; ERK, 1956) and in the south of the Region (ERK, 1956).

6. *Austrian (Vorgosau) and sub-Hercynian Movements.*— Some violent movements occurred in the beginning of the Upper Cretaceous and the Region had been emerged again. The Austrian and sub-Hercynian movements have not been exactly differentiated from each other in every locality (EROL, 1954a; ERK, 1956). But Austrian (Vorgosau) movements are proved at Yakacık (CHAPUT, 1936), at Haymana (LOKMAN - LAHN, 1946; WEINGART, 1954; EROL, 1956) and sub-Hercynian movements were observed at Polatlı-Haymana (EROL, 1954a; CHAPUT, 1936; LOKMAN-LAHN, 1946; LAHN, 1949; ERK, 1956; AKARSU, 1959).

7. *Laramian Movements.*— Following the Upper Cretaceous uplifts, the region has undergone again a gradual submergence. Thus transgres-

sive Upper Cretaceous, Paleocene and Lutetian series have been deposited. Laramian and pre-Lutetian (Anatolian) movements are phases of this continuous submergence.

Transgressive Paleocene (Lower Eocene) layers are observed at Yahşıhan (CHAPUT, 1936; BAYKAL, 1943; EROL, 1954a), at Polatlı-Haymana (LOKMAN-LAHN, 1946; WEINGART, 1954; EROL, 1954a, 1956; AKARSU, 1959; ERK, 1956), at Karalar in the Ayaş Mountains (EROL, 1951), at Karyağdı Mountains (EROL, 1954a; ERK, 1956; RUPPRECHT, 1957), at Kaptı Boğazı (EROL, 1954a; ERK, 1956), at Güre Dağı and in the Kızılırmak district (EROL, 1954a) and at Elma Dağı (EROL, 1956a).

**8. Pre-Lutetian Movements.**— There exists a Lutetian series at the uppermost level of the Upper Cretaceous - Lower Eocene flysch series. This limestone series is transgressive and overlies the older basement along the margins of the basins. Unconformities have been observed between Lutetian and the older series, at Kınık-Ilıca and İneköy in the Ayaş Mountains (EROL, 1951), at Elma Dağı (EROL, 1956a), at the eastern end of the Mihaliççık Mountains (WEINGART, 1954; EROL, 1956b) and some other places (LAHN, 1949; BAILEY - McCALLIEN, 1953; ERK, 1956).

**9. Pyreneic Movements.**— The third and ultimate uplift of the Region has occurred during the Pyreneic period. The paroxysm occurred in this phase also (ERK, 1956).

Since the Oligocene is an erosional period, some continental lacustrine series developed and there are not enough fossils, to determine the different levels of the Oligocene. For this reason the influence of the Pyreneic and Helvetic-Savic movements could not have been differentiated exactly in every locality. Thus, some authors prefer to mention only the unconformity between the Lutetian and Miocene. This unconformity has been observed at Haymana-Polatlı (LOKMAN-LAHN, 1946; WEINGART, 1954), at the Ayaş Mountains (EROL, 1954, 1954a, 1955a), and generally in the Region (CHAPUT, 1936).

However, there are evidences indicating Pyreneic movements at the district of Yahşıhan-Kırıkkale (BAYKAL, 1943), at Elma Dağı (EROL,

1956a), at the Karyagdı and Ayaş mountains,(ERK, 1956), and at Polatlı-Haymana (AKARSU, 1959).

The basal conglomerates and breccia of the lacustrine (Aquitanian) series may indicate the Savic movements, because those conglomerates cover an erosional surface on a lava series in Elma Dağı (EROL, 1956a). This lava series overlies another erosional surface which cuts the folded Oligocene conglomerate series (EROL,1956a). The folds of this Oligocene series may be the result of the Helvetic movements.

### C. EPIROGENIC MOVEMENTS

The Alpine orogenic movements have gradually weakened in the Neogene and in the Quaternary. Some foldings and vertical movements have occurred in the Miocene. But, in the Pliocene, vertical movements are important and broad upfolds and down-folds (anticlinoria and synclinoria) have produced the main mountain chains and basins which are arranged in different lines in the Ankara Region. At the final stage of this broad-folding period faults have formed between the mountain (anticlinorium) and basin (synclinorium) blocks. In the Quaternary a bodily uplift has taken place. The relative movements between the mountain and basin blocks are very slight in this period.

10. There is an uncorformity between Oligo-Miocene and Middle Miocene at the Ayaş Mountains. This indicates the Steiric Movements (ERK, 1956).

**11. Attic Phase.**— Folded and faulted Miocene series have been observed under moderately inclined Pontian series at the Ayaş Mountains (LEUCHS, 1939; SANIR, 1942; EROL, 1951, 1952, 1954a, 1955a; ERK, 1956), between the Ayaş and Mihaliççık mountains ( WEINGART, 1954; EROL, 1956b). The Lower Pliocene series covers transgressively the crystalline basement of the Gelegra (= Kırbaşı) Plateau in the south of Beypazarı (EROL, 1956b).

The northern section of the Ankara Region is more uplifted than the southern section and thus the Upper Miocene Peneplain is tilted.

12. There are some evidences indicating movements which have occurred during the Pontian. Folds, faults and broad-folds, which result-

ed from these movements, have been observed at the Ayaş Mountains (EROL, 1951) and at Küçükoyzgat-Karacahasan (EROL, 19545, 1957). ERK named these local movements «The Ankara Phase».

**13. Rhodanic Movements.**— There are fault belts between the uplifted mountain blocks (anticlinoria) and the sagged basins (synclinoria). These faults and associated minor and local folds are the result of the movements which occurred between the Pontian and the Upper Pliocene. The author has observed the effects of these movements at the Ayaş Mountains (1951, 1954a, 1955a), at Evcilerağlıları-Gökdere (1953b) and at Küçükoyzgat-Karacahasan (1954b, 1957) Mammalian fossil beds at Elma Dağı, at İlhan köy Mammalian, fossil beds (1955b), at Beypazarı, at Gündül, at Peçenek Basin in the west of Çamlıdere and at the southern end of the Ayaş Mountains (1955b), between Kalecik-Termeyenice-Büyük Hacıbey-Küçük Hacıbey (1955c), and at Elma Dağı (1956).

Between Termeyenice and Büyük Hacıbey the serpentines of Eldiven Dağı have been pushed over the Lower Pliocene lacustrine marls. Thus, some great reverse faults and pressed and overturned folds have been formed. This faulted-folded series is cut across by an erosional surface, and this surface is overlain by a pinkish-colored and slightly inclined pebble series. This thick series may be attributed to the Upper Pliocene (EROL, 1955c).

In the opinion of the author, these post-Pontian movements have given to the Middle Pliocene erosional surface a wavy character (EROL, 1955a).

The effects of the movements of this phase have been observed between the Ayaş and Mihaliççık mountains by WEINGART (1954) and at Sinap Tepe, in the Ayaş Mountains, by ERK (1956).

LEUCHS (1940) and NEBERT (1950) have attributed this type of strong compressional faults to the Wallachian Phase. However, because of his extensive observations, which have been briefly explained above, the present author does not agree with them and he thinks that these strong dislocations have been formed in the Rhodanic Phase.

**14. Wallachian (and post-Villafranchian) Movements.**— At the end

of Pliocene, the Region was bodily uplifted (EROL, 1954a, 1955a). Only some faults were slightly renewed between the mountain and the basin blocks (CHAPUT, 1936; EROL, 1955a, 1956b) and some local normal faults may have formed. But, in general, the Upper Pliocene fluvial series is nearly horizontal (inclined 5-6 degrees) and there are Mammalian fossils of the Villafranchian age, 2 which have been found in the uppermost layers of this series. Thus we can determine exactly the age of the bodily uplift of the whole Region. This uplift, which has caused the great Quaternary Rejuvenation, has followed mainly the Villafranchian.

The Kayaş fault (CHAPUT, 1936) and the small normal faults, which cut the Hacibey Upper Pliocene pebble series, are only some renewed old faults. We think that the normal faults of Kayı-Bucuk, which have been accepted as Pleistocene in age by NEBERT, might be interpreted as a result of the Wallachian vertical movements.

The old Kayaş and Balaban rivers — which are in the north and south of Elma Dağı — and the Ova Çayı — in Mürted ovası — have shifted their beds over the Upper Pliocene accumulation-plains and cut their recent deep valleys in those sediments. These are the geomorphological evidences of the Wallachian and early Quaternary vertical movements (SANIR, 1942; EROL, 1956a). The Pleistocene river tenaces may be the result of both these vertical movements and of the Quaternary climatic changes.

*Manuscript received June, 1959*

---

<sup>2</sup> Dr. F. OZANSOY has found Villafranchian Mammalian fossils at Sinap Tepe, in the Ayaş Mountains (OZANSOY, 1957).

Ord. Prof. Dr. M. ŞENYÜREK gave me the following oral information, regarding the geological age of the deposits between the villages Üçbaş and Akdoğan, 15 km south of Kızılcahamam: «The discovery of a molar tooth belonging to *Elephas* in the layer of gravel sand and tuff shows that this deposit is of the Villafranchian age. The fossils I have collected in the vicinity of Üçbaş and Akdoğan will be described in the future».

[Note. — After this paper was completed, the above personal communication appeared in print. See ŞENYÜREK, 1960].



## BIBLIOGRAPHY

- AKARSU, İ. (1959): Ankara Bölgesi Polatlı ve civarının petrol jeolojisi. M.T.A. Berg. No. 52, Ankara.
- BAYKAL, F. (1943): Kırıkkale-Kalecik ve Keskin-Balâ mntakalarındaki jeolojik etüdler. M.T.A. Report No. 1448. (Unpublished).
- BİLGÜTAY, U. (1957): Hasanoğlan civarının jeolojik etüdü. M.T.A. Report No. 2617, Ankara. (Unpublished).
- BAILEY, E. B. & McCALLIEN (1950): Ankara Melanjı ve Anadolu şariyaji. (The Ankara Mélange and the Anatolian Thrust). M.T.A. Mecm. No. 40, Ankara. Nature, Vol 166, No. 4231 (1950), London.
- BAILEY, E. B. & McCALLIEN(1953): Serpentine lavas, the Ankara Mélange and the Anatolian Thrust. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, Vol LXII, PL II.
- CHAPUT, E. (1931a): Ankara Mintakasının 1/135 000 mikyasında jeoloji haritasına dair İzahat.  
(Notice explicative de la Carte Géologique au 1/135 000 de la région d'Ankara), İst. Darülf. Geol. Enst. Neşr., Sayı 7. İstanbul.
- CHAPUT, E. (1931b): Türkiye'nin tektonik tarihçesine umumi bir bakış (Tercüme eden, Hâmit Nafiz).  
(Esquisse de révolution tectonique de la Turquie). İst. Darülf. Geol. Enst. Neşr., Sayı 6. İstanbul.
- CHAPUT, E. (1936): Voyages d'études géologiques et géomorphogéniques en Turquie, Mém. de l'Inst. Fr. d'Archéol. de Stamboul II, Paris.  
(Türkiye'de jeolojik ve jeomorfojenik tetkik seyahatleri T. Çeviren Ali Tanoğlu). İ. Ü. Yay. 324, Edeb. Fak. Coğr. Enst. Neş., II, İstanbul, 1947.
- ERK, S. (1956): Ankara Bölgesinin Petrol İhtimalleri. (Probabilité de la présence du pétrole aux environs d'Ankara). M. T. A. Report No. 2608. (Unpublished).
- EROL, O. (1951a): Elmadağı-Evciler Ağılları Memeli fosil yatağı. (Şenyürek, Gökdere (Elmadağı) makalesine ek), A. Ü. D. T. C. Fak. Derg. IX. 1-2, Ankara.  
  
(The Mammalian fossil bed of Elmadağ-Evciler Ağılları, (Appendix in: Şenyürek, A note on Gökdere (Elmadağ) fauna). Rev. Fac. de Lang. d'Hist. et de Géogr. Tome IX, No. 1-2, Ankara.
- EROL, O. (1951b): Ayaş Dağları ve Mürted Ovası'nın kuzey bölümlerinin jeolojisi, M.T.A. Report No. 2456, Ankara, (Unpublished).
- EROL, O. (1952): Ankara kuzeyinde Mire ve Aydos Dağları Bölgesinin jeolojisi hakkında ön rapor. M.T. A. Report No. 2457, Ankara. (Unpublished).
- EROL, O. (1953a): Çankırı-Sungurlu-Tüney arasındaki Kızılırmak havzasının ve Şabanözü civarının jeolojisi hakkında rapor. M.T.A. Report No. 2026, Ankara, (Unpublished).
- EROL, O. (1953b): A note on the geology of the Mammalian fossil bed of Elmadağı-Evciler Ağılları. Belleten, Vol XVI, No. 64, Ankara.

- EROL, O. (1954 a): Ankara ve civarının jeolojisi hakkında rapor. (Kızılcahamam güneyi; Ankara, Haymana, Balâ, Kırıkkale, Çubuk çevresi; Keskin kuzeyi). M.T.A. Reprt No. 2491, Ankara. (Unpublished).
- EROL, O. (1954b): Elmadağı'nın Küçükoyzgat-Karacahasan Memeli hayvan fosil yatakları. A. Ü. D. T. C. Fak. Derg., C XII. S. 1-2, Ankara.
- EROL, O. (1955a): Ankara, Haymana, Aydos Dağı arasındaki bölgenin jeomorfolojisi, (Doçentlik tezi), Ankara. (Unpublished).
- EROL, O. (19556): Köroğlu -Işık Dağları volkanik kitlesinin orta bölümleri ile Bey-pazarı-Ayaş arasındaki Neojen havzasının jeolojisi hakkında rapor, M.T.A. Report No. 2279, Ankara. (Unpublished).
- EROL, O. (1955c): Kalecik - Hasayaz -Termeçay civarı jeolojisi hakkında rapor. M.T.A. Report No. 2310, Ankara. (Unpublished).
- EROL, O. (1955d): On the Geomorphology of Elmadağı. (SE of Ankara, Turkey). T. C. Derg. Y. XII, s. 13-14. (Rev. de Géogr. Turquie. An., XII. No.13-14) İstanbul.
- EROL, O. (1956a): Ankara güneydoğusundaki Elmadağı ve çevresinin jeoloji ve jeomorfolojisi üzerinde bir araştırma. M.T.A. Em, Yay., Ser. D, No, 9 Ankara. (A study of the geology and geomorphology of the region SE of Ankara in Elmadağı and its surroundings.) Publ. of the Mining Res, and Expl. Inst. of Turkey, Ser. D, No. 9, Ankara.
- EROL, O. (1956b): W. Weingart 56/2, 56/4 (Sivrihisar) ve 57/1, 57/3 (Ankara) paftalarının jeolojik haritası hakkında raporuna ait korelasyon revizyonu raporu. M.T.A. Report No. 2473, Ankara. (Unpublished).
- EROL, O. (1957a): Elmadağı'nın Küçükoyzgat-Karacahasan Memeli hayvan fosil yatakları hakkında yeni notlar. A. Ü. D. T. C. Fak. Derg., CXV, s. 1-3, Ankara,
- EROL, O. (1957b): The Mammalian fossil beds of Küçükoyzgat-Karacahasan of Elmadağı (SW of Ankara, Turkey), Rev. Fac. Lang. Hist. Géogr. T. XV, No, 1-3, Ankara.
- EROL, O. (1958): Kalecik-Zile arasındaki 41/3, 41/4, 42/3, 42/4, 43/3 numaralı paftalar sahasının jeolojik revizyon ve korelasyonu hakkında rapor, M.T.A. Report No. 2647, Ankara. (Unpublished).
- KETİN, İ. (1959): Türkiye'nin orojenik safhaları. M.T.A. Derg. No. 53, (The orogenic evolution of Turkey.) M.T.A. Bull. No, 53.
- LAHN, E. (1949): Orta Anadolu'nun jeolojisi hakkında. (On the Geology of Central Anatolia). Türk. Jeol. Ku, Bül., C II, No. 1, Ankara.
- LEONHARD, R. (1915): Paphlagonia, Reisen und Forschungen in Nördlichen Kleinasiens Berlin.
- LEUCHS, K. (1938): Anadolu'nun jeolojik tekâmülü. (Çeviren, M. Özüygür). (Geologische Entwicklung von Anatolien). Y.Z.E. Derg. C. 5, S. 2 (10), 1946, Ankara.
- LEUCHS, K. (1939): İç Anadolu Tersiyer arazisinin taksimi hakkında. (Çeviren, Ş. Birand). (Beiträge zur Tertiärgliederung in Inneranatolien) Y.Z.E. Derg. No. 2, 1944,

Ankara.

- LEUCHS, K. (1940): Junge Gebirgsbildung und vulkanische Tätigkeit im Gebiete von Ankara, Min. Geol. Ges. in Wien. 32 Bd, 1939, Wien.
- LEUCHS, K. (1943): Der Bauplan von Anatoliens. N. Jhrb. Miner. etc. 1943, Abt B, H 2/3.
- LOKMAN, K. & LAHN, E. (1946): Haymana bölgesinin jeolojisi. (Géologie de la Région de Haymana), M.T.A. Derg. No. 2/36, Ankara.
- NEBERT, K. (1958): İç Anadolu'nun en genç jeolojik-tektonik olayı hakkında bir etüd: Ankara Vilâyetinin (Kayı-Bucuk) civarındaki Wallachien orojenez safhasının ispatı. M.T.A. Derg. No. 50, Ankara. (Ein Beitrag zum jüngsten geologisch-tektonischen Werdegang Inneranatoliens-Nachweis der Wallachischen Orogenphase im Vilâyet Ankara—Bei Kayı-Bucuk). M.T.A. Bull. No. 50, Ankara.
- OZANSOY, F. (1955): Sur les gisements continentaux et les Mammifères du Néogène et du Villafranchien d'Ankara (Turquie). C.R.S. Acad. Sci., T. 240, p. 992-994, Paris.
- OZANSOY, F. (1957a): Kuzey Amerika Tersiyer Kronolojisinin Eurasia ve dolayısıyla Türkiye'ye tatbiki. M.T.A. Derg. No. 49, Ankara. (Positions stratigraphiques des formations continentales du Tertiaire de l'Eurasie au point de vue de la chronologie nord-américaine), M.T.A. Bull. No. 49, Ankara.
- OZANSOY, F. (1957b): Türkiye Tersiyer Memeli faunaları ve stratigrafik revizyonları. M.T.A. Derg. No. 49, Ankara. (Faunes de Mammifères du Tertiaire de Turquie et leurs révisions stratigraphiques). M.T.A. Bull. No. 49, Ankara.
- OZANSOY, F. (1958): Etudes des gisements continentaux et des Mammifères du Cénozoïque de Turquie, Thèse présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.
- RUPPRECHT, K. H. (1957): Ankara'ya su temini konusunda şehrin kuzey havalisinde yapılan 1/25 000 ölçekli jeolojik löve ile hidrojeolojik etüdlere hakkında rapor. (Zur Wasserversorgung von Ankara — Geologische Kartierung 1/25 000 Ankara-Nord und hydrogeologische Untersuchungen), M.T.A. Report No. 5222. Ankara. (Unpublished).
- SALAMON-CALVI, W. (1940): Ankara civarında jeolojik geziler. (Geologische Wanderungen bei Ankara). M.T.A. Mecm. No. 3/20 - 4/21, Ankara.
- SANIR, F. (1942): Mürtet Ovası'nın jeomorfolojisi (Habilitation tezi). Ankara. (Unpublished).
- ŞENYÜREK, M. S. (1951): Gökdere (Elmadağı) faunasına dair bir not. (A note on Gökdere (Elmadağı) Fauna). A.Ü.D.T.C. F. Derg., -C. IX, Sayı 1-2, Ankara.
- ŞENYÜREK, M. S. (1952a): A study of the Pontian fauna of Gökdere (Elmadağı), southeast of Ankara, Belleten, Vol. XVI, No. 64, Ankara.

- ŞENYÜREK, M. S. (1952b): Türk Tarih Kurumu 3 Aralık 1951 tarihli olağanüstü toplantısı. Kazılar. Belleten, C.,XVI, Sayı 63, Ankara.
- ŞENYÜREK, M. S. (1953a) : A note on a new species of *Gazella* from the Pontian of Küçükoyzgat. Rev. de la Fac. de Lang., d'Hist, el de Géogr., Tome XI, No. 1, pp, 1-16, Ankara.
- ŞENYÜREK, M. S.(1953b): Küçükoyzgat'ta bulunan *Gazella capricornis* Rodler ve Weithofer'e ait bir boynuz,  
(A horn-core of *Gazella capricornis* Rodler and Weithofer found at Küçükoyzgat), Türkiye Jeol. Ku. Bül. C. IV, No. 2, Ankara.
- ŞENYÜREK, M. S. (1953c): Horn-Cores of *Oioceros* from the Pontian of Küçükoyzgat. Belleten, Vol XVII, No. 68, Ankara.
- ŞENYÜREK, M. S. (1954a): A Study of a skull of *Promephitis* from the Pontian of Küçükoyzgat. Belleten, Vol. XVIII, No. 71, Ankara.
- ŞENYÜREK, M. S. (1954b): A study of the remains of *Crocota* from the Küçükoyzgat district.) A. Ü. D. T. C. Fak Derg., XII. 3-4, Ankara.
- ŞENYÜREK, M. S. (1954c): Pontien çağda Ankara civarında yaşamış olan bir Ceylân türü, 9, Coğ. Haf. Konf. 24, XII, 1954.
- ŞENYÜREK, M. S. (1956): Elmadağı'nda bulunan fosil hayvanlar. (Zafer, 3 Ağustos 1956), Ankara.
- ŞENYÜREK, M. S. (1957): A new species of *Epimachairodus* from Küçükoyzgat. Belleten,; Vol XXI, No. 81, Ankara.
- ŞENYÜREK, M. S.(1960): Ankara Üniversitesinde muhafaza edilen fosil fil kalıntılarına dair bir not.  
(A note on the remains of fossil Elephants preserved in the University of Ankara). Belleten, Vol. XXIV, No. 96, Ankara.
- THENIUS, E. (1949): Über die Säugetierfauna aus dem Unterpliozän von İlhan bei Ankara (Türkei), Sitz. Öster. Ak. Wis. Math, Kl. Abt, I, Bd. 158, Heft 9/10, Wien.
- THENIUS, E. (1959): Wirbeltierfannen. (Handbuch der stratigraphischen Geologie. III. Bd, Tertiär. 2. Teil. Wirbeltierfannen). Ferdinand Erke, Stuttgart.
- TÜRKÜNAL, M. (1958): Ankara'nın kuzeybatısında Karalar köyü civarında bulunan Alt Kretase Ammonitleri hakkında. (Note on some Lower Cretaceous Ammonites from Karalar Köyü, northwest of Ankara). M.T.A, Bull. No. 50 Ankara.
- WEINGART, W. (1954): 56/2, 56/4 (Sivrihisar) ve 57/1, 57/3 (Ankara) paftalarının jeolojik haritası hakkında rapor. (Rapport über die geologische Kartierung der Kartenblaetter 56/2, 56/4 (Sivrihisar) und 57/1, 57/3 (Ankara)), M. T. A. Rept. No. 2248, Ankara. (Unpublished).
-

# HİMMETDEDE CİVARININ JEOLJİK VE HİDROJEOLJİK ETÜDÜ

Kemal ERGUVANLI

*Teknik Üniversite, Maden Fakültesi, İstanbul*

ÖZET.—Bu etüd Himmetdede ve civarına içme ve bilhassa sulama suyu temini gayesiyle yapılmıştır. Bölgenin stratigrafik, litolojik ve tektonik durumu incelenmiş, yeraltı suları araştırılmıştır. Bu araştırmalar sonunda sondaj yerleri gösterilmiş ve yapılan 6 sondajdan 5 inde müspet sonuç alınmıştır.

## I. GİRİŞ

Bu etüd 1957 yazında, D.S.İ. Yeraltı Sulan Dairesi namına, kurak Orta Anadolu'nun Himmetdede ve civarına bilhassa sulama suyu temin etmek gayesiyle yapılmıştır.

Arazide, elde mevcut 1/100 000 ölçekli topografik haritalardan istifade edilmiş; jeoloji litoloji ve hidrojeoloji imkân nispetinde bu haritaya işlenmiştir. Arazi çalışmalarında daha evvel M.T.A. tarafından yapılmış 1/100 000 lik haritalardan faydalanılmış ve bu çalışmalarla bu bölgenin revizyonu yapılmıştır.

Kaynak, kuyu ve çeşmelerden alınan suların analizleri D.S.İ. Kimya Lâboratuvarında ve Toprak-Gübre Enstitüsünde yapılmıştır.

Araziden toplanan Eosen fosilleri İstanbul Üniversitesi Jeoloji Enstitüsünden Dr. A. Dizer tarafından tâyin edilmiştir.

Bu çalışmaların sonunda, muhtelif yerlerde sondaj yapılması tavsiye edilmiş ve buralarda 1958 yazında bölgede yapılan 6 sondajdan 5 inde müspet netice elde edilmiştir.

Bize bu travayı yapma imkânını veren D.S.İ. Yeraltı Suları Dairesi Reisliğine, analizleri yapan Enstitülere ve fosilleri tâyin eden Dr. A. Dizer'e teşekkürler ederim.

## II. COĞRAFİ DURUM

Etüd edilen bölge Orta Anadolu'da, Kayseri-Kırşehir arasında bulunmaktadır. Kayseri-Kırşehir şosesi sahanın içinden geçer.

Bölgenin, doğu, güney ve batısı arızalı, kuzeyi ise düz bir morfolojiye sahiptir. Doğuda: Kuvaltıdağ (1456 m), Çaldağ (1360 m), Bozdağ (1336 m); güneyde: Danakıran (1427 m); batıda: İsmailsivrisi (1750 m), Kocadağ (1440 m) bölgenin en yüksek noktalarını teşkil eder. Himmetdede'den kuzeye doğru gidildikçe morfoloji düzleşir, eğim azalır. Mermer-kristalin şistler tepecikleri; tüflü Neojen tipik tabuler yapıyı husule getirir ve rakım 1000 metreye düşer.

Himmetdede su bölüm hattını teşkil eder, kuzeye doğru Düğer-Elmalı, Paşalı-Üçkuyu v.s. gibi bölgenin en önemli akarsuyu olan Fehimli deresini meydana getirir ve bu biraz kuzeyde Boğazlıyan çayına karışır. Himmetdede'den güneye akan Kalkancık deresi ise Kızılıрмаğa ulaşır.

## III. EVVELKİ ÇALIŞMALAR

Bu sahaya ait ilk jeolojik araştırma E. Chaput, (1936) tarafından yapılmıştır. Volkanik tüflerin stratigrafik, petrografik durumu tesbit edilmiş, Himmetdede'nin 8 km NW da Ortadağ civarındaki Nümmulitli kalkerler ve içindeki fosiller incelenmiştir. Daha sonra V. Stchepinsky Kırşehir-Boğazlıyan arasında dolaşmış ve buranın basit bir jeolojik haritasını neşretmiştir (1942). Son yıllarda M. T. A. Enstitüsü bu bölgenin jeolojik revizyonunu yapmış ve 1/500 000 ölçekli haritasını basılabilecek şekilde hazırlamıştır.

## IV. METEOROLOJİ VE ZİRAAT

Himmetdede ve civarı sert kara iklimli, kışları uzun, gece-gündüz sühnet farkı büyük bir bölgedir. Sühnet kışın—20°,—30°, yazın +35°, +40° dir.

Bu sahada meteorolojik ölçü yapan istasyon yoktur, en yakın ölçü yeri 50 km doğuda Kayseri'dedir.

Kayseri'de 15 yıldan beri yapılan ölçülere göre ortalama yağış: 354.8 mm dir.

Bölge halkı hayvancılıkla ve bilhassa, son yıllarda ziraatle uğraşmaya başlamıştır. En çok buğday (% 80-85), arpa (% 20), yulaf ve çavdar (% 2-3) ekilir ve yer yer bağcılık yapılmaktadır. Akarsu kenarlarında ve düzlüklerde pancarcılık ve sebzeçilik de başlamıştır. Yeraltı sularından istifade, bunların daha da inkişafını sağlayacaktır.

Nebat örtüsü çok zayıftır, orman yoktur; ağaca ancak akarsu kenarlarında ve kaynak başlarında raslanır.

## V. JEOLJİ

İncelenen Himmetdede bölgesinde, mermer, kristalin şist, fosilli Lütesien ve Neojen bulunmaktadır (Levha I ve Şekil 1).

### A. Mermer ve Şistler

Himmetdede bölgesinin yüksek kısımları NW dan SE ya doğru (Sarıdağ, Kocadağ, Danakıran, Ortadağ, Bozdağ) mermer ve kristalin şistlerden ibarettir.

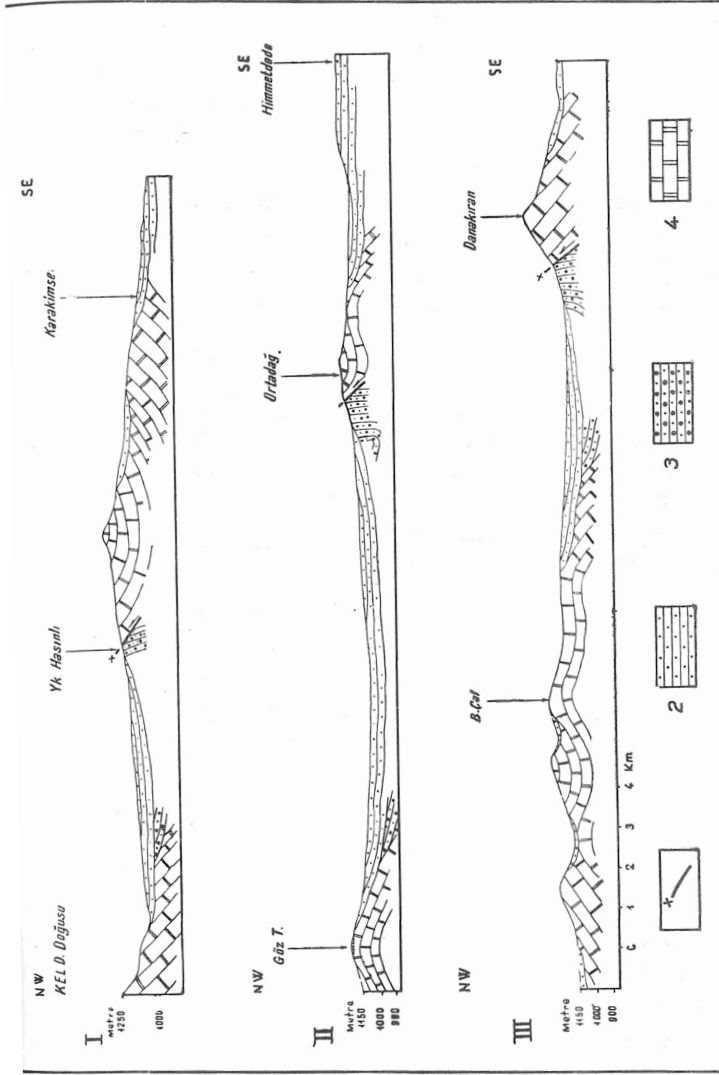
Mermerler, ince taneli ve breşimsi yapılıdır. Renkleri gri-beyaz, pembe ve morumsudur. Renkli ve breşimsi olanlar Yozgat ve Kayseri'de eski eserlerde inşaat taşı olarak kullanılmıştır. Büyük ocaklar Çalış-Paşalı arasında, Büyük Çal dağı eteklerindedir.

Mermerler yer yer kalın tabakalar halinde (20-30 cm), yer yer daha kaim ve masif vaziyettedir. Bazan çok güzel sedimantasyon ve bantlı yapı gösterir (Danakıran, Büyük Çal, Karakimse civarında olduğu gibi).

Mermer tabakalarının arasında bazan 20-50 cm kalınlıkta kloritli şistler bulunur. Bunlar açılan yarmalarda ve bilhassa Danakıran tepesinin kuzeyindeki Paraşüt taş ocağında, Büyük Çal-Kesmedağ güneyindeki ocaklarda çok iyi görülür.

Bu metamorfik serinin kalınlığı ve yaşı hakkında kesin birşey söylemek bugünkü bilgilerimizle mümkün değildir.

Mermerler umumiyetle transgresif olarak Lütesien flişi ve Neojen ile örtülmüştür. Yalnız Danakıran-Ortadağ-Kuvaltıdağ doğrultusunda bu mermer şistler fosilli Lütesien üzerine itilmiştir.



Şekil I - Himmetdede civarının jeolojik kesitleri  
 I - Şarıyıcı; 2 - Kılı tıf, tıf, kalker - NEOJEN; 3 - Konglomera, kalker, gre, marn - LÜTESİYEN; 4 - Mermer.



## B. Lütésien

Lütésien incelenen sahanın batısında Çalış-İsmailsivrisi arasında geniş bir saha kaplar. Danakıran-Ortadağ-Düger-Kuvaltıdağı arasında ise, SW-NE istikametinde 100-800 metrelik dar bir şerit halinde uzanır.

Lütésien incelenen sahada fliş fasiesinde ve bol fosillidir. Konglomera, gremsi kalker, marn, kil ve kalkerden ibarettir. Batıda kil, marn gremsi kalkerler. Danakıran-Kuvaltı arasında da konglomera, gre, marnlar hâkimdir. Danakıran kuzeyinde Poyrazpınar deresi içinde, tabakaların litolojik dizilişi ve iç yapıları çok iyi görülür (Levha II).

Fosilli Lütésien konglomera ve kalkerleri Büyük Çal-Akarca arasında, Kapaklı güneyi ve Göztepe'de mermerlerin üzerinde diskordan olarak bulunur. Buna mukabil Danakıran-Ortadağ-Kuvaltı arasında ise, üzerlerine mermerler itilmiştir. Tabakaların durumu anormaldir. Doğrultuları E-W veya NE-SW, eğimleri 80°-90° ile güneye doğrudur.

Batıda ve Düger civarında fliş, hafif eğimli (10°-30°) antiklinal ve senklinaller meydana getirirler (Şek. 2).

Bu fliş içinde bilhassa kalker ve gremsi kalkerler çok fosillidir. Poyrazpınar'da: Nummulites uraniensis A. H., Assilina sp, Operculina sp., Discocyclina sp., Sphaerogypsina sp. Rotalia sp. v.s. ve Büyük Çal kalkerlerinin ince kesitlerinde: Nummulites sp. (N. Atacicus grupundan), Alveolina aff. elongata d'Orb, Flosculina sp., Discocyclina v.s. bulunmuştur. Bu mikrofosiller sayesinde flişin Lütésien yaşında olduğu tesbit edilmiştir.

## C. Neojen

Hidrojeolojik etüdü yapılan Himmetdede bölgesinde göl Neojeni geniş bir saha kaplamakta olup, litolojik durumu ve tektonik yapısı yeraltı sularının toplanmasına müsaittir. Bundan dolayı üzerinde daha fazla durulmuştur. Bölgedeki Neojen a) kalker, b) tüf, c) kumlu, killi, kalkerli tüf halinde bulunmaktadır,

*a) Kalkerler.*— Göllerde teşekkül eden bu kalkerler incelenen bölgenin batısında, Akarca-Topaklı-Kapaklı arasında aflöre etmektedir. Umumiyetle 4-5 cm kalınlıkta, plâketler halinde veya travertenimsidir. Himmetdede'den güneye, Mahmutlar köyüne giderken yol üzerinde

plâket kalkerlerin travertenimsi göl kalkerlerine ve travertenlere geçtiği iyi görülür. Bu kalkerler, Danakıran ve Yukarı Hasınlı köyü civarında mermerlerin üzerinde transgresif olarak bulunur. Tabanda, çimentosu kalker, çakılları mermer ve şistlerden ibaret 2 metre kadar konglomeralar ve yukarıya doğru da konglomeramsı, travertenimsi ve sonra plâket kalkerler görülür. Bu kalkerlerin kalınlığı âzami 15-20 m kadardır ve Yukarı Hasınlı köyü civarında Planorbis sp. v.s. ihtiva ederler.

*b) Tüfler.*— Güneyde Himmetdede-Karakimse arasında kalın ve homojen tabakalar halinde, doğuda killi seviyelerle karışık durumda 40-50 m kalınlıkta bulunmaktadır. Umumiyetle beyaz, pembe ve nadiren siyah renklidir. Tüfler dasit bileşiminde olup, içerlerinde beyaz sünger parçacıkları vardır. Bunlar inşaat taşı olarak kullanılır ve «yonu» ismiyle anılır.

*c) Kumlu, killi, kalkerli tüfler.* — Göllerin içine zaman zaman volkanik tüflerin gelmesiyle killi, kumlu tüfler oluşmuştur. Kalkancık, Taf ve Hasınlı köyleri civarında bu litolojideki Neojen iyi görülür.

Değişik karakterdeki bu Neojen yeraltı suyu bakımından ayrı bir önemi haizdir. Genel olarak Neojen Fehimli köyü civarında en kalındır ve 180-200 m tahmin edilmektedir; bu kalınlık kristalin şistlere yaklaştıkça azalmaktadır.

Neojen tabakaları yatay ve yataya yakın durumdadır. Eski seri sınırlarında 10°-12° lik bir ilkel eğim görülür.

Yaş olarak kesin bir şey söylemek mümkün olmamakla beraber, civarla mukayese ederek Üst Miosen kabul etmekteyiz.

#### D. Alüvyon

İncelenen sahada, vâdi tabanlarında, 2-3 m kalınlıkta killi, tüflü, kumlu ve çakıllı bir alüvyon örtüdü vardır. Bu Elmalı ve Taf vâdisinde daha kalındır.

### VI. TEKTONİK

İncelenen bölgenin en eski kitlelerini teşkil eden metamorfik seri çok kıvrımlı, kırıklı ve şariyajlıdır. Kıvrım eksenleri genel olarak E-W, faylar çeşitli, itilmeler kuzeye doğrudur. Kristalin serinin yapısal duru-

mu taş ocaklarında, itilmeler de, Danakıran-Ortadağ-Kuvaltıdağ arasında iyi görülür.

**Danakıran-Kuvaltı Şariyajı:** Şistli mermerlerle fosilli Lütesien flişi arasındaki anormal durum, Danakıran-Ortadağ-Kuvaltıdağ arasında vazıh olarak takibedilebilir. Danakıran'ın kuzeyde Poyrazpınar çeşmesi yanında mermerlerin ters dönmüş Lütesien konglomeraları üzerine hafifçe itilmiş oldukları görülür. Mermerler N 40 E, 30° SE durumlu ve çok kırıklıdır. Konglomeralar ise N 60°-80° E, 50°-80° SE dur. Çeşme ile şose arasındaki Kamışlıdere'de, kil taşları arındaki gremsi kalkerlerde çok güzel budinaj ve drag-fold yapıları görülür (Levha II). Dragfoldların durumu N 45 E, eğimleri SE dur. Bu durum itilmeye sebep olan kuvvetin SE dan geldiğini göstermektedir. Ayrıca, burada Paraşüt taş ocağının 40 m üstünde mermerlerin arasında 50 metre uzunlukta 10 metre kalınlıkta gremsi kalkerler kama gibi bulunmaktadır.

Yukarı Hasınlı civarında mermer sınırı takibedildikte, derelerin talveginde, 10-15 metre içinde, Neojenin aşınmasıyla dik ve ters dönmüş flişin aflöre ettiği görülür.

İtilmeler Danakıran'da az, Kuvaltıdağ civarında şiddetlidir. Buradaki yatık ve devrik kıvrımlar flişin yapısını iyi gösterir.

Lütesien flişi batıda normaldir ve kristalin seri üzerinde az eğimli ondülasyonlar yapar; ufak senklinal ve antiklinaller Düğer köyü civarında Toprakpınar deresi içinde iyi görülür (Şek, 1).

Neojen, eski seri civarlarında 8°-10° ilkel eğimli, ortalarda yatay veya yataya yakın 2°-3° durumludur. Bu da yeraltı sularının artezyen karakterinde olmasına kâfi gelmektedir.

## VII. HİDROJEOLJİ

İncelenen bölgedeki köyler, bilhassa tüfler üzerinde kurulmuş olanlar, içme ve sulama suyu bakımından çok sıkıntı çekmektedir. Bölgede mevcut 21 köyden 4 tanesi suyunu kaynaktan (Akarca, Aşağı Hasınlı, Küçük Taf) 1 tanesi (Himmetdede istasyonu) yalnız kuyudan, geriye kalan 16 tanesi de hem kuyu ve hem de pınardan istifade etmektedir. İleride görüleceği gibi bu dağılışı litolojinin bir neticesidir.

### a. Kuyular

Bölgedeki bütün kuyular Neojende açılmıştır. Neojenin üst kısım-

larında kumlu, çakıllı seviyelerin ve geçirimsiz killi seviyelerin varlığı (sondaj loglarına bakınız) yeraltı sularının buralarda toplanmasına yardım etmektedir.

Kuyular âdi tipte, taş örmeli veya örmesizdir. Statik su seviyesi 0.50-21.00 m arasında, umumiyetle 2-5 m civarındadır. En derin kuyu Himmetdede'de istasyonda tüfler içinde açılmış olup 21 metredir. Kuyu suları ufak sulama, suvarma ve kısmen içmede kullanılır.

Bölgede çakma borulu kuyu taammüm etmemiştir, fakat denenmesi şayanı tavsiyedir.

### **b. Kaynaklar**

İncelenen Himmetdede bölgesinde çeşitli tipte (karstik, tabaka alüvyon) ve debide kaynaklar vardır.

*Karstik kaynaklar.*— Bunların en önemlisi Karakimse civarında bulunan ve mermerlerin içinden 2-3 yerden çıkan Gözpınar kaynaklarıdır. Takribi debisi 7-8 lt/san. dir. Çalış köyünün 3-4 km SE dan gremsi kalkerlerle kil taşlarının temas sahasından çıkan Cevvarpınar da yarı karstik bir kaynaktır, debisi 2-3 lt/san. dir.

*Tabaka kaynakları.*— Neojenin kendisine has tabuler yapısı tüfler ve göl kalkerleri arasındaki killi seviyeler tipik tabaka kaynaklarının çıkmasına sebep olmaktadır. Bölgede bilhassa topoğrafya yüzeyinin genişip killi seviyeleri kestiği yerlerde bu neviden kaynakların çıktığı görülür. Paşalı, Üçkuyu, Akarca, Kaşkøy, Kalkancık ve Horan civarındaki pınar ve avgınlar bu tiptedir.

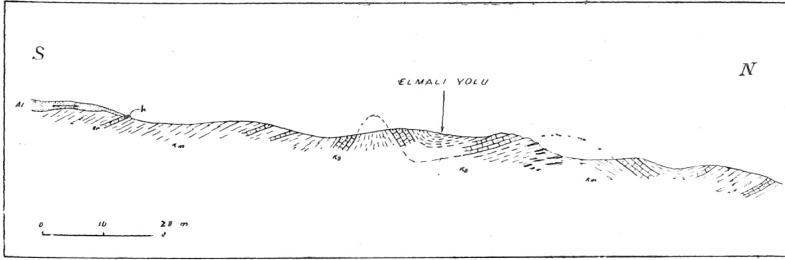
Tabaka kaynaklarının debisi 2-3 lt/san. arasında ve umumiyetle 1-2 lt/san. civarındadır. Bu suların etrafında son zamanlarda bahçeler yapılmıya başlanmıştır.

*Alüvyon kaynakları.*— Geçirimsiz killi seviyelerin üzerinde ince bir örtü (2-3 m) halinde bulunan kumlu, çakıllı, tüflü alüvyonların tabanından yeraltı sularının çıktığı görülür. Himmetdede'nin 2 km NW, Kalaba ve Düğer civarında görülen pınarlar bu tipe güzel birer misaldir (Şek. 2).

### **Akarsular**

Bölgenin en önemli ve daimî akarsuyu Fehimli deresine karışan Taf

suyudur. Diğer, tâli dereler, haritada da görüldüğü gibi yer yer yüzeyden, yer yer içerden akışlarına devam ederler. Bu durum Himmetdede ile Fehimli arasında ve Horan civarında çok iyi müşahede edilir.



Şekil 2 - Büğür köyü civarı, Toprakpınar deresi kesidi

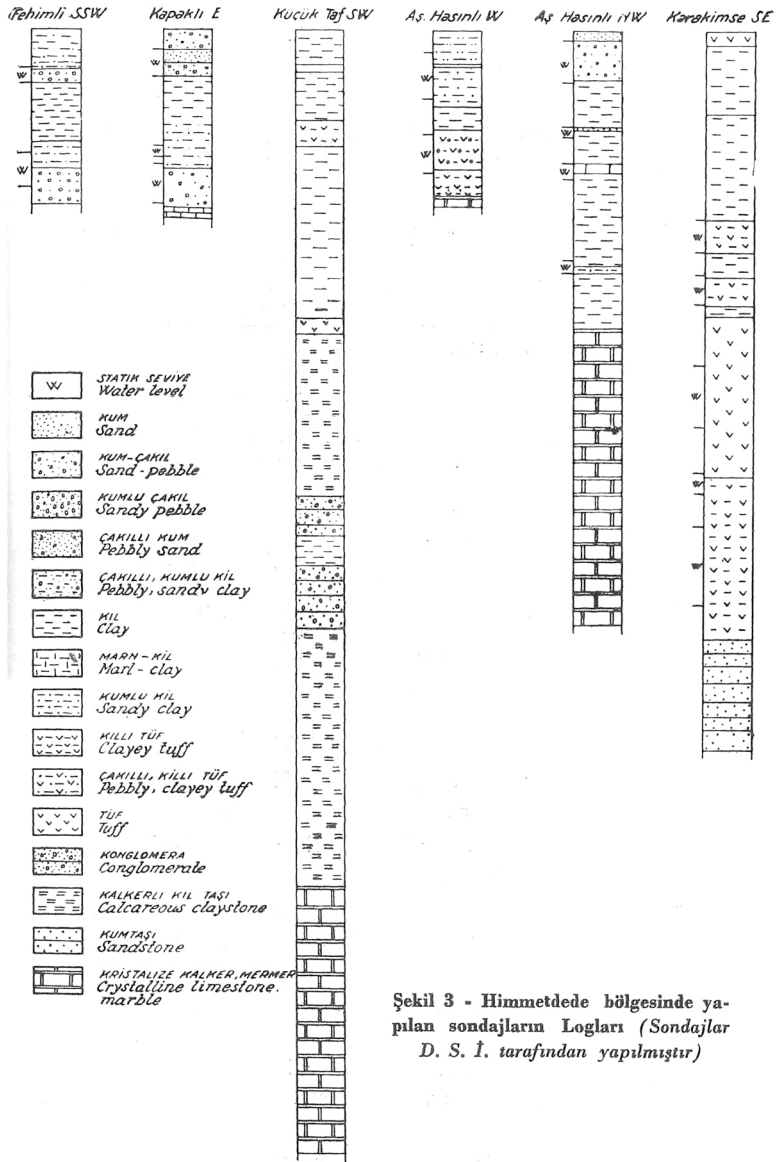
Al: Aliivyon; gr; Kumtaşı; km: Kil-marn; K: Kaynak (Toprakpınar)

### Sondajlar

1958 yazında hidrojeolojik etüdünü yaptığımız Himmetdede bölgesinde D.S.İ. Yeraltı Suları Dairesi 6 araştırma sondajı yapmıştır. Mecmu tulü 901 metre olan bu sondajların en derini 340 metredir. Bunlardan iki tanesi pozitif, üç tanesi negatif artezyen karakterinde çıkmış, bir tanesinden su alınamamıştır. Sondaj ve yeraltı sulariyle ilgili bilgiler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

Mevki	Derinlik	Artezyen şekli	Akifer adedi	Sarfıyat	Statik seviye	Dinamik seviye	Yerden yüksek.
Kapaklı E	53	+	2	13.95	—	—	1.00
Fehimli SSW	56.5	+	3	12.8	—	—	1.17
Küçük Taf SW	340	.		0.08	5.10	43.65	
Aş. Hasınlı W	54	—	2		5.50	4.40	
Aş. Hasınlı NW	180	—	4	15.1	0.41	4.17	
Karakimse SE	217.5	—	5		19.35		

Sondaj logları yardımıyla yüzeysel jeoloji ile yeraltı jeolojisinin korelasyonu yapılmış, Neojenin litolojik sıralanışa muhtelif yerlerdeki kalınlığı ve akiferler hakkında etraflı bilgi edinilmiştir. (Sondaj ve loglar D.S.İ. Yeraltı Suları Dairesi elemanları tarafından yapılmış ve yukarıki bilgiler onlardan alınmıştır.)



Şekil 3 - Himmetdede bölgesinde yapılan sondajların Logları (Sondajlar D. S. İ. tarafından yapılmıştır)

## VIII. LİTOLOJİ İLE YERALTI SULARI ARASINDA MÜNASEBET

Himmetdede bölgesinde yapılan araştırmalardan kültelerin litolojik karakteriyle yeraltı sularını tutmaları, kaynak ve akiferleri meydana getirmeleri arasında bir ilgi görülmüş ve bunlar aşağıdaki tabloda hulâsa edilmiştir.

<i>Stratigrafik durum</i>	<i>Litolojik karakter</i>	<i>Su taşıma özelliği</i>
Alüvyon	Killi, tüflü, kumlu, çakıllı toprak.	Geçirgen, statik seviye 0.5-3 m yer yer alüvyon kaynakları.
Neojen	Göl kalkerli, tuf, kumlu, killi, kalkerli tuf.	Tüfler ve kumlu, killi tüfler akifer ihtiva eder. Tüflerde tünek su.
Lütesien	Fliş (konglomera, gre, kil taşı, marn, gremsi kalker ve kalker.)	Gremsi kalker geçirgen ve yarı karstik kaynaklar çıkar.
Paleozoik	Masif veya tabakalı mermer ve aralarında klorit şist.	Mermerler : çatlaklı, kırıklı (pervious) ve erime boşluklu, geçirgen karstik kaynak. Şistler : impermeabl fakat, pervious, çatlak ve şistiyel düzlemleri kaynak verir.

## IX. NETİCELER

Bu jeolojik ve hidrojeolojik çalışma sonunda:

1. Bölgede mermer, klorit şist, fosilli Eosen flişi ve Neojenin varlığı ve hudutları tesbit edilmiştir.

2. Tâyin edilen fosiller yardımıyla Eosen flişinin Lütesien yaşında olduğu anlaşılmıştır.

3. Mermerlerin Lütesien flişi üzerine itildiği ve bu itilmenin Danakıran'da az, Kuvaltıdağ'da şiddetli olduğu ve kuvvetin SE dan geldiği gösterilmiştir.

4. Neojenin yeraltı sularını toplayacak litolojide ve yapıda olduğu ortaya konmuştur.

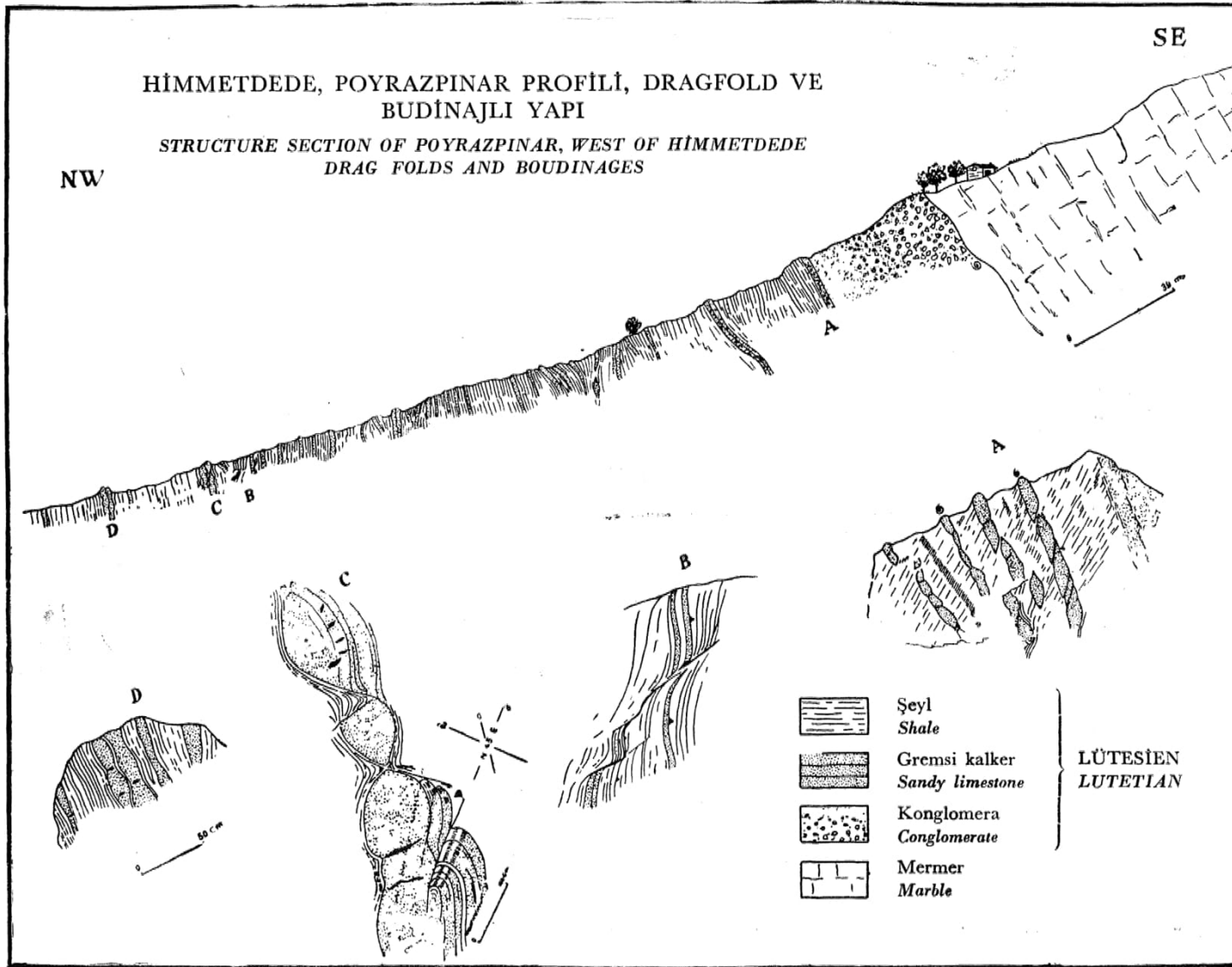
5. Neojenin kumlu, çakıllı, tüflü seviyelerinin akifer olduğu ve kuzeye doğru yeraltı sularının artezyen karakterinde bulunduğu anlaşılmıştır.

Not : Bibliyografya İngilizce makalenin sonundadır.

Neşre verildiği tarih 25 Şubat, 1961







# THE GEOLOGY AND HYDROGEOLOGY OF THE HİMMETDEDE AREA, CENTRAL ANATOLIA, TURKEY

Kemal ERGUVANLI  
*Technical University of İstanbul*

ABSTRACT.— This study was made to supply irrigation water to the Himmetdede area. For this purpose, the stratigraphical, lithological, structural position and underground water possibilities were investigated, and then some bore-holes were recommended.

## I. INTRODUCTION

This study was carried out on behalf of the State Water Department (D. S. I.), Underground Water Section, in the summer of 1957, in order to supply irrigation water to the Himmetdede and adjoining areas which are situated in the arid region of Central Anatolia.

The 1/100,000- scale topographical and geological maps — which were prepared by the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey — were used and revised in the field. As far as possible all the data obtained on the geology, lithology and hydrogeology of the area are shown on these maps.

Water analyses were made by the laboratories of the Underground Water Section and the Soil-Manure Institute in Ankara.

Eocene fossils were determined by Dr. A. Dizer, from the Geology Department of the University of İstanbul.

After these studies were completed the author recommended to make some bore-holes in different parts of the area. Good results were obtained from the five bore-holes out of the six which were drilled in the summer of 1958.

The author wishes to express his thanks to the staff of the Under-

ground Water Department, as well as to the Institute for their help at analysing water. Special thanks are also due to Dr. A. Dizer for kindly determining the fossils.

## II. GEOGRAPHIC POSITION

The area studied is situated in Central Anatolia, between Kırşehir and Kayseri. The main state road passes through this region.

The eastern, western and southern parts of the area are hilly, but the northern portion has a flat morphology. The highest points of the area are: Kuvaltıdağ (1456 m), Çaldağ (1360 m), Bozdağ (1360 m) in the east; Danakıran (1427 m) in the south; İsmailsivrısı (1750 m), Kocadağ (1440 m) in the west. Hilly morphology changes and gets flatter to the North. Elevations consist of marbles and crystalline schist. On the other hand, tuffaceous Neogene has a tabular structure with an altitude of 1000 meters.

Himmetdede is situated on the watershed. The main stream of the area is Fehimli, which runs to the north in the vicinity of Düğer - Elmalı - Paşalı . Üçkuyu and meets farther to the north the Boğazlıyan Çay, while a smaller river named Kalkancık flows to the south of Himmetdede and joins the Kızılırmak River.

## III. PREVIOUS WORKS

The first geological research was made by E. Chaput (1936). The stratigraphical and petrographical positions of the volcanic tuffs and nummulitic limestones, which were collected from the locality 8 km NW of Himmetdede, near Ortadağ, were taken into account. Some time later V. Stchepinsky (1942) published a geological map of the Kırşehir-Boğazlıyan region and during the last years Mineral Research and Exploration Institute of Turkey has revised the geological map of this area and prepared it for publication on a 1/500,000 scale.

## IV. METEOROLOGY AND AGRICULTURE

Himmetdede and its adjoining areas have a continental climate; the temperature between day and nighty summer and winter differs much. The nearest meteorological station is in Kayseri, 50 km east from Him-

metdede. After 15 years of observation in Kayseri, the annual average of precipitation was evaluated at 354,8 mm.

The main occupation of the population is sheep and cattle breeding, but during the last years agriculture has began to develop. The crop production of the area is: 70-75 % wheats 20 % barley 3 2-3 % oat and rye. Beetroots and vegetables are, planted around rivers and at flatlands. Undoubtedly, the discovery of new sources of underground water supply will greatly contribute to the development of agriculture in this region. The flora is carce5 there are no forests at all, trees are only seen along rivers and near springs.

## V. GEOLOGY

Marbles, crystalline schists, fossiliferous Lutetian and Neogene formations are found in the area studied (Plate I and Fig. 1).

### A. Marble and Crystalline Schists

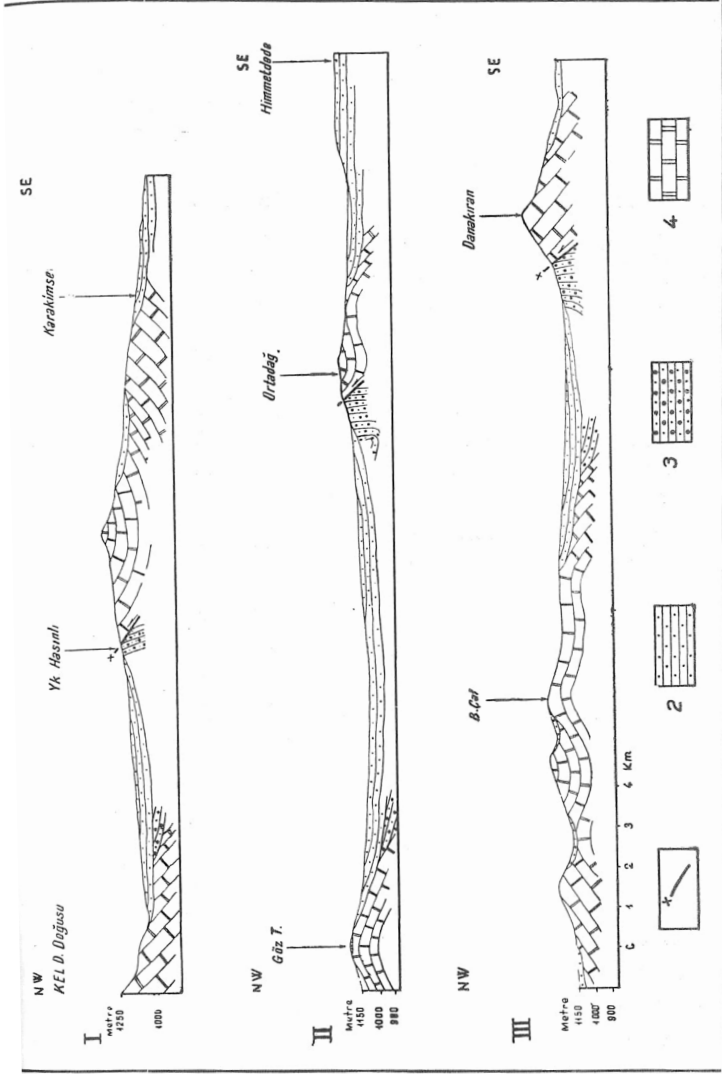
The hilly parts of the Himmetdede region, from NW to SE (Sarıdağ, Kocadağ, Danakıran, Ortadağ, Bozdağ) consist of marbles and metamorphic rocks.

Marbles are coarse- to fine-grained, crystalline and sometimes the presence of breccia zones is observed. The rocks are greywhite, pink or purple; they have been used, for a long time, for the construction of ancient monuments and buildings in Yozgat and Kayseri, The quarries are seen between Çalış-Paşalı and in the southern part of the Büyükçal Mountain,

The thickness of these marbles is about 20-30 cm, but at places they are thicker and more massive; sometimes they show good sedimentation and banding structure.

There are also marbles, with some thin (20-50 cm) beds of chlorite-schistes, in the crystalline series. These can be very well seen at the Paraşüt and Büyükçal quarries.

Our present knowledge is not sufficient to support any definite information about the thickness and age of the metamorphic rocks which are covered by Lutetian and Neogene.



Şekil 1 - Himmetdede civarının jeolojik kesitleri

1 - Şarıyıcı; 2 - Killi tüf, 3 - Konglomera, 4 - Lütesien; 4 - Mermer.

### B. Lutetian

Lutetian is observed between Çalış and İsmailsivrisi, in the west, where it covers a large area, while between Danakıran-Ortadağ-Büğer-Kuvaltıdağ it extends in a narrow band from SE to NE.

Lutetian is a flysch facies composed of conglomerates, sandy limestones, marls, clays, and limestones. In the west clays, marls, and sandy limestones are observed, while between Danakıran and Kuvaltıdağ conglomerates, sandstones and marls predominate. Lithological succession and structures are very well observed in the Poyrazpınar Valley to the north of Danakıran (Pl. II).

Fossiliferous Lutetian conglomerates and limestones lie unconformably on the marbles between Büyükçal-Akarca, while to the north they are overthrust by marbles. This can be observed at the outcrops in the vicinity of Danakıran, Ortadağ, and Kuvaltı. Strikes are nearly E-W and dips 80°-90° to the South.

Lutetian flysch shows anticlines and synclines in the west and around Düğer (Fig. 2). This flysch consists mainly of limestones and sandy limestones, which are fossiliferous. They contain, at Poyrazpınar : *Nummulites uroniensis* A. H., *Assilina* sp., *Operculina* sp., *Discocyclus* sp., *Sphaerogypsina* sp., *Rotalia* sp. and in thin-sections of the Büyükçal limestone: *Nummulites* sp. (*N. atacicus*), *Alveolina* aff. *elongata* d'Orb., *Flosculina* sp., *Discocyclus* sp. From these fossils the age of this formation is determined as Lutetian.

### C. Neogene

The lacustrine Neogene formation, whose structure and lithological position is favorable for the accumulation of the underground water, is widespread in the area studied. This formation is composed of: a) limestones, b) tuffs, c) sandy, clayey, calcareous tuffs.

*a) Limestones.*— The lacustrine limestones — which are generally flaggy (4-5 cm in thickness) or travertine in structure, or passing from one to another laterally and vertically — are seen at the west, between Akarca-Kapaklı, Topaklı (Plate I). These (limestones overlie unconformably the marbles and crystalline schists, NW of Himmetdede, between

Danakıran - Yukarı Hasınlı and Göztepe. They consist of (from bottom to top) conglomerates, 2 meters in thickness; flaggy - travertine limestones with marble and schist pebbles, about 15 meters thick; and thin, fossiliferous, flaggy limestones, which contain some fossils, especially *Planorbis* sp. (near Yukarı Hasınlı).

*b) Tuffs.*— Between Himmetdede - Karakimse tuffs are thick and homogeneous in structure. Towards east they contain clay or sandy clayey beds. The color of these tuffs is generally white, pink and rarely black. Mineralogically these tuffs are dacite in composition and are used as building material all over the area.

*c) Sandy, clayey, calcareous tuffs.*— These heterogeneous lake deposits have a special importance for the accumulation of the underground water; they can be clearly seen at the east and northeast of Himmetdede, between Kalkancık, Taf and Hasınlı.

This Neogene formation is generally flat (strike  $10^{\circ}$ - $12^{\circ}$ ) its thickness in the north, near Fehimli, is about 180-200 meters and getting thinner around the crystalline rocks.

It is difficult to be positive about the age of the Neogene formation, but in comparing it with the neighbourhood we may accept an Upper Miocene age.

*d. Alluvium.*— Sandy-clayey alluvial deposits which reach a thickness of 1-3 meters are seen at Elmalı and Taf valleys.

## VI. TECTONICS

The metamorphic rocks which compose the basement of the area are intensely folded, with axes running E-W; faults of various types and thrusts are directed toward the north, between Danakıran-Ortadağ-Kuvaltıdağ.

*Danakıran-Kuvaltı thrust:* The abnormal position between metamorphic schists and fossiliferous Lutetian can be clearly observed in the vicinity of Kuvaltı-Ortadağ-Danakıran (Plate I), where fossiliferous sandy limestones and conglomerates are inverted and marbles thrust over these formations. Here, marbles are fractured and strike N 40 E,  $30^{\circ}$  SE, while conglomerates and sandy limestones strike N 60 - 80 E,

50° - 80° SE. Boudinage and drag folds, which trend N 45 E, and dip SE, can be distinctly seen in the Kamışlıdere Valley (Plate II). These evidences show that the direction of compression is from SE to NW. Further norths near Hasınlı, in the valley. Neogene is eroded; vertical and overturned flysch is seen in the outcrops, on the other hand, the Lutetian flysch is normal at the west, and lies with small and shallow undulations on the crystalline rocks. These structures are seen at Toprakpınar, near Düğer (Fig. 2).

Neogene formation is nearly horizontal in the middle and 10°-12° around the crystalline rocks in the Himmetdede region. This position is one of the main favorable factors for the location of artesian wells in the area studied.

## VII. HYDROGEOLOGY

The villages, especially those constructed on the tuffs, have great difficulty in obtaining water for drinking and irrigation purposes. There are 21 villages, 4 of which take their water from springs, 1 from dug wells, and 16 from springs and wells. This distribution is due to the lithological causes.

### a. Wells

16 out of 21 villages provide their water from wells which have been dug in the alluvium and Neogene. The upper parts of this formation are sandy, pebbly and interbedded with impermeable clay and silty clay beds. These wells are of the ordinary type, mostly lined with stones. The water table occurs at the depths varying from 0.50 to 21 meters—mostly about 2-5 meters, with the deepest well, in the tuffs at the Himmetdede Station, reaching 21 meters in depth. These wells provide only a small supply of water suitable for local needs. Tube wells are not used in these areas.

### b. Springs

There are different types of springs in the Himmetdede district (karstic, stratum, alluvial).

*Karsfic springs.*— Among the most important ones emerge from the marbles at Karakimse and Gözpınar; their yield is 7-8 lt /sec.



About 3-4 km SE of Çalış there is another spring at Gevvarpınar with a yield of 2-3 lt/sec.

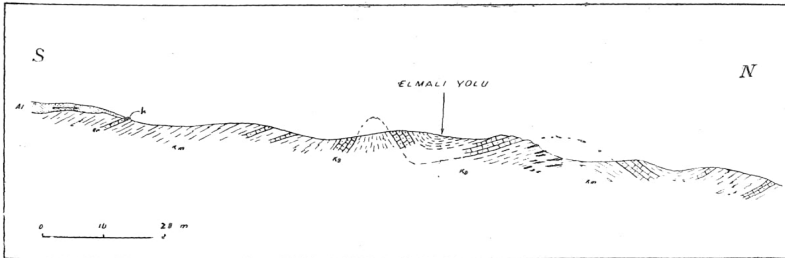


Fig. 2. Section of Toprakpınar stream, near Düğer

*Al:* Alluvium; *gr:* Sandstone; *km:* Clay - marl; *K:* Spring (Toprakpınar).

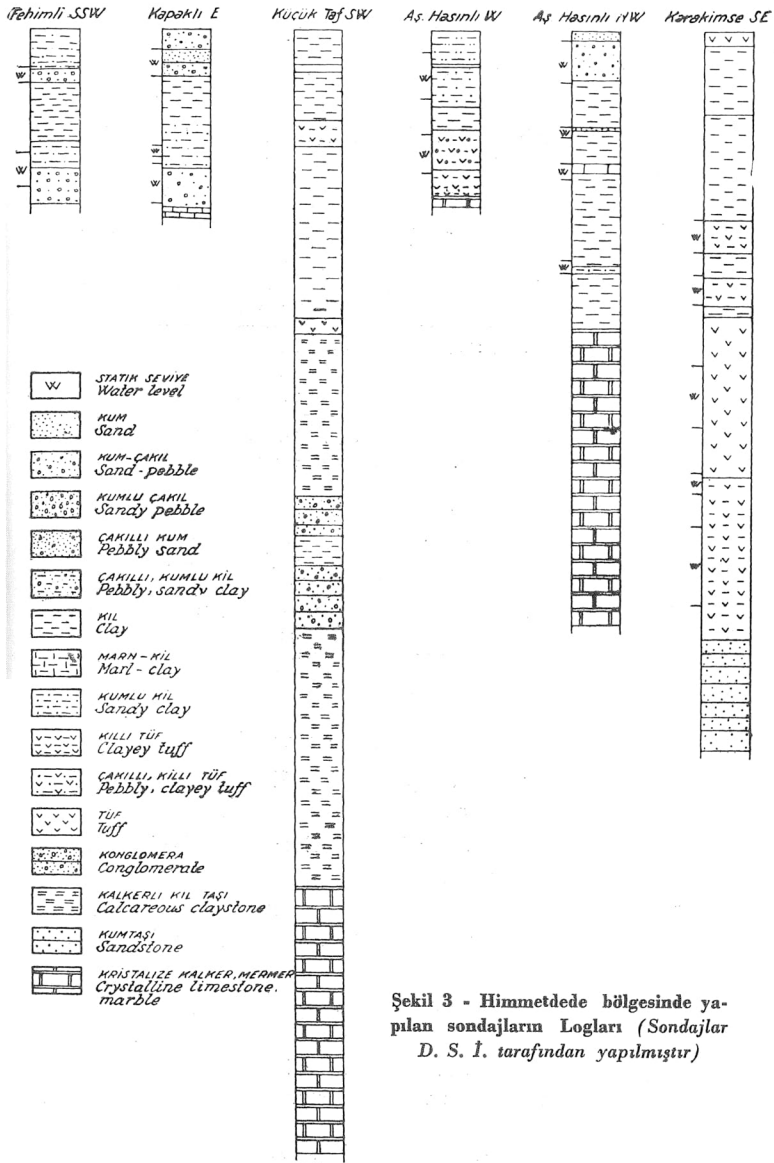
**Stratum springs.**— These springs emerge from the base of the permeable, nearly tabular Neogene beds. Such springs are found particularly in the places where the surface topography cuts through the limestone layers. Stratum springs can be observed in the vicinity of Paşalı, Üçkuyu, Akarca, Kalkancık, etc. Their average yield is 2-3 lt/sec. and they are being now used, on a small scale, for irrigation purposes.

**Alluvial springs.**— Small springs emerge at the junction of alluvial deposits and bedrocks, 2 km NW of Himmetdede, in the vicinity of Kalaba and Düğer (Fig. 2).

### Drilling

In 1958, six exploration bore-holes (2 positive — of the flowing type—, 3 negative artesian wells, and a dry one) were drilled to the north of Himmetdede by Underground Water Department (D.S.I.). Their total depth was 901 meters, with the deepest well attaining 340 meters. Bore-hole locations, depths, artesian type, and water levels are shown below (Fig. 3):

Location	Depth (meters)	Artesian type	Aquifer	Quantity (lt/sec.)	Water level	Dynamic level	Head from ground
Kapaklı E	53	+	2	13.95	—	—	1.00
Fehimli SSW	56.5	+	3	12.80	—	—	1.17
Küçük Taf SW	340	.	.	0.08	5.10	43.65	
Aş. Hasınlı W	54	—	2	.	5.50	4.40	
Aş. Hasınlı NW	180	—	4	15.10	0.41	4.17	
Karakimse SE	217.5	—	5	.	19.35	.	



Şekil 3 - Himmetdede bölgesinde yapılan sondajların Logları (Sondajlar D. S. İ. tarafından yapılmıştır)

## VIII. RELATION BETWEEN LITHOLOGY AND GROUND WATER

Some relation between the lithological characters of the rock types and ground water development were observed in the area studied and briefly shown below:

<i>Stratigraphic succession</i>	<i>Lithologic character</i>	<i>Water-bearing capacity</i>
Alluvium	Clayey, sandy pebbly soil	Permeable, water level : 0.5-3 m wells and alluvial springs.
Neogene	Travertine lacustrine limestones, tuffs, sandy, clayey tuffs	Tuffs form aquifers, intercalated with clay beds which cause artesian water and stratum springs.
Lutetian	Flysch (conglomerates, sandstones, shales, marls, sandy limestones)	Small solution channel springs.
Paleozoic	Marbles: massive or bedded, intercalated with chlorite - schists	Joints, fractures, solution channels and karstic springs are frequent. Schists are impermeable, but pervious, joints and cleavage planes cause springs.

## IX. CONCLUSIONS

The results of the geological and hydrogeological research are summarized under the following points:

1. Marbles, chlorite - schists and fossiliferous Eocene flysches were found and mapped.
2. The age of the Eocene flysches was determined as Lutetian on the evidence of the fossils collected in the area.
3. It was observed that marbles were thrust over the flysch in a SE-NW direction.
4. Neogene has a lithology and structure favorable for the accumulation of the underground water.
5. Heterogenous Neogene beds, gently inclined to the north, appear to be good aquifers and present an artesian character.

*Manuscript received February 25, 1961*

## REFERENCES

- CHAPUT, E. (1936): Voyages d'études géologiques et géomorphogéniques en Turquie. Paris.
- EGERAN, N. & LAHN, E. (1951): Kuzey ve Orta Anadolu'nun tektonik durumları hakkında not. (Not on the tectonic position of the Northern and Central Anatolia). M. T. A. Bull. No. 41, Ankara.
- ERGUVANLI, K. (1959): Kırşehir kuzeyinde Seyfe Ovasının hidrojeolojik etüdü. (Hydrogeology of the Seyfe Plain in Northern Kırşehir, Central Anatolia, Turkey). Institute of Hydrogeology Technical University of Istanbul, Publ. No. 4.
- LAHN, E. (1919): Orta Anadolu'nun jeolojisi. (On the geology of Central Anatolia). Bull. Geol. Soc. of Turkey, Vol. II, No. 1, Ankara.
- M.T.A.: Himmetdede civarının 1/100 000 ölçekli jeolojik haritası, Ankara (unpublished).
- STCHEPINSKY, V. (1912): Kırşehir-Boğazlıyan çayı bölgesinin jeolojisi ve maden kaynakları. (Géologie et ressources minérales de la région de Kırşehir-Boğazlıyan çayı) M. T. A. Bull. No. 28/3, Ankara.
-

# PSEUDOVERMIPORELLA'NIN TÜRKİYE'DEKİ ZUHURU HAKKINDA\*

A. Suat ERK,<sup>1</sup> Utarit BİLGÜTAY<sup>2</sup>

ÖZET.— Uzun senelerden beri tetkik ettiğimiz, Türkiye'nin Karbonifer ve Permien formasyonlarına ait muhtelif cins tabakalar içinde, şimdiye kadar yapılan neşriyatta raslamadığımız mikroproblematik birçok mikrofosillere raslamaktayız. Bunların bir kısmı filogenetik olarak bazı mevcut ve malûm genuslara veya familyalara atfedilebiliyorsa da, elimizde olmıyan birçok sebeplerle derinleştiremediğimiz araştırmalarımızdan dolayı, bugünkü bilgilerimiz içinde durumu muhafazada devam ediyoruz.

İşte bunlar arasında Alt ve bilhassa Orta Permien tabakaları içinde biri Vermiporella'larla mukayese edilebilecek, bir diğeri de bir Mikroforaminifera veya basit Alglerle atfedilebilecek iki mikrofosile sık sık rasgelmekte idik.

Bundan bir sene evveline kadar, birkaç eski neşriyat müstesna, bunları aydınlatacak bir rapor elde edemedik idi. Nihayet Irak Petrol Kumpanyasından G. F. Elliot, son senelerde neşrine başladığı fosil Algler üzerindeki çalışmaları serisinden olarak, elimizde mebzul bulunan bu Alglerden bahseden yazısını okuyarak bu karanlık noktayı da aydınlatabildik.

Bu yazımızda Türkiye'de mostralanan Permien içinde sık sık raslanan bu Alglerden bahsedeceğiz.

## SİSTEMATİK İZAHAT

*Genus Pseudovermiporella Elliott, 1958*

Bu kalker alg Dasycladaceae familyasına ait olup, bariz boğumlar ve kıvrımlar ihtiva eden oldukça silindirik bir tallusu vardır. Kalker iskeletin içi boş olup, çeperi pek çok radyal porlar tarafından delinmiştir.

*Pseudovermiporella sodalica Elliott, 1958*

(Levha I, Şekil 1-3)

*Pseudovermiporella sodalica Elliott, 1958; Micropaleontology, vol. 4, No. 4, pp. 419-428, Pis, 1-3.*

*Numunenin tavsifi.*— Algin iskeleti koyu renkli kalsitten yapılmış olup ince kesitte gayet bâriz olarak tefrik edilmektedir.

\* 3 Aralık 1959 tarihinde Türkiye Petrol Jeologları Birliği yemekli toplantısında takdim edilmiştir.

<sup>1</sup> Erk Lâboratuvarı. <sup>2</sup> M.T.A. Enstitüsü.

Enine kesileri yuvarlak veya ovaldır. Tüp şeklindeki kalker cidar fazla kıvrımlı olup, birçoğu bir arada karmakarışık kümeler teşkil edecek şekilde bulunurlar. Belki bu hale sebep, tomurcuklanma ile hasıl olan yeni fertlerin ana daldan ayrılmıyarak koloniler teşkil etmeleridir. Böyle bir organizmadan alınan keside; enine, boyuna, tegetsel ve oblik istikamette pek çok kesitlere bir arada raslamak sık sık kabil olmaktadır. Kalker tübün içi boştur ve bu boşluğu dışla birleştiren kanallar tarafından cidarı delinmiştir. Bu kanalların dışı olan açıklıkları porları teşkil eder. Kanallar arasındaki kalker duvar dışı doğru hafifçe genişliyerek lobut şeklini alır ve böylece porlar kanallara nispetle daralır. Bazan ara bölmelerin çatallandığı da varittir. Porlar yuvarlak, oldukça seyrek ve gayri muntazam aralıklarla dizilmişlerdir. Birkaç enine keşide kalker duvarın çevresinde vasati 25 adet por sayılmış olup, muhtelif enine ve boyuna kesilerde kalker tübün çapı 0.33-0,60 mm arasında değiştiği ölçülmüştür. Yuvarlak olan porların çapı 10-35 mikron arasında, inter-porlar ise 10-25 mikron arasında değişmektedir. Kanallar merkezî eksene diktirler. Eğer fertler serbest olarak bulunurlarsa Algın iskeleti daha muntazamdır. Kalker duvarın içerisinde ekseriya ikinci bir kalker halka müşahede edilir; bunun merkezî olanlarının yeni fertlere mesnet teşkil ettiği de vâkıdır. Bu kalker halka bazan ince ve açık renkli olursa da ekseriya esas duvar kadar kompakt olup, ona yapışık olarak bulunur ve ondan tefrik edilemez. Esas iskelette porlardan maada cesametleri daha büyük boşluklar müşahede edilmiştir. Bunların yeni fertler teşkil edecek tomurcuklara ait olmaları muhtemeldir.

*Fark ve benzerlikler.*—Yukarda verilen müşahedeler Elliott (1959) deskripsiyonuna uymaktadır. Yalnız Algın cesameti bizim numunelerimizde oldukça küçüktür. Bilhassa koloni şeklinde büyüme tarzı, porların yuvarlak oluşu ve gayri muntazam aralıklarla dizilmiş olmaları bakımından Arabistan formuna uymaktadır. Gerçi kalker Alğlerin isimlendirilmesinde cesamet mühim rol oynarsa da por cesametlerinin uymasına ve diğer özelliklerinin benzemesine istinaden spesiesimize *Pseudovermiporella sodalica* EII. demeyi uygun gördük ve cesamet farkını bir lokal değişiklik olarak kabul ettik.

*Lokalite.*— Sarıkaya, Bursa.

Diğer lokaliteler.— Feke-Saimbeyli, Adana Arabistan: Jabel Qumor ve Oman permien kalkerleri.

*Pseudovermiporella* Elliotti nov. sp.

Levha II, Şekil 1-3

**Numunenin tavsifi.**— Koyu renkli kristalin kalsitten yapılmış Algın iskeleti üstüvane şeklinde olup, ekseriya fertler tek olarak serbest yaşadıkları için enine kesileri yuvarlaktır. Kalker iskelet merkezî boşluğu hariçle birleştiren kanallar tarafından delinmiş olup, bu kanallar merkezî eksene diktirler. Kanalların dışa açıklıkları porları teşkil eder ve kanallar arasındaki bölme dışa doğru genişliyerek nihayet bulurlar. Enine kesilenle kalker duvarın çevresinde 30-35 kadar por sayılabilmektedir. Tallus içinde ikinci bir kalker halka mevcudiyetine sık sık raslanır. Bazan büyükçe bir Alg tallusu içinde daha küçük cesamette ikinci bir tallus kesidinin de mevcudiyeti müşahede edilir. Enine ve boyuna kesilerde yapılan mütaaddit ölçülerde tallusun çapının 0,250-0,539 mm arasında değiştiği ölçülmüştür. Hegzagonal şekilli olan porların çapı 25-30 mikron, inter-porlar ise 10-12,5 mikron arasında değişmektedir. İççe bulunan iki ferdin ölçüleri:

	<u>Dıştaki</u>	<u>İçteki</u>
D	0.539	0.209
d	0.319	0.115
s	0.110	0.044

**Fark ve benzerlikler.**— Numunemiz birçok hususiyetleri ve cesameti bakımından bir evvelki forma tamamen uymaktadır. Ondan en bariz farkları ise şunlardır:

1 — Habitasyon farkı: bir evvelki ekseriya koloniler halinde yaşadığı halde bu numunemizde fertler tek olarak yaşamaktadır.

2 — Porlar birincide yuvarlak iken bunda hegzagonaldır ve muntazam olarak dağılmışlardır; böylece inter-porların kalınlığı aşağı yukarı sabit olup 5 porlar balpeteği manzarası arzederler.

3 — İnter-porlar ince olup porlar daha sıktırlar.

Numunemiz bu farklarla Elliot'un *P. sodalica*'sında tefrik edilir. Aynı zamanda ondan cesametinin küçüklüğü de farkeder.

**Lokalite.**— Kozan, Adana.

**Diğer lokaliteler.**— Feke-Saimbeyli, Adana ve Ankara civarı.

*Assosiyasyon.*— Pseudovermiporella genusu Kastamonu-Kargı Permien kalkerlerinde Antracoporella -spectabilis Pia ve Aeolisaccus ile beraber müşahede edilmiştir.

Tetkik ettiğimiz ince kesitlerde cidarı gayet ince, içi boş, koyu renkli kristalin kalsitten yapılmış tüpler müşahede edilmiştir. Tübün çapı uçlara doğru daralmaktadır. Bu tüplerden bazılarının boyu 0.22 mm, çapları ise 0.055 mm olarak ölçülmüş olup Aeolisaccus dunningioni Elliott oldukları neticesine varılmıştır.

### PSEUDOVERMİPORELLA'NIN COĞRAFİ YAYILIŞI

*Pseudovermiporella* Türkiye'de geniş bir coğrafi yayılış gösterir. Hemen her Alt ve Orta Permienin mostralandığı yerlerde taslamaktayız. Bunlardan başlıcaları aşağıdadır:

1 — Türkiye'de tip lokalite olarak Bursa civarında Dışkaya dağlarında Sankaya denilen yerde «Codonofusiella tabakası» nı alacağız. Burada malûm olduğu üzere zengin Asyatik ve Amerikan Fusulinidae mikrofaunası bulunur. Makro ve mikrofaunistik assosiyasyondan birçok yerlerde bahsedilmiş olduğundan, burada tekrar etmiyeceğiz.

Yalnız şunu ilâve edebiliriz ki bu bölgede «Codonofusiella tabakası» nın her mostralandığı yerde görülmüştür.

2 — Ankara civarında:

a) Ludumlu, Schwagerina tabakaları içinde Orta Permienin altında bulunmaktadır.

b) Çerkez Höyüğü, keza Schwagerina'lı ve Ankaraella'lı tabakalar içinde, kesitin kaidesinde görülür. Bu tabakalar içinde pek çok Aeolisaccus'ler de görülmektedir.

c) Hataçlı, yeni tetkikine başladığımız bu mostralardaki numunelerinde Schwagerina'lı tabakalara tekabül eden kısımda mebzul raslanmaktadır.

d) Hasanoğlan lokalitesinden aldığımız numunelerde bu mikroflorayı göremedik.

e) Elmadağ kuzeyindeki Kıbrıs köyü civarında bulunan mostralardan alınan numunelerde de görülmemektedir.



3 — Adana-Kayseri-Maraş üçgeni içinde inkişaf etmiş olan Paleozoik siyonu içinde bulunan Permien tabakaları geniş yayılışları boyunca orta yaşa tekabül eden kısımlarında *Pseudovermiporella*'nın her iki spesini de ihtiva eder. Ehemmiyetlileri şunlardır:

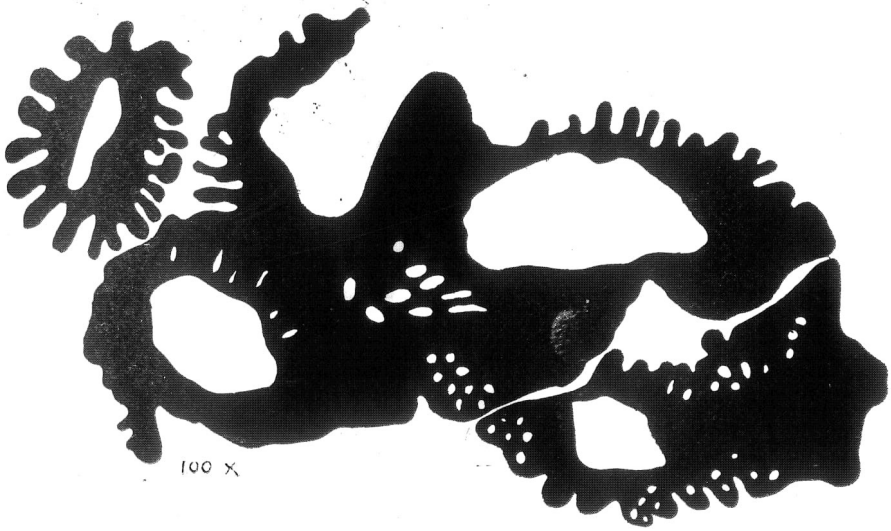
- a) Dış bölgede Pazarören civarında Kale dağda;
- b) Merkezî bölgede İğdebeli köyü etrafındaki kalkerlerde;
- c) Ekay zonunda Saimbeyli-Feke arasındaki geniş yayılan ve birkaç defa tekerrür eden siyah kalker tabakaları içinde görülmektedir. Bu tabakalar hemen hemen umumiyetle Orta Permien yaştaadır.

### SONUÇ

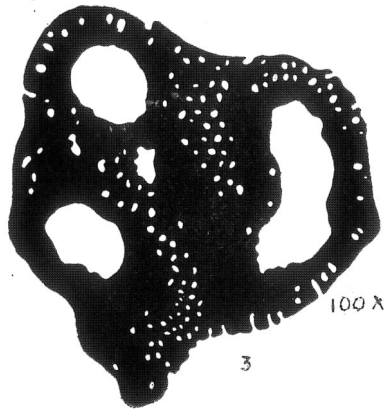
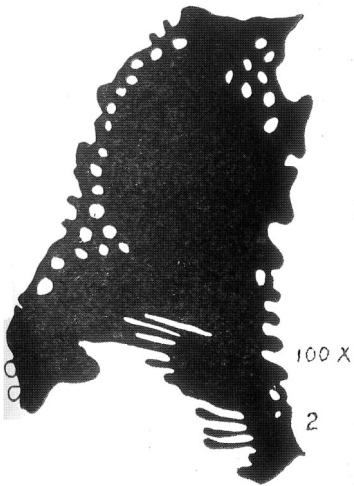
Gerek tarafımızdan yapılan araştırmalar ve gerekse F. G. Elliot tarafından yapılan tetkikte ve buna ilâveten birkaç ufak neşriyata göre *Pseudovermiporella* dünya üzerinde o kadar yaygın görülmemektedir. Bugünkü bilgilerimize göre ancak Tethian denizlerinde ve neritik biyonom veya biyofasieslerde yaşamış ve oralarda *Thenathocoenese*'lere karışmış olan bu Algler hemen hemen Asyatik bir form: olarak tebarüz etmektedir. Bu dar jeografik dağılma bir de bize yalnız biyonomisindeki restriksiyonu değil, bununla beraber muhtemelen de olsa habitasından ayrılmamış ve yayılmamış bir tip olarak göstermektedir. Amerika'da ve Rusya'da hiç bahsedilmemiş olan bu Alg hakkında yapılacak neşriyatı hararetle beklemekteyiz.

Not: Bibliyografya İngilizce makalenin sonundadır.

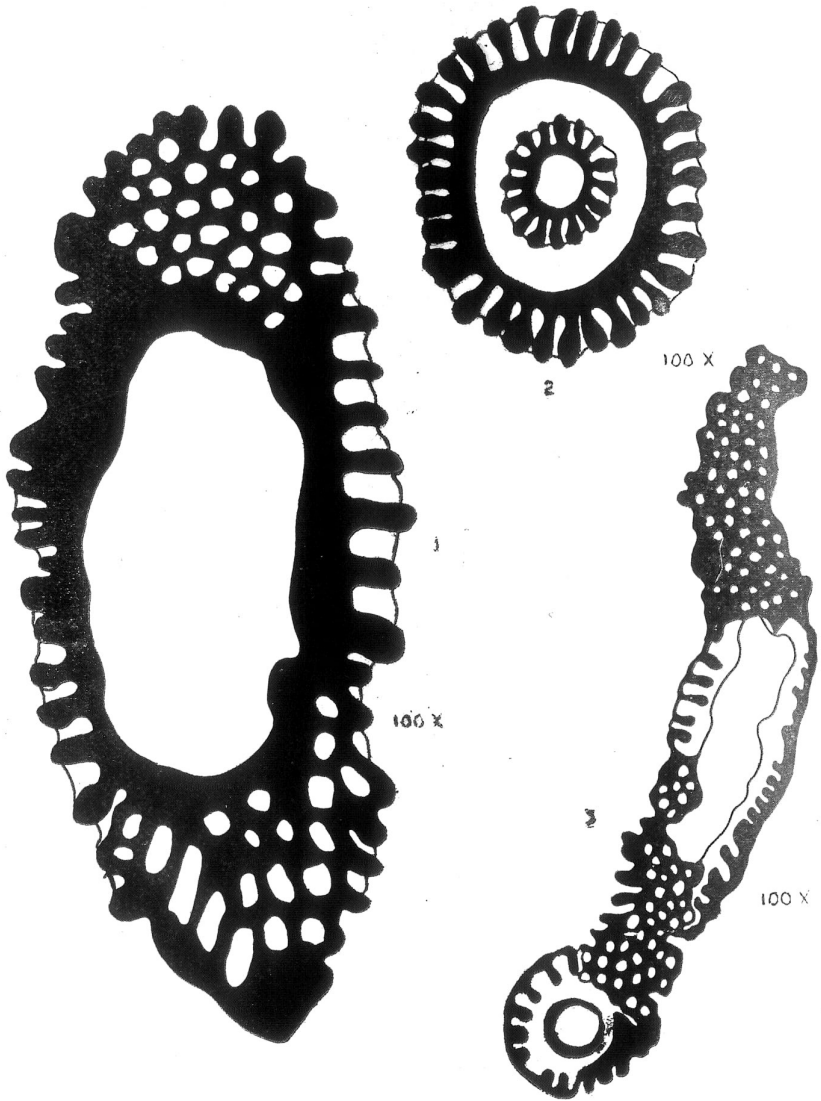
---



100 X t



*Pseudovermiporella sodalica* ELLIOT



*Pseudovermiporella eliotti* n. sp.

# ON THE OCCURRENCE OF PSEUDOVERMIPORELLA IN TURKEY \*

Suat ERK 1 and Utarit BİLGÜTAY 2

## INTRODUCTION

In the Carboniferous and Permian rocks from Turkey, which we have been studying for some time, we have quite often observed some microproblematic foraminifera about which, so far as we know, no papers have been published. Although some of these forms phylogenetically can be assigned to some family and genera, we feel that not enough investigation and study has been made to give them a more definite systematic position and therefore, for the time being, we prefer to accept them as Microprohlematica.

Among those in samples from lower and particularly middle Permian rocks, two forms, one being comparative with the Vermiporella and the other with a microforaminifera or a primitive Algae, are quite often observed.

Until recently, excepting a few old publications, there were no papers available concerning these forms. Lately however, we have been able to make more certain identification of the large collection of fossil Algae in our possession, benefiting from a series of publications put out during the recent years by G. F. Elliott of the Iraq Petroleum Company.

Today's talk is going to be about these Algae which are often observed in the samples from Permian rocks in Turkey.

---

\* Paper presented at Luncheon meeting of the Turkish Association of Petroleum Geologists, Ankara, December 3, 1959.

1 Erk Laboratory.

2 M. T. A. Institute.

## SYSTEMATIC DESCRIPTION

*Genus Pseudovermiporella* Elliott, 1958

This calcareous Algae belongs to the family Basycladaceae, It has a fairly cylindrical thallus with strongly constricted areas and folds. The inside of the calcareous skeleton is empty, and its outer wall is pierced by numerous radial pores.

*Pseudovermiporella sodalica* Elliott, 1958

Plate I, figures 1 - 3

*Pseudovermiporella sodalica* Elliott, 1958; Micropaleontology, Vol. 4, No. 4, pp. 419-428, Pls. 1-3, 1958.

*Description.*— The skeleton of the Algae is made of dark-colored calcite and in thin-section is easily recognized. The transverse section is rounded or oval in shape. The cylindrical calcareous walls which contain numerous folds appear as irregular masses when several are grouped together. This appearance might be caused by new individuals being developed by budding and which remain attached to the parent tube, forming colonies instead of being separate. In thin-sections prepared from such organisms it is usually possible to observe on the same slide, sections of the Algae in all attitudes. The inside of the calcareous tube is empty and the wall is pierced by numerous canals which connect the inside of the wall with its outer side. The outside openings or terminals of these canals form the pores. The calcareous inter-pore wall material between the canals slightly widens outward becoming lobate and thus making the pores smaller compared to the size of the canals. In some cases the partitions are branching. The pores are rounded and scattered in a rather irregular pattern. On some transverse sections of the tubes an average of 25 pores were counted. In several vertical and transverse sections the diameter of the calcareous tubes varies between 0.33 - 0.60 mm and the diameter of the round pores between 10-35 microns while the inter-pore space measures between 10-25 microns. The canals are at right angles to the axis of the tube. When the individuals are not attached to the main body the algal skeleton appears more regular in shape. Within the calcareous wall usually a secondary calcareous

ring is observed. Some of the centrally located of these calcareous rings occasionally form the base of attachment to some new individuals. This secondary ring, although sometimes thin and light-colored, usually is as thick as the main wall and being attached to it in most cases is not distinguishable. On the main skeleton besides the pores some larger cavities were observed. Those probably are the buds which will form the new individuals:

*Differences and the resemblances.*— The above description fits the description by Elliott (1958); however, there is a difference in size, the Turkish specimen being smaller. In its form of growth as colonies, in the rounded shape of the pores and their irregular arrangement, it resembles very much the Arabian forms. Although the size of the individual plays an important part in naming the Algae, in this case we regard the difference in size as a local variation owing to the similarity in the size of the pores and other characteristic, we consider our specimen to be the same as Elliott's and call it *Pseudovermiporella sodalica* Elliott.

*Type locality.*— Sarıkaya in the Dışkaya Mountains, vicinity of Bursa.

*Other localities.* — Around the Adana Basin and between Feke and Saimbeyli.

*Other countries.* — The Permian limestones of Oman and Jebel Qumar in Arabia.

*Pseudovermiporella elliotti* n. sp.

Plate II, figures 1-3

*Type description.*— The skeleton is made of dark-colored, crystalline calcite, its shape is cylindrical, the individuals which are usually free in the transverse section, appear rounded in shape. The calcareous skeleton is pierced by canals which connect the interior cavity with the outer surface. The canals are at right angles to the axis of the tube. The outer terminals of the canals form the pores. The partitions between the canals widen outward. In some transverse sections about 30-35 pores were counted on the calcareous wall. Inside the thallus, a secondary calcareous ring is usually present. Sometimes within a large thallus a second thallus of smaller size is also observed. The diameter of the

tubes measured on several vertical and transverse sections varies between 0.250-0.539 mm. The shape of the pores is hexagonal and their diameter varies between 25-30 microns. The inter-pore space is variable between 10-12.5 microns. The sizes of the two individuals, one inside of the other, are as follows:

	<u>Outer Individual</u>	<u>Inner Individuals</u>
D	0.539	0.209
d	0.319	0.115
s	0.110	0.044

*Differences and the resemblances.* — In many of its characteristics and size *Pseudovermiporella elliotti* resembles very much the species described previously. Their most striking differences are:

1 — The mood of habitat; the previously described specimen usually is in the form of colonies while in this new species the individuals always remain single.

2— In *Pseu.sodalica* the pores are rounded while in *Pseu. elliotti* they are hexagonal in shape and regularly distributed, the thickness of the inter-pores remaining uniform to give a honeycomb appearance.

3— In the new species the interpores are smaller and the pores are closer to each other.

The new species also differs from Elliott's *Pseudovermiporella sodalica* in the same characteristics mentioned above and also in its smaller size.

*Type locality.*— In the vicinity of Kozan at the edge of Adana Basin.

Other localities.— In the area between Feke and Saimbeyli; from different localities in the vicinity of Ankara.

*Associations.*— It is found together with *Antracoporella spectabilis* Pia, and *Aeolisaccus* in Kastamonu-Kargı Permian limestones.

In the thin-sections studied we have observed some tubular forms with very thin walls made of dark-colored calcite crystals. Towards their two ends the tubes become narrower. The length of some of those tubes is 0.22 mm and the diameter is measured to be 1.055 mm. These are believed to be *Aeolisaccus dunningtoni* Elliott.

THE GEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF  
*PSEUDOVERMIPORELLA*

*Pseudovermiporella* appears to have a rather wide geographic distribution in Turkey. They are found almost in every sample taken from lower and middle Permian rocks. The main occurrences are as follows:

- 1 — The type locality is considered to be the «Codonofusiella Beds» at Sarıkaya in the Dışkaya Mountains, vicinity of Bursa. As it is already known at this locality there are richly fossiliferous beds their fauna being composed of both Asiatic and the American Fusilinidae. The macro and micro-faunal associations of these rocks have already been mentioned in various papers previously published. The only addition to what we already know is that *Pseudovermiporella* is found in every sample taken from the «Codonofusiella Beds».
- 2 — In the vicinity of Ankara:
  - a) At Ludumlu in the Schwagerina Beds below the middle Permian limestones.
  - b) Çerkez Höyüğü, in the base of the section in beds containing Schwagerina and Ankaraella. In these rocks many *Aeolisaccus* were also observed.
  - c) Hataçlı, the study of the samples taken from this locality has started rather recently. In the samples taken from the levels corresponding to the Schwagerina Beds abundant *Pseudovermiporellas* have been observed.
  - d) In samples collected from the locality of Hasanoğlan these microflora are absent.
  - e) They are also absent in the samples collected from the vicinity of Kıbrıs Koyu, north of Elmadağ.
- 3 — The Permian rocks within the Adana-Kayseri-Maraş triangle, which cover an extensive area, contain both of the *Pseudovermiporella* species at the levels corresponding to Middle Permian. The most important localities are as follows:
  - a) Kaledağ in the vicinity of Pazarören (in the outer region);
  - b) In the limestones around İğdebeli village (in the central region);



c) Between Saimbeyli and Feke, the black-colored limestone beds, which are repeated several times and cover a vast area in general are Middle Permian in age (in the faulted area).

### CONCLUSIONS

According to the studies made both by G. F. Elliott and ourselves and also a few other published papers, *Pseudovermiporella* does not appear to be widespread over the World. According to our present knowledge these Algae have lived only in the Tethian seas and neritic biomes or biofacies and are mixed with *Thenathocoenese*. They appear to be almost strictly Asiatic form. This limited geographic distribution implies that they are not only restricted in their bionomy but also most probably in their habitat.

### BIBLIOGRAPHY

- ELLIOTT, F. G. (1958): Fossil Microproblematica from the Middle East; *Micropaleontology*, Vol. 4, No. 4, pp. 419-428, pis. 1-3.
- ERK, A. S. (1941): Sur la presence du genre *Codonofusiella* Dunb. et Skin. dans le permien de Bursa (Turquie), *Eclo. Geol. Helvetia*, Vol. 34, No. 2.
- ERK, A. S. (1942); Etude géologique de la région entre Gemlik et Bursa (Turquie).
- ERK, A. S. (1959): Observation on some Tethian Microfauna from Permian.
-

# AMASRA KÖMÜR HAVZASININ WESTFALİEN D -C SEVİYELERİNDE YENİ PALİNOLOJİK TETKİKLER

Kâzım YAŞIMAN

*Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara*

## GİRİŞ

Etüd materyeli M. T. A. Enstitüsünün Amasra Karbonifer Havzasında yapmış olduğu kömür sondajlarından elde edilmiştir. Bu palinolojik etüd neticesinde Westfalien D-C seviyelerinde bir yeni pollen cinsi ve dört yeni pollen türü ile bir megaspor spesiesi bulunmuştur:

- 1 — *Biharisporites perfectus* n. sp.
- 2 — *Foveolatipollenites ergönüli* n. sp.
- 3 — *Zonalosporites lahiatus* n. sp.
- 4 — *İbrahimipollenites macroreticulatus* n. sp.
- 5 — *Crassiletipollenites heteroornatus* n. gen., n. sp.

Bunların ayrı ayrı izahları aşağıda yapılmış ve stratigrafik olarak kıymetlendirilmiştir.

## SİSTEMATİK TARİF

*Biharisporites perfectus* n. sp.

Levha I, Şek. 1

**Teşhis.**— Sporun haricî şekli yuvarlak, dorso-ventral istikametinde yassılaştırmıştır. Spor kutru 700 mikrondur. Trilet marka (arista triradiata) sporun ekvatoryal nahiyesine kadar devam eder, tepede 20-25 mikron yükseklik ve genişlikte olup, spor çevresine doğru bu nispet artar ve takriben 70-80 mikrona kadar varır. Sporun ortasında 375 mikron kutrunda bir endospor yapısı görülür. Münhani kenarlar (crista arcuata) her zaman görülmezler, kontakt yüzler kabili teşhistir. Sporun prok-

simal ve distal kısmı papillâlarla kaplı olup, bunların her biri 7-10 mikron genişliktedir ve tepeleri küttür, fakat orta kısımdaki papillâlar daha küçük ve takribi olarak 4-5 mikron kutrundadırlar. Spor örtüsü siyah ve 20-25 mikron kalınlığındadır.

*Mevkii.* — Amasra, Sondaj No. 33, 661-683 m.

*Yaş.* — Westfalien C.

Mukayese.— Bu yeni tür daha çok Trileites (Triletes) endosporitiferus'a (Prem Singh, 1953) Potonié, 1956 benzer fakat yüzeylerinde papillâlar ihtiva etmesiyle ondan ayrılır. Bir yandan da, T.mediapapillarius'a Yahşıman, 1959 benzerse de, spor hacmi ve papillâlarının daha küçük olması, endospor yapısının barizliği ve kontaktlarının şişkin olmamasıyla ondan tefrik edilebilir.

*Foveolatipollenites ergönüli* n. sp.

Levha I, Şek. 2, 3; Holotip Şek. 2

*Teşhis.*— Pollen taneleri (mikrosporlar) transversal plânda yuvarlak veya oval biçiminde olup, proksimal-distal istikametinde yassılaştırmışlardır. Oval olanın kutru 275x235 mikron, yuvarlak olanın ise 260 mikrondur. Proksimalde, düz veya hafif inhiraf gösteren çukur, koyu kahverenginde ve hemen hemen vücut sonuna kadar devam eden bir orta çizgi bulunur. Proksimal satıh foveolale bir yapıya maliktir ve 50-70 mikron kutrunda birkaç büyük, yuvarlak ve koyu kahverengi lümenlerle (oligobrochate) teçhiz edilmiştir. Her bir lümen (foveol) geniş veya dar fakat düz olan foveol arası duvarlarla (muri) yekdiğerlerinden ayrılmıştır. Dudaklar müşahede edilememiştir. Distal kısımda az bâriz ve elips şeklinde olan bir kuşak sırtçık (crista cingo) görülür. Ekzin, açık kahverengi ve takriben 15-20 mikron kalınlığındadır.

*Mevkii.* — Amasra, Sondaj No. 38.

*Yaş.* — Westfalien D.

*Zonalosporites lablatus* n. sp.

Levha I, Şek. 4

*Teşhis.*— Pollen tanesinin haricî şekli yuvarlakça oval ve proksimal-distal istikametinde yassılaştırmıştır. Ekvatoryal zon danı kutru 250x230 mikrondur, yalnız ekvatoryal zon 40-45 mikron genişliğinde-

dir. Proksimal sathın orta kısmında birleşme çizgisi (suture) iyi bir şekilde müşahede edilir ve vücut sonuna kadar devam eder. Dudaklar iyi gelişmiş ve bariz, 10-15 mikron genişlikte olup, çatalanma göstermezler. Distal yüzün ortasında ince bir sırt (umbo) görülür. Vücudun haricî çehre ve yüzü tamamen düz olup, her nevi hususi süsten mahrumdur. Ekvatoryal zon şeffaftır ve vücudun yalnız bir tarafında asimetrik bir şekildedir. Ekzin, kırmızımsı-kahverengi ve 10-15 mikron kalınlıktadır.

*Mevkii.* — Amasra, Sondaj No. 34, 522 m.

*Yaş.* — Westfalien C.

*İbrahimipollenites macroreticulatus* n. sp.

Levha I, Şek. 5

*Teşhis.* — Pollen tanesi transversal plânda geniş bir bakla biçiminde olup, dorsoventral istikametinde yassılaştırmıştır. Kutru 335x230 mikron-dur. Proksimalde uzun aksa paralel giden ince bir sütür çizgisi müşahede edilir. Dudaklar ince ve iyi gelişmemiştir, son kısımları çatalanır ve vücudun orta kısmında yeniden ikiye ayrılır. Distal sath retikül (ağ) yapısındadır, retikül hücreleri 25-100 mikron genişliğinde ve 150-200 mikron uzunluğundadır. Retikül hücrelerini yekdiğerinden ayıran sırtlar (muri) ise incedir, 10-15 mikron. Ekzin, kırmızı-kahverengi, parlak ve şeffaftır.

*Mevkii.* — Amasra, Sondaj No. 40, 463 m.

*Yaş.* — Üst Westfalien C.

Division *PRAECOLPATES* POT. and KR., 1954

Genus *Crassiletipollenites* n. gen.

Genotip teşhisi.— Umumiyetle büyük cesamette pollenler olup haricî biçimleri ovaldir, dorso-ventral istikametinde yassılaştırmışlardır. Vücut çevresinde şeffaf olan bir zon mevcuttur. Bu yeni cinsin karakteristik vasıfları şunlardır:

- 1 — Kaba bir monolet markaya sahiptir.
- 2 — Satırları iki cins tezyinata haizdir (granülöse = taneli ve corrugate = buruşuk).

Ekzin, koyu kahverengi ve hafifçe kalın.

*Crassiletipollenites heteroornatus* n. gen., n. sp.

Levha I, Şek. 6

**Teşhis.** — Transversal plânda biçimi oval olup, dorso-ventral istikametinde yassılaştırmıştır. Ekvatoryal zonla birlikte kutru 525 X 390 mikrondur. Vücut etrafında şeffaf, buruşuk ve 60 mikron gediğinde bir ekvatoryal zon bulunur. Proksimalde çok aşikar olan kaba düz, 35 mikron yüksekliğinde, 30 mikron genişliğinde ve bir uçta ekvatoryal, onun sonuna kadar devam ettiği görülen bir monolet marka vardır. Proksimal satıh (monolet marka dahil) taneli bir yapıda olup, bu taneler 4-5 mikron kutrundadır. Distal kısım tamamen buruşuktur (corrugate). Ekzin, koyu kahverengi ve takriben 20-25 mikron kalınlığındadır.

**Mevkii.** — Amasra, Sondaj No. 34, 463 m.

**Yaş.** — Westfalien D.

TASHİH

*Laevigatisporites* ? sensilis Yahşıman (*M. T. A. Derg.* No. 55, 1960, Levha I, Şek 2) *Trileites*'e dahil edilmiştir, böylece genus değişikliği yapılmıştır: *Trileites (Laevigatisporites ?) sensilis* (Yahşıman, 1960) n. comb.

Not: Bibliyografya İngilizce makalenin sonundadır.

*Neşre verildiği tarih 12 Aralık, 1960*

LEVHA I

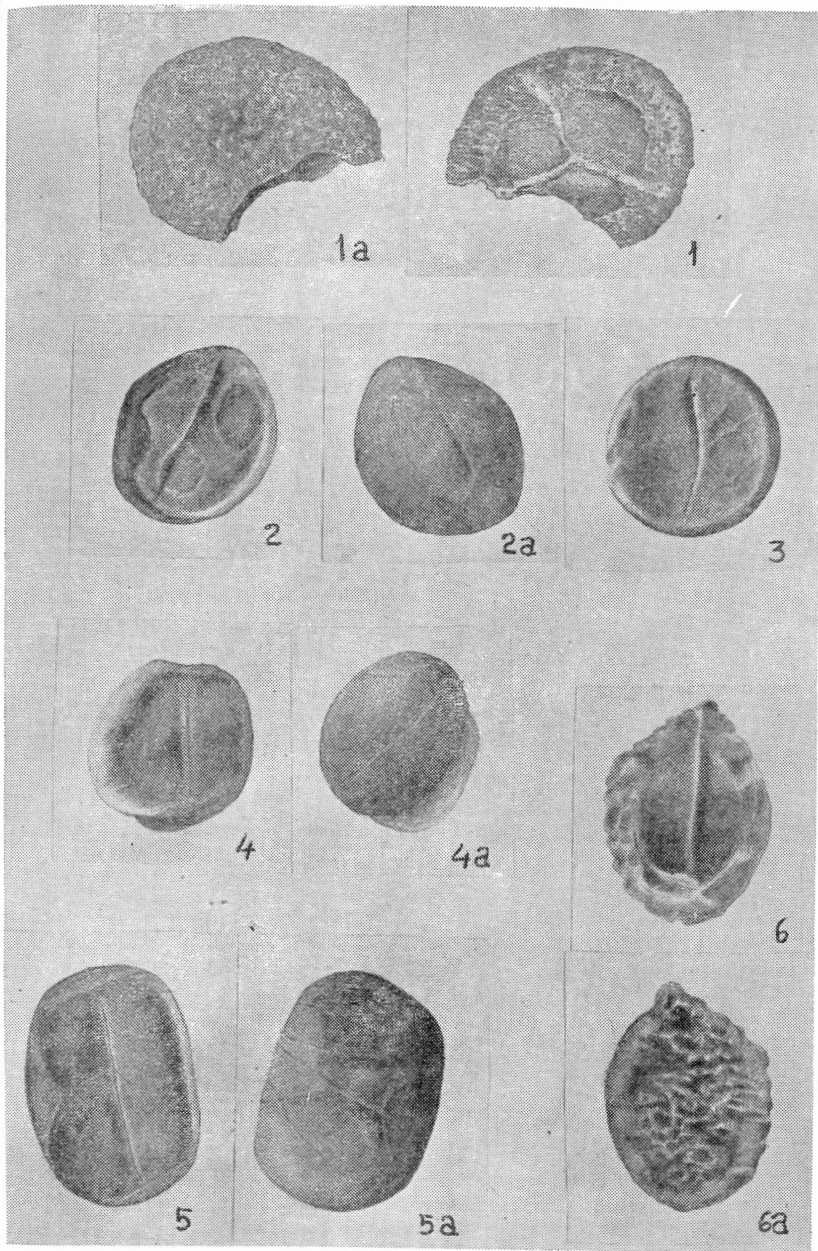
Şek. 1 — *Biharisporiles perfectus* n. sp. X 50

Şek. 2,3 — *Foveolatipollenites ergönüli* n. sp. X 100

Şek. 4 — *Zonalosporites labiatus* n. sp. X 100

Şek. 5 — *İbrahimipollenites macroreticulatus* n. sp. X 100

Şek.6 — *Crassiletipollenites heteroornatus* n. gen., n. sp. X 65



NEW PALYNOLOGICAL INVESTIGATIONS FROM  
WESTPHALIAN D-C OF THE AMASRA  
COAL BASIN

Kâzım YAŞIMAN

*Mineral Research and Exploration Institute of Turkey*

INTRODUCTION

The material described in this paper was collected from the Carboniferous borings carried out by the M. T. A. Institute in the Amasra Coal Basin. As a result of these palynological investigations (in Westplialian D-C) one new pollen genus and four species with one new specimen of megaspore were discovered:

- 1 — *Biharisporites perfectus* n. sp.
- 2 — *Foveolatipollenites ergönüli* n. sp.
- 3 — *Zonalosporites labiatus* n. sp.
- 4 — *İbrahimipollenites macroreticulatus* n. sp.
- 5 — *Crassiletipollenites heteroornatus* n. gen., n. sp.

They are individually and stratigraphically described below.

SYSTEMATIC DESCRIPTION

*Biharisporites perfectus* n. sp.

Pl. I, Fig. 1

Diagnosis.— The shape of the megaspore is round in outline, flattened in dorso-ventral direction. Diameter of the spore is 700 microns. Tri-radiate marking is as long as the spore radius; at the top it is 20-25 microns broad and the same in height, but to the periphery of the spore it is much wider and attains about 70-80 microns. The spore has an en-

dospore-like body in the middle part, 375 microns in diameter. Arcuate ridges not always visible, facets distinguishable. Extrema lineamenta and the surface are papillate blunt-ended and 7-10 microns in breadth, but on the central part they are about 4-5 microns. Spore coat black and approximately 20-25 microns thick.

*Locality*.— Amasra, Boring No. 33, 661-683 m in depth.

*Age*.— Westphalian C.

*Comparison*.— This new specimen most resembles *Trileites* (*Triletes*) *endosporitiferus* (Prem Singh, 1953) Potonié, 1956, but the spore coat in *T. endosporitiferus* is completely devoid of papillae. On the other hand it shows some resemblance to *T. mediupapillarius* Yahşıman, 1959, but differs from it by being much smaller in spore size and in papillarius, by well-preserved endospore body and by unswollen facets.

*Foveolatipollenites ergönüli* n. sp.

Pl. I, Figs. 2, 3; Holotype Fig. 2

*Diagnosis*.— Pollen grains (microspores) are round or oval in the transverse plane, compressed in proximal-distal direction. Diameter of the oval grains is 275x235 microns, while the round ones measure 260 microns. On the proximal surface median suture line is straight, or with slight deviation; depressed, dark-brown colored and reaching nearly to the ends of the body. Proximal area is in foveolate structure and provided with a few but large, circular, dark-brown lumina (oligobrochate), 50-70 microns in diameter. Each foveole is separated with large or narrow, but entirely smooth, inter-foveolae walls (muri). Lips not observed. On the distal portion a poorly developed ridge (crista cingo) can be observed, which is ellipsoid in shape. Exine light-brown, opaque and about 15-20 microns thick.

*Locality*.— Amasra, Boring No. 38.

*Age*.— Westphalian D.

*Zonalosporites labiatus* n. sp.

Pl. I, Fig. 4

*Diagnosis*.— The shape of the pollen grain is roundly oval, compressed in dorso-ventral direction. Diameter (including the equatorial



zone) 250x230 microns; only the equatorial zone, about 40-45 microns in width. On the middle part of the proximal surface is seen a suture line, which is well preserved and extending to the end of the body. Labra well developed, distinct, 10-15 microns in breadth and not bifurcated. On the opposite side (distal area) lies a thin ridge (umbo). Extrema lineamenta and the surface are entirely smooth and devoid of any special ornamentation. Equatorial zone transparent and asymmetric (it is seen only on one side of the body). Exine reddish-brown abd about 10-15 microns in thickness.

*Locality*.— Amasra, Boring No. 34, 522 m in depth.

*Age*.— Westphalien C.

*Ibrahimipollenites macroreticulatus* n. sp.

Pl. I, Fig. 5

*Diagnosis*.— Pollen grain is broad, bean-shaped in transverse plane, flattened in proximal-distal direction. Diameter 335x230 microns. On the proximal surface median suture is thin and goes parallel to the long axis. Lips thin and undeveloped, but ends bifurcated and in the middle part of the body bisected again. Distal area is reticulate; reticulae 25-100 microns in width and 150-200 microns in length. Reticulae ridges (muri) are thin and about 10-15 microns in breadth and height. Exine brown to red, shining and transparent.

*Locality*.— Amasra, Boring No. 40, 463 m In depth.

*Age*.— Upper Westphalian C.

Division *PRAECOLPATES* POT. and KR., 1954

Genus *Crassiletipollenites* n. gen.

*Generic diagnosis*.— Pollen generally of large size, oval in transverse plane, flattened in dorso-ventral direction. The periphery of the body has a transparent equatorial zone. The characteristic qualifications of this new genus are:

- 1 — Coarse monolete mark,
- 2 — Surfaces have two kinds of ornamentation (granulose and corrugate).

Exine dark-brown and slightly thick.

*Crassiletipollenites heteroornatus* n. gen., n. sp.

Pl. I, Fig. 6

**Diagnosis.**— Pollen grain is oval in transverse plane, compressed in dorso-ventral direction. Diameter (including the equatorial zone) 525X390 microns. Around the body there is an equatorial zone, translucent, wrinkled and 60 microns in width. On the proximal area, monolete mark very conspicuous, coarse straight, about 35 microns high, 30 microns wide and extending on one side to the end of the equatorial zone. Proximal area (including the monolete mark) is granulose in structure, with granules up to 4-5 microns in diameter. Distal surface is entirely corrugate.

Exine dark-brown and about 20-25 microns thick.

**Locality.**— Amasra, Boring No. 34, 463 m in depth.

**Age.**— Westphalien D.

NOMENCLATORIAL NOTE

*Laevigatisporites* ? *sensilis*, Yahşıman (M. T. A. Bull. No. 55, 1960 Pl. I Fig 2) has no relation with genus *laevigatisporites*, but is included in the genus of *Trileites*. Consequently, the writer changed this name to: *Trileites* (*laevigatisporites*?) *sensilis* (Yahşıman, 1960) n. comb.

*Manuscript received December 12, 1960*

PLATE I

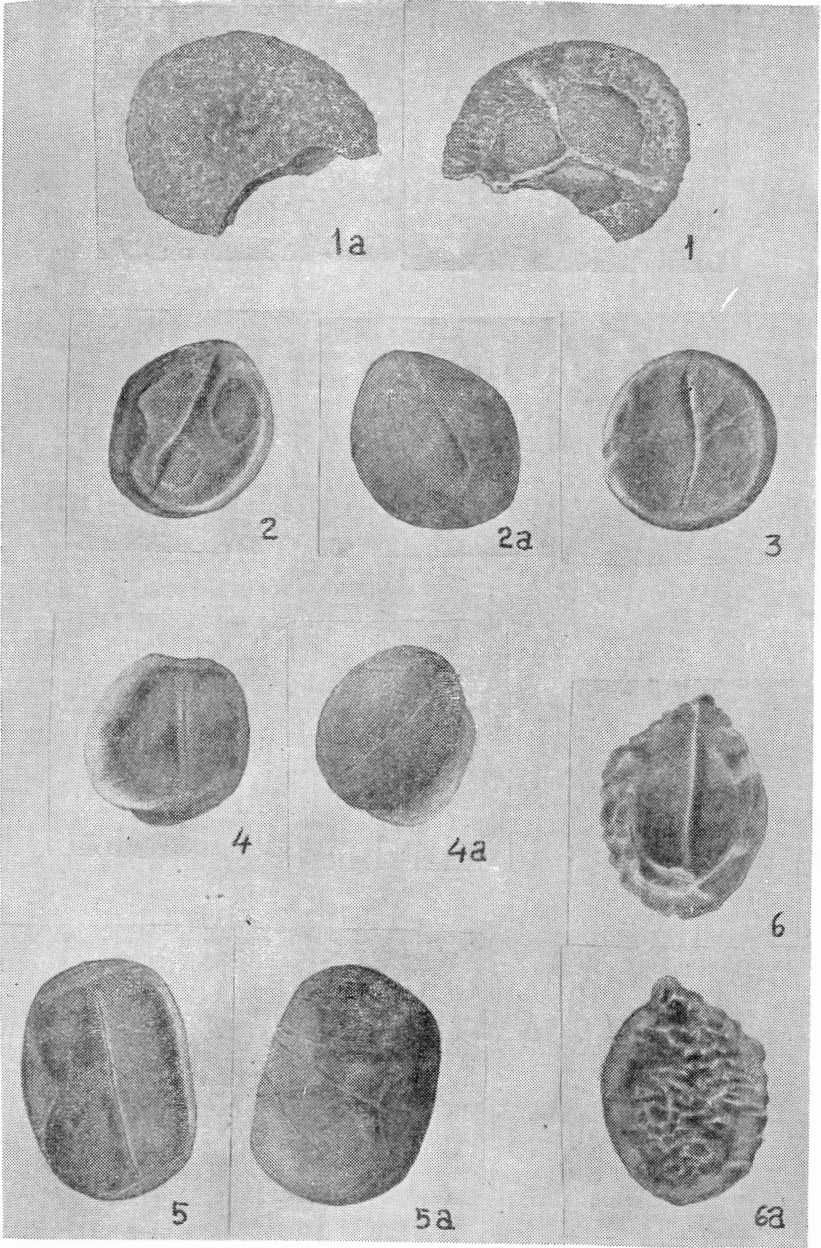
Fig. 1 — *Biharisporites perfectus* n. sp. X 50

Figs. 2, 3 — *Foveolatipollenites ergönüli* n. sp. X 100

Fig. 4 — *Zonalosporites labiatus* n. sp. X 100

Fig. 5 — *İbrahimipollenites macroreticulatus* n. sp. X 100

Fig. 6 — *Crassiletipollenites heteroornatus* n. gen., n. sp. X 65



## BIBLIOGRAPHY

- ARNOLD, C. A. (1950): Megaspores from the Michigan Coal Basin. *Contr. Mus. Paleont. Univ. Mich.*, Vol V, No. 5, pp. 59-111.
- BENNIE, I. & KIDSTON, R. (1886): On the occurrence of Spores in the Carboniferous formation of Scotland. *Proc. Royal Phys. Soc. Edinb.*, Vol. IX.
- BONET, M. C. & DIJKSTRA, S. J. (1956): *Megasporas Carboniferas de la Camocha*. Instituto de Investigaciones Geologicas Lucas Mallada, Madrid.
- BHARDWAJ, C. D. & KREMP, G. (1955): Die Sporen führung der Velener Schichten des Ruhrkarbons. *Geol. Jb.*, Band 71, pp. 51-61, 1 Taf., 5 Tab., Hannover.
- BHARDWAJ, C. D. (1957): The Spore flora of Velener Schichten (Lower Westphalian D) in the Ruhr coal measures, *Paleontographica*, Abt. B, Vol. 102, Liefg. 4-6, pp. 110-138, Stuttgart.
- BHARDWAJ, C. D. (1957): The Palynological investigations of the Saar Coals. *Paleontographica*, Abt. B, Vol. 101, Liefg. 5-6, pp. 73-125, Stuttgart.
- CHALONER, W.G. (1951): On *Spencerisporites*, gens nov., and *S. karezewskii* (Zerndt), the isolated spores of *Spencerites insignis* Scott, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, T. IV, Ser. 12, pp. 861-873, London.
- CHALONER, W.G. (1952): On *Lepidocarpon Waltoni*, spe n. from the Lower Carboniferous of Scotland, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, T, V, Ser. 12, pp. 572-582, Pl. 1, London.
- CHALONER, W.G. (1953): A new species of *Lepidostrobus* containing unusual Spores, *Geol. Mag.*, pp. 90, 97-110, Pl. 2.
- CHALONER, W.G. (1953): On the Megaspores of four species of *Lepidostrobus*, *Ann. of Bot. n.s.*, T. XVII, pp. 263-293, Pl. 8.
- CHALONER, W.G. (1954): Mississippian Megaspores from Michigan and adjacent States. *Contr. Mus. Paleont. Univ. Mich.* Vol. XII, No. 3, pp. 23-35.
- DIJKSTRA, S. J. & Van VIERSEN TRIP, P. H. (1946): Eine monographische Bearbeitung der Karbonischen Megasporen etc. *Med. Geol. Sticht.*, Ser. C-III-I, pp. 1-101, Maastricht.
- DIJKSTRA, S. J. (1949): Megaspores and some other fossils from the Aachenian (Senonian) in South Limburg, Netherlands, *Med. Geol. Sticht. New Ser.* Vol. III, pp. 19-33, Maastricht.
- DIJKSTRA, S. J. (1949): La signification stratigraphique de Spores, *Soc. Geol. de Belgique*, T. LXXII, fascicule special,
- DIJKSTRA, S. J. (1950): Carboniferous Megaspores in Tertiary and Quaternary deposits of SE England, *Ann. Mag. Nat. Hist. London*, Ser. 12, Vol. III, pp. 865-877.

- DIJKSTRA, S. J. (1951): Wealden Megaspores and their stratigraphical value, *Med. Geol. Sticht. New Ser. Vol. V*, pp. 7-21, Maastricht.
- DIJKSTRA, S. J. (1932a): Megaspores of the Turkish Carboniferous and their stratigraphical value. *Int. Geol. Congr. Report XVIII th. Session, part X, Proc. of Sect. J.* pp. 11.-17.
- DIJKSTRA, S. J. (1952b): New Carboniferous Megaspores from Turkey. *Ann. Mag. Nat Hist. London, Ser. 12, Vol. V*, pp. 11-17.
- DIJKSTRA, S. J. (1952c): The stratigraphical value of Megaspores, 3. *Congr. Strat. Geol. Carb., Heerlen*, pp. 163-168.
- DIJKSTRA, S. J. (1955): The Megaspores of the Westphalian D and C. *Med. Geol. Sticht. New ser. 8* pp. 5-11.
- DIJKSTRA, S. J. (1955a): La correlation des veines de charbon par les Mégaspores. *Publ. Ass. Etud. Paléont. Brux., No. 21, Hors Sér., Vol. VIII*, pp. 107-119.
- DIJKSTRA, S. J. (1955b): Megaspores Carboníferas Españolas y su empleo en la correlación estratigráfica (with English summary). *Estudios Geol., No. 27, 23 Vol XI*, pp. 277-354, Madrid.
- DIJKSTRA, S. J. (1956): Some Brazilian Megaspores, Lower Permian in age, and their comparison with Lower Gondwani Spores from India. *Med. Geol. Sticht., New Ser., Vol. IX*, p. 6, Maastricht.
- DIJKSTRA, S. J. (1956): Lower Carboniferous Megaspores. *Med. Geol. Sticht., New Ser. Vol. 10*, pp. 5-18.
- DIJKSTRA, S. J. (1958): On a Megaspore-bearing Lycopod strobilus. *Acta Botanica Neerlandica*, 7, pp. 217-222.
- DIJKSTRA, S. J. & PIERART, P. (1957): Lower Carboniferous Megaspores from the Moscow Basin. *Med. Geol. Sticht., New Ser., Vol. XI*, pp. 5-19.
- ERGÖNÜL, Y. (1959): The Carboniferous Megaspores from the Zonguldak and Amasra coal basin and their stratigraphical values. *M. T. A. Bull. No. 53*, Ankara.
- ERGÖNÜL, Y. (1950): Amasra Havzasında Kömürlü Karbonifer seviyelerinin Palinolojik tetkiki. *M. T. A, Bull No. 55*, Ankara.
- HÜEG, O. A., BOSE, M. N. & MANUM, S. (1955): On double walls in fossil Megaspores. *Nytt Magasin for Botanikk, Vol. IV*, pp. 101-107.
- HORST, U. (1955): Die Spores dispersae des Namurs von Westoberschlesien und Mährisch-Ostrau. *Palaeont., Vol. LXCII*, pp. 138-236.
- İBRAHİM, A. C. (1933): Sporenformen des Agirhorizontes des Ruhr-Reviers. *Dissertation Th. Berlin, 1932*, 46 S, 8 Pl. Konrad Triltsch, Würzburg.
- KALIBOVA, M. (1951): Megaspores of the Radnice Coal Measure Zone of the Kladno-Rak-

- ovnik Coal Basin. Geol. Surv. Czechoslovakia, 18 (Pal.), 21-83, PL 5-8, Prague.
- PREM SINGH in SURANGE, K. R., PREM SINGH & P. N. SRIVASTAVA (1953): Megaspores from the West Bokaro Coalfield (Lower Gondwana) of Bihar. The Palaeobotanist, Vol. II, pp. 9-17.
- POTONIÉ, R. & KREMP, G. (1955): Die sporaes des Ruhrkarbons. Abdruck aus Paleontographica. Teil I und II Sonder. Bd. 98 und 99, Abt. B., Hannover.
- POTONIÉ, R. & KREMP, G. (1956): Die Sporaes dispersaes des Ruhrkarbons. Teil III, Paleont., Abt. B, 100, Liefg. 4-6, 61-21, Stuttgart.
- POTONIÉ, R. (1956-1958): Synopsis der Gattungen der Sporaes disperse I u. II.- Beivh Geol. Jb. 23, 21, Hannover.
- PIERART, P. (1955): Les Mégaspores contenues dans quelques couches de houille du Westf. B et C aux charbonnages Limburg, Meuse. Publ. Ass, Etud. Brux., N0. 21 Hors Sér., Vol VIII,
- PIERART, P. (1956): Quelques Mégaspores contenues dans les charbons stéphanien des Bassins de Blanzay et de Décazeville. Bull. Soc. Belge. Géol. t. LXIV, fasc. 3, pp. 587-599, 6 pl.
- PIERART, P. (1957): Note préliminaire sur les Mégaspores du Westphalen C supérieur en Campine Belge, Paläont. Z., 31,1/2, 46-52, Stuttgart.
- ROUSSEAU, A. (1938): Etude de quelques types de Spores du Westphalien C. Bull, Mus. Roy, Hist. Nat, Belg., T. XIV, No. 33, pp. 1-6.
- SAHABI, Y. (1936): Recherches sur les spores des Houilles Françaises, Diss. pp. 1-62, Lille.
- SOMMER, F. W. (1953): Os Megasporos do carvão de Santa Catarina e seu aproveitamento na correlação das Camadas. Div. Geol. Min., Nota Preliminares E Estudos. No. 73 pp. 1-3, Rio de Janeiro.
- STACH, E. U. & ZERNDT, J. (1931): Die sporen in den Flamm-Gasflammund Gaskohlen der Ruhrkarbons. Glückauf, 67, pp. 1118-1124, Essen.
- SCHOPE, J. M. (1938): Spores from the Herrin (No. 6) Coal Bed in Illinois, Rept. Invesiig, III Geol. Surv., No. 50: 1-55.
- TRIPATHI, B. A. (1952): A Note on Megasporos from Lower Gondwana Coal of Umaria Coalfield, District Sabdol (Vindhya Pradesh). Current Science, Vol.-21, pp. 308-309.
- TREVEDI, B. S. (1953): Megaspores and other plant remains from Lower Gondwana of Singrauli Coalfield, District Mirzapur, U. P. Jour, Indian Bot. Soc. Vol. XXXII, pp. 70-85, Bangalore.
- TRINDADE, N. M. (1954): Megaspores de carvão Gondwanico do Rio Grando de Sul. E sua aplico em correlações estratigraficas. . Div. Geol. Min., Notas Preliminares E

- Estudos, No. 78, pp. 1-6, Rio de Janeiro.
- VICHER, C. A. (1934): Über Abortiverscheinungen bei fossilen Sporen und ihre phylogenetische Bedeutung. Arb. Inst. Paläobot. Petrogr. Brennst, 5, 87-96, Preuss. Geol. L.-A., Berlin.
- YAHŞIMAN, Kâzım (1956): Azdavay kömürlerinin stratigrafik yaşı hakkında, M. T. A. Derg., Sayı 43 s. 140, Ankara.
- YAHŞIMAN, Kâzım (1959): Zonguldak ve Amasra kömür havzasında yeni Karbonifer Megasporeları. M. T. A. Derg. Sayı 53, s. 100, Ankara.
- YAHŞIMAN, Kâzım New Carboniferus Megaspores from the Zonguldak and Amasra col basin. M.T.A. Bull. No. 53 p. 102, Ankara.
- YAHŞIMAN, Kâzım (1960) New Spore Flora from the Amasra Coal Basin. - M. T. A. Bull. No. 55, Ankara.
- YAHŞIMAN, Kâzım & ERGÖNÜL, Yaşar (1958): Amasra (Tarlaağzı) E.K.İ. Galerisindeki kömür damarlarının sporolojik etüdü ve korelasyonu. M.T.A.Derg., Sayı 51, s. 42, Ankara.
- YAHŞIMAN, Kâzım & ERGÖNÜL, Yaşar (1959): Permian Megaspores from Hazru (Diyarbakır). M.T.A. Bull. No. 53, p. 94, Ankara.
- ZERNDT, J. (1930): Petrografine badania weglia z Podladu «Izabella» W Trzebini. Przeglądu Gorniezo-Putniczaga Dabroww Goru Humiezego, 14-5 Tafeln.
- ZERNDT, J. (1932): Megasporen aus den Zwickauer und Lugau-Ölsnitzer Karbon. Jahresber. Berg-und Hüttenwesen in Sachsen, 9-16 Tafeln, Freiberg. —  
(1934): Les Mégaspores du Bassin Houiller Polonais I Bull. de l'Acad. Pol des Sci, et des Lettres., Trav. GêoL, 1-56, 32 Pl., Krakau.
- ZERNDT, J. (1937): Les Mégaspores du Bassin Houiller Polonais. II , Bull de l'Acad, Pol des Sci. et des Lettres, 1-78, 241-278, Krakau." —
- ZERNDT, J. (1938): Di Einung von Megasporen als Leitfossilien. II. Carbon, Congr. Heerlen 1935, Compte Rendu 3,1711-1732, Maastricht.
- ZERNDT, J. (1939): Sporowozdanie z badan Megaspore. Przyczyunki do GeologiiPolski 1-4.
- ZERNDT, J. (1940) Megasporen des Saarkarbons. Palentographica, 84, Abt. B, 133-150. Tafeln 9-13, Stuttgart.
-

# AMASRA ÜST KARBONİFERİNDE YENİ POLLEN CİNSLERİ VE TÜRLERİNİN PALİNOLOJİK TAVSİFLERİ

Yaşar ERGÖNÜL

*Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara*

## GİRİŞ

Bu yazıda Üst Karbonifer kömürlerinin ihtiva ettiği mikro bitki fosilleri (spor ve pollen) incelenmiştir. Mevzu bahis palinolojik çalışma neticesinde iki yeni pollen cinsi ile altı yeni tür bulunmuş ve tavsifleri yapıp, stratigrafik olarak kıymetlendirilmiştir.

Etüd edilen kömür nununeleri M.T.A. Enstitüsünün Amasra Karbonifer Havzasında yapmakta olduğu sondajlardan toplanmıştır, birkaç kömür numunesi de tektonik kuvvetlerle sürüklenere yersel olarak Üst Kretase üzerine binmiş olan Beycuma-Kabalaklar Karbonifer mostralarından tedarik edilmiştir.

## YENİ POLLEN CİNS VE TÜRLERİN TAVSİFLERİ

*Biharisporites spinuliferus* n. sp.

Levha I, Şek. 1-3; Holotip Şek.1

**Tavsif.**— Spor köşeleri genişçe yuvarlak ve kenarları dış bükey olan yuvarlak üçgen biçiminde, dorso ventral istikametinde yassılaştırmış, holotip ölçüleri 875 X 925 mikrondur. Arista triradiata spor kutrunun 3/4 veya biraz daha fazla, sporun ortasında 25 mikron geniş, 30 mikron yüksek, uçları sporun çevresine doğru bir şişme meydana getirir. Sporun ortasında kabaca üçgen biçiminde 400 mikron uzunluğunda merkezî bir yapı (endospor) vazıh olarak görülür. Crista arcuata, endospor yapısı gelişmiyen fertlerde tefrik edilir. Kontakt satıhların spor ekvatorundan az veya çok kabarmış olduğu açıkça görülür, Spor vücudu proksimalde olduğu kadar distal yüzeyde de çok sık olmayan ve muntazam dağılmış zayıf dikenciklerle (5-8 mikron) teçhiz edilmiş, en seyrek ve



küçükleri (3-5 mikron) endospor kısmındadır. Spor vücudu siyah ve punktat strüktürü ile 35-40 mikron kalınlığındadır.

*Mukayese.*—Bu tür Biharisporites (Triktes) datmensis'e benzer Singh in Sur. and Sriv., 1953) Potonié, 1956, fakat arista triradiata uçlarının şişmiş olması, ekvator konturu aşmaması dikenciklerinin bükük olmayışı ve hacimlerinin daha küçük olmasıyla Biharisporites (Trilettes) daimensis'ten ayrılır.

*Mevkii.*—Bu türler Beycuma-Kabalaklar köyünde bulunmuştur.

*Seviye.*— Westfalen C-D; üç ferde raslanılmıştır.

Division *PRAECOLPATES* POT. and KR., 1954

Genus *Amasraipollenites* n. gen

*Genotip teşhisi.*—Transversal plânda beyzi, beyziye yakın yuvarlakça beyzi ve monolet markalı mikrosporlardır (pollen taneleri). Bu cinsin karakteristik vasfı monolet markanın bir yiv içinde uzanmış olması ve ekvator bölgenin bir sıra lümenlerle kuşatılmış olmasıdır. Yiv ve monolet marka ekvator kontura yaklaşır. Birleşme çizgisi (suture) düz, dudaklar (labiae) ince ve zayıf gelişmiştir. Extrema lineamenta ve spor vücudu taneli (granulate). Halen bilinen hacimleri 300-350 mikron kutrındadır. Amasra Üst Karbonifer seviyelerinde genotipe ait yalnız bir tür tayin edilmiştir.

*Amasraipollenites canaliferus* n. sp.

Levha I, Şek. 4, 5; Holotip Şek. 4

*Tavsif.*— Uzunluğuna kesitte uzamış oval, enine kesitte yuvarlak oval, monolet markalı mikrosporlardır (pollen taneleri). Dikey veya hafifçe eğik istikamette sıkışmışlardır. Hototip ölçüleri 225X350 mikrondur. Monolet marka ortada bulunan bir yiv içinde gelişmiş olup, birlikte mikrosporun uzun ekseni boyunca temadi ederler. Birleşme çizgisi düz,ince; dudaklar zayıf gelişmiş olup çatallanmazlar. Tezniyat bâriz olarak taneli, taneler beş mikron kutrunda olup, bütün spor vücudunda sıkça yerleştikleri iyice farkedilir. Distal yüzeyin sub-ekvatoryal kısmı bir sıra geniş ve dik lümenlerle ihata edilmiştir. Her lümen 15 mikron yüksekliğinde duvarlarla (castimurate) ayrılır. Kuşak sırtçıkları (cristo

cingo) gelişmiş; distal sırtçık (umbo) tefrik edilmiyor. Spor vücudu gayri şeffaf, siyah renkli ve 20-25 mikron kalınlığındadır.

*Mevkii.*— Amasra, Sondaj No. 38, 630 m.

*Seviye.*— Üst Westfalien D; iki fert bulunmuştur.

Genus 2: *Foveolatipollenites* n. gen.

*Genotip teşhisi.*— Transversal plânda yuvarlak-beyzi monolet markalı mikrosporlardır (pollen taneleri). Bu cinsin karakteristik vasfı spor vücudunun geniş, yuvarlak, beyzi lümenlerle süslenmiş olmasıdır. Duvarlardaki çubuk (baculem) sayı ve dizilişine göre simplibaculate, duplibaculate, mutlibaculate duvarları cinsin türlerinde tefrik etmek mümkündür. Duvarların kalınlığı değişiktir. Birleşme çizgisi ve dudaklar iyi gelişmemiştir. Bu cinse ait üç tür tâyin edilmiştir ve halen müşahede edilmiş hacimlerin uzun kuturları 225 x 350 mikrondur.

*Foveolatipollenites curvimuralus* n. sp.

Levha I, Şek. 6

*Tavsif.*— Uzunluğuna kesitte beyzi veya beyziye yakın, enine kesitte yuvarlak beyzi monolet markalı mikrosporlardır (pollen taneleri); dikey veya hafifçe eğik istikamette yassılaştırmıştır. Holotip ölçüleri 275x350 mikrondur. Monolet marka hafif inhiraflı. Birleşme çizgisi ve dudaklar iyi gelişmediği halde bariz olarak tefrik edilirler; dudaklar çattallanmaz. Extrema lineamenta ve spor vücudu foveolae, foveoller arası mütaaddit ve hafifçe kıvrılmış duvarlarla tezyin edilmiştir. Duvarların kutru lümenlerin kutru kadar veya daha geniş (latimurate). Ekzin kırmızı-kahverenkli, yarısaydam ve 15 mikron kalınlıktadır.

*Mevkii.*— Amasra, Sondaj No. 40, 463 m.

*Seviye.*— Üst Westfalien C; yalnız bir fert bulunmuştur.

*Foveolatipollenites yahşimani* n. sp.

Levha I, Şek. 7

*Tavsif.*— Monolet markalı ekvatoryal çevresi gayri muntazam olan mikrosporlardır (pollen taneleri). Dikey veya hafifçe eğik istikamette yassılaştırmıştır. Holotip ölçüleri 200x250 mikrondur. Extrema lineamenta ve spor vücudu foveolae, holotipte lümenler yuvarlak uzamış ve de-

gişik kuturda (25 X75 mikron). Foveol arası duvarlar (muri) dupli- veya multibaculate ve carinimurate (duvarlar takriben 4-6 mikron yüksek). Proksimal yüzeyin lümenleri distal yüzeyin tümenlerinden çok daha küçük ve güçlkle tefrik edilirler, halbuki distal yüzey birkaç geniş ve yuvarlak lümenlerle tezyin edilmiştir, (oligobrochate). Monokl marka zayıf gelişmiş olup, iyi görülmez. Kuşak sırtçıklar (cristo cingo) ve distal sırtçık (umbo) tefrik edilmiyor. Mikrospor vücudun duvarları dahil takriben 15-18 mikron kalın, siyah renkli, gayrı şeffaftır.

*Mevkii.*— Amasra, Sondaj No 40, 463 m.

*Seviye.*— Üst Westfalien C; bir fert bulunmuştur.

*Foveolatipollenites heterosculpturalis* n. sp.

Levha I, Şek. 8

*Tavsif.*— Uzunluğuna kesitte beyzi, enine kesitte yuvarlak beyzi, monolet markalı mikrosporlardır (pollen taneleri); distalproksimal istikamette yassılaştırılmıştır. Holotik ölçüleri 250 X 325 mikrondur. Monolet marka hafif inhirafılı, 200 mikron uzunluğunda ve kısa eksen boyunca gelişmiştir. Birleşme çizgisi çok ince olmasına rağmen iyice görülür. Dudaklar iyi gelişmiş olup çatallanmaz. Proksimal yüzey değişik hacimde (heterobrochate) birkaç yuvarlak lümenle (oligobrochate) süslenmiştir. Halbuki aksi taraf (distal) küçük, sıkışık, poligonal lümenlerle tezyin edilmiştir. Distal sırtçık (umbo) mevcut değil, kuşak sırtçıklar (crista cingo) gelişerek subekvatora geçer. Eksin mükemmel noktalı ve kırmızı-kahverenkliidir.

LEVHA I

Şek. 1-3 — *Biharisporites spinuliferus* n. sp. X 37

Şek. 4-5 — *Amasraipollenites canaliferus* n. gen., n. sp. X 75

Şek. 4a — *Amasraipollenites canaliferus* (distal yüz)

Şek. 6 — *Foveolatipollenites curvimuratus* n. gen. n. sp. X 75

Şek. 6a — *Foveolatipollenites curvimuratus* (distal yüz)

Şek. 7 — *Foveolatipollenites yahşımani* n. sp. X 75

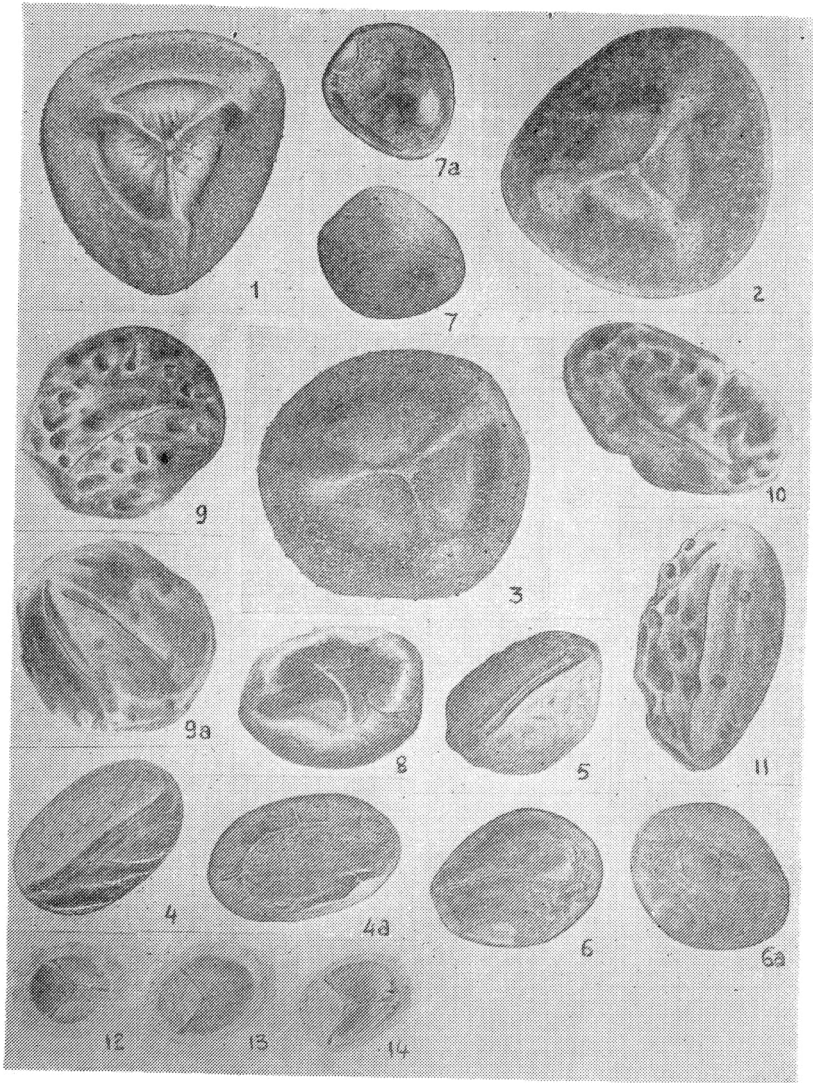
Şek. 7a — *Foveolatipollenites yahşımani* (distal, yüz)

Şek. 8 — *Foveolatipollenites heterosculpturalis* n. sp. X 75

Şek. 9-11 — *Schopfipollenites cavernosus* n. sp. X 75

Şek. 12-14 — *Triangulatisporites furcatus* Y. Ergönül, 1959, M. T. A.

Derg. No. 53.



Mikrospor vücudunun kalınlığı yeknesak yapıda olmayıp, bilâkis ükenar boyunca inedir fakat zar yapılı değildir; takribî olarak 15 mikron kalın yarı saydamdır.

*Mevkii.* — Amasra, Sondaj No. 40, 463 m.

*Seviye.* — Üst Westfalien C; bir fert bulunmuştur,

*Schopfipollenites cavernosus* n. sp.

Levha I, Şek. 9-11; Holotip Şek. 9

*Tavsif.* — Transversal plânda kabaca yuvarlak-beyzi, monolet markalı mikrosporlardır (pollen taneleri). Holotip ölçüleri 350x400 mikrondur. Mikrospor vücudu holotipte değişik hacimde (15-25 mikron) çukurcuklarla (caverna) oyulmuştur (dallae). Monolet marka düz veya hafifçe inhi-raflı, takriben ekvator kontura erişir. Birleşme çizgisi ince, dudaklar zayıf gelişmiş olup çatallanmaz. Aksi tarafta (distal yüzey) distal sırtçık (umbo) ve kuşak sırtçıklar (crista cingo) vazih olarak görülmez. Ekzin taneli, kırmızı-kahve renkli ve 13 mikron kalınlıktadır.

*Mevkii.* — Amasra, Sondaj No, 38, 630 m.

*Seviye.* — Üst Westfalien D; üç fert bulunmuştur.

TASHİH

*Laevigatisporites culminatus* Ergönül, 1959, (M.T.A. Derg. No. 53, 1959, Lev. I Şek. 1-2) *Laevigatisporites* ile ilgisi olmayıp *Biharisporites* cinsine dahil edilerek, tashih edilmiş şekli: *Biharisporites* (*Laevigasporites*) *culminatus* (Ergönül, 1959) n. comb.

NOT: Bibliyografya İngilizce makalenin sonundadır.

Neşre verildiği tarih 12 Aralık, 1960

# THE PALYNOLOGICAL DESCRIPTION OF NEW POLLEN GENERA AND SPECIES FROM THE AMASRA UPPER CARBONIFEROUS

Yaşar ERGÖNÜL

*Mineral Research and Exploration Institute of Turkey*

## INTRODUCTION

In this paper is investigated the content of the plant micro fossils (spore and pollen grains) in the Upper Carboniferous coals in consequence of these palynological studies two new genera and six species were found, that are described and stratigraphically evaluated here.

The coal samples for this study were collected from the borings carried out by the M.T.A. Institute in the Amasra Carboniferous Basin and a few coal samples were obtained from the Beycuma-Kabalaklar Carboniferous outcrops, that were dragged by tectonical forces and locally imbricated over the upper Cretaceous strata.

## SYSTEMATIC DESCRIPTIONS

*Biharisporites spinuliferus* n. sp.

Pl. I, Figs. 1-3; Holotype Fig. 1

*Description.*—The shape of the spore is roundly triangular with broadly rounded angles and convex sides, flattened in proximal-distal direction; diameter of the spore body is 875x925 microns. Triradiate ridges  $\frac{3}{4}$  or a little more of the radius; of the spore, in the middle part of the spore 25 microns wide, 30 microns high; the ends tend to form a swelling towards the periphery. Inside the spore is clearly observed a central body (endospore) roughly triangular in shape, measuring 400 microns in length. Arcuate ridges distinguishable only in the specimens in which the endospore structure is not developed. Contact faces, being somewhat more elevated, than the equator, can be clearly seen. Spore coat on proximal as well as on distal sides is provided with slight spines (5-8 microns), which are regularly distributed but not very closely spaced; the loosest and smallest are in the endospore of the spore (3-5 microns). Spore coat black, 35-40 microns thick, with punctate structure.

*Comparison.*— This species resembles *Biharisporites* (*Triletes*) dat-

mensis (Singh in Sur. and Sriv., 1953) Potonié, 1956, but in my specimen the ends of the tri-radiate ridges are swollen, they do not overlap the equatorial contour, the spines are not curved and my specimen is smaller in size than *B. (Triletes) datmensis*.

*Locality*.— These species were found in the Beycuma-Kabalaklar village.

*Occurrence*.— Westphalian C-D; only three specimens were encountered.

#### Division *PRAECOLPATES* POT. and KR., 1954

##### Genus 1: *Amasraipollenites* n. gen<sup>6</sup>

*Generic diagnosis*.— Microspore (pollen grains) are oval, ovaloid, roundly-oval in the transverse plane. The characteristic qualifications of this genus are monolete mark extending within a medial groove and equatorial district surrounded with a range of lumina. Medial groove and monolete mark both nearly reaching to the equatorial contour. Suture line thin and lips poorly developed. Extrema lineamenta and surface of the coat granulate. The presently-known size range is from 300-350 microns in the longest diameter. Only one species has been ascribed to the genus in the Amasra Upper Carboniferous,

##### *Amasraipollenites canaliferus* n. sp.

Pl. I, Figs, 4, 5; Holotype Fig. 4

*Description*.— Microspore (pollen grains) are monolete, elongate to oval in the plane of the longitudinal section, oval in transverse plane; compressed in vertical or slightly oblique direction. The holotype measures 225x350 microns, Monolete mark developed within a medial groove, both extending along the longest axis of the microspore body. Suture line straight, thin, lips weakly developed and not bifurcated, Ornamentation is distinctly granulose with granules up to 5 microns in diameter; they are closely spaced and clearly visible on the entire spore body. The equatorial district of the distal surface surrounded with a range of large and rectangular lumina; each lumen separated with muri (castimurate), 15 microns in height. Umbo (a swelling) indistinguishable, Crista cingo clearly seen. Spore coat opaque, black-colored, and 20-25 microns thick.

*Locality*.— Amasra, Boring No, 88, 630 m in depth,

*Occurrence.*— Upper Westphalian D; only two specimens were found.

Genus 2: *Foveolatipollenites* n. gen.

*Generic diagnosis.*— Microspores (pollen grains) are monolete, roundly oval in transverse plane. The characteristic qualification of this genus: the coat is ornamented with large and circular lumina. In the species of this genus it is possible to distinguish between simplibaculate, duplibaculate, and multibaculate muri, according to the arrangement and number of the bacula in the muri. The thickness of the muri is variable. Commissure line and lips not well developed. Of this genus only three species were determined. The size range presently observed is from 225 to 350 microns in the longest diameter.

*Foveolatipollenites curvimuratus* n. sp.

Pl. I, Fig. 6

*Description.*— Microspores (pollen grains) are monolete, oval, ovoid in the plane of longitudinal sections roundly oval in transverse plane, flattened in vertical or slightly oblique direction. The holotype measures 275x350 microns, Monolete mark with slight deviation, commissure line and lips not well developed but clearly distinguishable; lips not bifurcated. Extrema lineamenta and surface of the coat ornamented with foveolae and interfoveolae areas, which have slightly twisted numerous walls (muri). Diameter of the muri as large as the diameter of the lumina or larger (latimurate). Exine reddish-brown colored, semi-translucent and 15 microns thick.

*Locality.*— Amasra, Boring No. 40, 463 m in depth.

*Occurrence.*— Upper Westphalian C; only one specimen was observed.

*Foveolatipollenites yahşimani* n. sp.

Pl. I, Fig. 7

*Description.*— Microspore (pollen grain) is monolete, equatorial outline irregularly round in shape and flattened in vertical or slightly oblique direction. The holotype measures 200x250 microns. Extrema lineamenta and surface of the body ornamented with foveolae having circular elongate lumina, which vary in diameter between 25x75 microns on the holotype inter-faveolae walls (muri) dupli- or multibaculate and carinimurate (muri)



approximately 4-6 microns high). The distal surface is provided with a few but large and circular lumina (oligobrochate), whereas the lumina on the proximal side are smaller and hardly distinguishable. Monolete mark being poorly developed is not clearly seen, Crista cingo and umbo indistinguishable. Microspore coat —including the mureoid ridges — about 15-18 microns thick, black colored and opaque.

*Locality.*—Amasra, Boring No. 40, 463 m in depth.

*Occurrence.*—Upper Westphalian C; only one specimen was found.

*Foveolatipollenites heterosculpturalis* n. Sp.

Pl. I, Fig. 8

*Description.*— Microspore (pollen grain) is monolete, oval in the plane of longitudinal section, roundly oval in transverse plane, flattened in proximal-distal direction. The holotype measures 250x325 microns. Monolete mark slightly deviated, 200 microns in length and developed along the short axis. Commissure line very thin, nevertheless clearly seen, Labra well developed and not bifurcated, Proximal surface ornamented with few, varying in size circular lumina (oligobrochate), whereas on the opposite side (distal) it is provided with small, dense, polygonal lumina. Umbo absent, crista cingo developed into subequatorial. Exine finely punctate, reddish-brown colored. The thickness of the coat is not uniform in structure — on the contrary it is tapered along the marginal part, but not membranous; approximately 15 microns thick and semi-transparent.

*Locality.*— Amasra, Boring No, 40, 463 m in depth. :

*Occurrence.*— Upper Westphalian C; only one specimen was found.

*Schopfipollenites cavernosus* n. sp.

Pl. I, Figs, 9-11; Holotype Fig. 9

*Description.*— Microspores (pollen grains) are monolete, roughly round to oval in transverse plane. The holotype measures 350x400 microns. Microspore coat pitted with cavities varying in size between 15x25 microns on the holotype (dallae). Monolete mark straight or slightly deviated, nearly reaching to the equator. Suture line is thin; labra weakly developed and not bifurcated. On the opposite side umbo (a swelling) and crista-cingo not clearly seen. Exine granulose, reddish-brown and 13 microns thick.

*Locality.*— Amasra, Boring No, 38, 630 m in depth.

*Occurrence.*— Upper Westphalien D; three specimens were found.

#### NOMENCLATORIAL NOTE

*Laevigatisporites culminatus* Ergönül, 1959 (M, T, A. Bull. No. 53, 1959, p. 109, Pl. I, Figs. 1, 2) has no relation with genus *Laevigatisporites*, but is included in the genus *Biharisporites*, so I am changing this name to *Biharisporites* (*Laevigatisporites*) *culminatus* (Ergönül, 1959) n. comb.

#### ACKNOWLEDGMENT

I wish to express my thanks to Mining Engineer T. Ayyıldız who has kindly sent me coal samples from the Beycuma-Kabalaklar village.

*Manuscript received December 12, 1960*

---

#### PLATE 1

Figs. 1-3 — *Biharisporites spinuliferus* n. sp. X 37

Figs. 4-5 — *Amasraipollenites canaliferus* n. gen. 5 a, sp. X 75

Figs. 4a — *Amasraipollenites canaliferus* (distal area)

Fig. 6 — *Foveolatipollenites curvimiratus* n. gen., n. sp.

Fig. 6a — *Foveolatipollenites curvimuratus* (distal area)

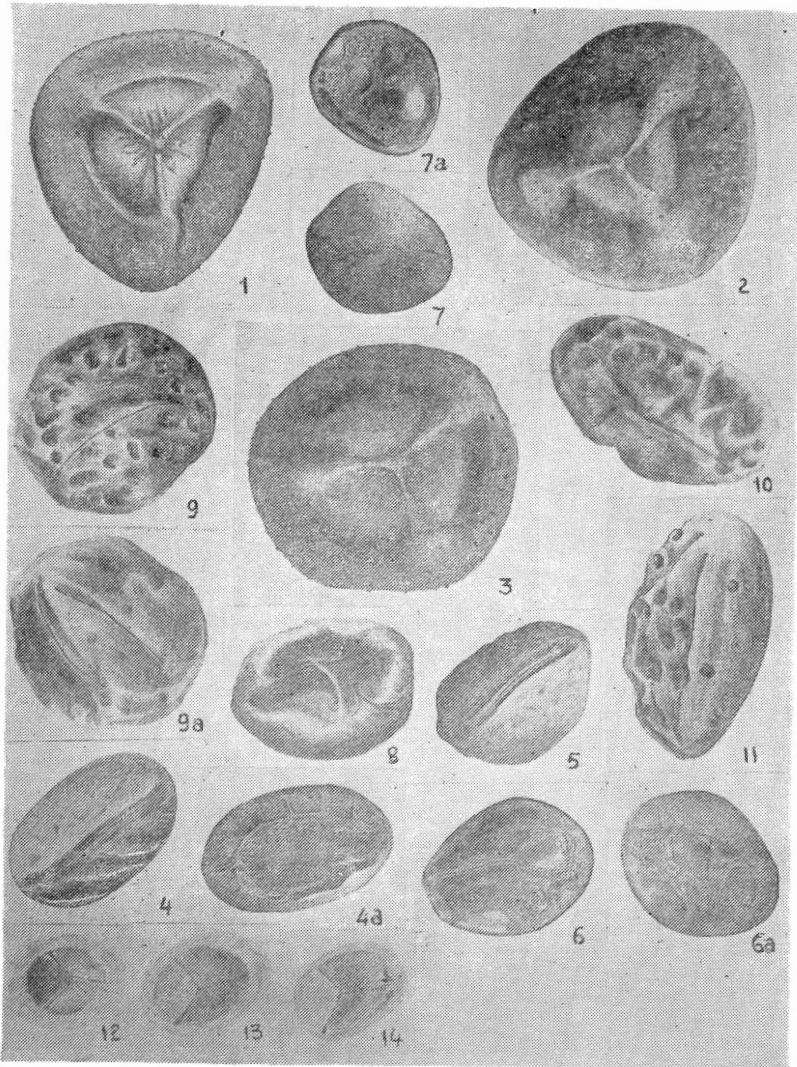
Fig. 7. — *Foveolatipollenites yahşimani* n. sp. X 75

Fig. 7a — *Foveolatipollenites yahşimani* (distal area)

Fig. 8 — *Foveolatipollenites heterosculpturalis* n. sp. X 75

Figs. 9-11 — *Schopfipollenites cavernosus* n. sp. X 75

Figs. 12-14 — *Triangulatisporites furcatus* Y. Ergönül, 1959, M.T.A. Bulletin No, 53



## BIBLIOGRAPHY

- ARNOLD, G. A. (1950): Megaspores from the Michigan Coal Basin. *Contr. Mus. Paleont. Univ. Mich.*, Vol. V, No. 5, pp. 59-111.
- BENNIE, I. & KIDSTON, R. (1836): On the occurrence of Spores in the Carboniferous formation of Scotland, *Proc. Royal Phys. Soc, Edinb.*, Vol IX.
- BONET, M. C. & DIJKSTRA, S. J. (1936): *Megasporas Carboniferas de la Camocha*, Instituto de Investigaciones Geológicas Lucas Mallada, Madrid.
- BHARDWAJ, C. D. & KREMP, G. (1955): Die Sporen Führung der Velener Schichten des Ruhrkarbons, *Geol. Jb.*, Band 71, pp. 51-61, 1 Taf., 5 Tab., Hannover.
- BHARDWAJ, C. D. (1957): The Spore flora of Velener Schichten (Lower Westphalian D) in the Ruhr coal measures. *Paleontographica, Abt. B*, Vol. 102, Liefg. 4-6, pp. 110438, Stuttgart.
- BHARDWAJ, C. D. (1957): The Palynological Investigations of the Saar Goals, *Paleontographica, Abt. B*, Vol. 101, Liefg. 5-6, pp. 73-125, Stuttgart.
- CHALONER, W. G. (1951): On *Spencerisporites*, gen. nov<sup>3</sup> and *S. karczewskii* (Zerndt), the isolated spores of *Spencerites* insignis Scott, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, T. IV, Ser. 12, pp. 861-873, London.
- CHALONER, W. G. (1952): On *Lepidocarpon Waltoni*, sp. n. from the Lower Carboniferous of Scotland. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, T. V., Ser. 12, pp. 572-582, Pl. 1 London.
- DIJKSTRA, S. J. & Van VIERSEN TRIP, P. H. (1946): Eine monographische Bearbeitung der Karbonischen Megasporen etc. *Med. Geol. Sticht.*, Ser. C-III-I, pp. 1-101, Maastricht,
- DIJKSTRA, S. J. (1949): Megaspores and some other fossils from the Aachenian (Senonian) in South Limburg, Netherlands, *Med. Geol. Sticht. New Ser.*, Vol III, pp. 19-33, Maastricht
- DIJKSTRA, S. J. (1949): La signification stratigraphique de Spores, *Soc. Geol. de Belgique*, T. LXXII, fascicule special
- DIJKSTRA, S. J. (1950): Carboniferous Megaspores in Tertiary and Quaternary deposits of SE England. *Ann. Mag. Nat. Hist. London*, Ser. 12, Vol. III, pp. 865-877.
- DIJKSTRA, S. J. (1951): Wealden Megaspores and their stratigraphical value. *Med. Geol. Sticht. New Ser.*, Vol. V, pp. 7-21, Maastricht,
- DIJKSTRA, S. J. (1952a): Megaspores of the Turkish Carboniferous and their stratigraphical value, *im. Geol. Congr. Report XVIII th. Session*, part X, *Proc. of Sect. J.* pp. 11-17.
- DIJKSTRA, S. J. (1952b): New Carboniferous Megaspores from Turkey. *Ann. Mag. Nat. Hist. London*, Ser. 12, Vol. V, pp. 102-104.
- DIJKSTRA, S. J. (1952c): The stratigraphical value of Megaspores. 3, *Congr. Strut. Geol. Carb. Heerfeiv* pp. 163-168.
- DIJKSTRA, S. J. (1955): : The Megaspores of the Westphalian D and C. *Med. Geol. Sticht. New- Ser.* 8, pp. 5-11.
- DIJKSTRA, S. J. (1955a): La correlation des veines de charbon par les Mégaspores, *Publ. Ass. Etud. Paléont. Brux.*, No. 21, Hors Sér., Vol VIII, pp. 197-119.
- DIJKSTRA, S. J. (1955b): *Megasporas Carboniferas Espanolas y su empleo en la correla-*

- tion estratigrafica (with English summary). *Estudios Geol.*, No. 27S 28, Vol. XI, pp. 277-354, Madrid.
- DIJKSTRA, S. J. (1956): Some Brazilian Megaspores, Lower Permian in age, and their comparison with Lower Gondwana Spores from India. *Med. Geol. Sticht.. New Ser.*, Vol. IX, p. 6, Maastricht.
- DIJKSTRA, S. J. (1956): Lower Carboniferous Megaspores, *Med. Geol. Sticht., New Ser.* Vol.10, pp. 5-18.
- DIJKSTRA, S. J. (1958): On a Megaspore-bearing Lycopod strobilus. *Ada Botanka Neerlandica*, 7, pp. 217-222.
- DIJKSTRA, S. J. & PIERART, P. (1957): Lower Carboniferous Megaspores from the Moscow Basin. *Med. Geol. Sticht. New Ser.*, Vol. XI, pp. 5-19.
- ERGÖNÜL, Y. (1959): The Carboniferous Megaspores from the Zonguldak and Amasra coal basin and their stratigraphical values. *M. T. A. Bull. No. 53*, Ankara.
- ERGÖNÜL, Y. (1960): Amasra Havzasında Kömürlü Karbonifer seviyelerinin Palinolojiktetkiki. *M. T. A. Bull. No. 55*, Ankara.
- HÜEG, O. A., BOSE, M. N. & MANUM, S. (1955): On double walls in fossil Megaspores. *Nytt. Magasin for Botanikk*, Vol. IV, pp. 101-107.
- HORST, U. (1955): Die Spora dispersae des Namurs von Westoberschlesien und Mährisch-Ostrau. *Palaeont.*, Vol. LXCII, pp. 138-236.
- İBRAHİM, A. C. (1933) : Sporenformen des Agirhorizontes des Ruhr-Reviers. *Dissertation Th. Berlin*, 1932, 46 S5 8 PL Konrad Trlitsch. Wurzburg.
- KALIBOVA, M. (1951): Megaspores of the Radnice Goal Measure Zone of the Kladno-Rakovnik Coal Basin. *Geol. Sun. Czechoslovakia*, 18 (Fal.), 21-83, PL 5-8, Prague.
- PREM SINGH in SURANGE, K. R., PREM SINGH & P. N. SRIVASTAVA (1953): Megaspores from the West Bokaro Coalfield (Lower Gondwana) of Bihar, *The Palaeobotanist.*, Vol II, pp. 9-17.
- POTONIÉ, R. & KREMP, G. (1955): Die Spora des Ruhrkarbons, *Abdruck aus Paleontographica*. Teil I und II Sonder, Bd. 98 und 99, Abt. B, Hannover.
- POTONIÉ, R. & KREMP, G. (1956): Die Spora dispersae des Ruhrkarbons. Teil III, *Paleontl. Abt. B*, 100, Liefg. 4-6, 61-21, Stuttgart.
- POTONIÉ, R. (1956, 1958): Synopsis der Gattungen der Spore dispersae. I u. II. - *Beich. Geol. Jb.*, 23, 21, Hannover.
- PIERART, P. (1955): Les Mégaspores contenues dans quelques couches de houille du Westf. B et C aux charbonnages Limburg, Meuse, *Publ. Ass. Etud. Brux.*, Nos 21, Hors Sér., Vol VIII, pp. 125-142.
- PIERART, P. (1956): Quelques Mégaspores contenues dans les charbons stéphanien des Bassins de Blanzly et de Décazeville. *Bull. Soc. Belge, Géol. t LXIV*, fasc. 3, pp. 587-599, 6 pl.
- PIERART, P. (1957): Note préliminaire sur les Mégaspores du Westphalien C supérieur en Campine Belge, *Paläont. Z.*, 31,1/2, 46-52, Stuttgart.
- ROUSSEAU, A. (1938): Etude de quelques types de Spores du Westphalien C. *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, T. XIV, No, 33, pp. 1-6.

- SAHABI, Y. (1936): Recherches sur les spores des Houilles Françaises, Diss. pp. 1-62, Lille.
- SOMMER, F. W. (1953): Os Megasporos do carvão de Saata catarina e seu aproveitamento na correlação das Camadas. Div. Geol. Min. Nota Preliminares E Estudos, No 73, pp. 1-3, Rio de Janeiro.
- STACH, E. U. & ZERNDT, J. (1931): Die Sporen in den Flamm- Gasflammund Gas-kohlen der Ruhrkarbons, Glückauf 67, pp. 1118-1124, Essen.
- SCHOPE, J. M. (1988): Spores from the Herrin (No, 6) Coal Bed in Illinois, Rept. Investig. III. Geol. Surv., No. 50: 1-55.
- TRIPATHI, B. A. (1952): A Note on Megasporos from Lower Gondwana Coal of Umarla Coalfield District Sabdol (Vindhya Pradesh). Current Science, Vol. 21, pp. 308-309.
- TREVEDI, H. S. (1953): Megasporos and other plant remains from Lower Gondwana of Singrauli Coalfield, District Mirzapur, U.P. Jour. Indian Bot. Soc. Vol. XXXII, pp. 70-85, Bangalore.
- TRINDADE, N. M. (1954): Megasporos do carvão Gondwanico do Rio Grando do SuL. e sua aplicação em correlações estratigráficas, Div. Geol. Min., Notas Preliminares E Estudos, No. 78, ppe 1-6, Rio de Janeiro.
- WICHER, G. A. (1934): Über Abortiverscheinungen bei fossilen Sporen und Ihre phylogenetische Bedeutung. Arb. Inst. Paläobot. Petrogr. Brennst, 5, 87-96, Preuss. Geol. L. -A. Berlin.
- YAHŞIMAN, Kâzım (1956): Azdavay kömürlerinin stratigrafik yaşı hakkında. M. T. A. Derg. Sayı 48, s. 140, Ankara.
- YAHŞIMAN, Kâzım (1959): Zonguldak ve Amasra kömür havzasında yeni Karbonifer Megasporları. M. T. A. Derg., Sayı 53, s. 100, Ankara.
- YAHŞIMAN Kâzım New Carboniferous Megasporos from the Zonguldak arid Amasra coal basin. M. T.A. Bull No. 53, p. 102, Ankara.
- YAHŞIMAN, Kâzım (1960) : New Spore Flora from the Amasra Coal Basin. - M. T. A. Bull. No. 55, Ankara.
- YAHŞIMAN, Kâzım & ERGÖNÜL, Yaşar (1958): Amasra (Tarlaağzı) E. K. İ. Galerisindeki kömür damarlarının sporolojik etüdü ve korelasyonu. M.T.A.Derg. Sayı 51, s. 42, Ankara.
- YAHŞIMAN, Kâzım & ERGÖNÜL, Yaşar (1959): Permian Megasporos from Hazru (Diyarbakır), M.T.A. Bull. No. 53, p. 94, Ankara.
- ZERNDT, J. (1930): Petrograficzne badania wegla z Podladu «Izabella» W Trzebini. Przeglądu Gorniczno-Putnicsaga Dabrow Goru Humiezego, 1-4, 5 Tafeln.
- ZERNDT, J. (1932): Megasporos aus den Zwickauer und Lugau-Ölsnitzer Karbon. Jahresben Berg- und Hüttenwesen in Sachsen, 9-16, 4 Tafeln, Freiberg.
- ZERNDT, J. (1934): Les Mégasporos du Bassin Houillier Polonais. I. Bull de l'Acad. Pol des Sci. et des Lettres, Trav. Géol. 1-56, 32 TL, Krakau.
- ZERNDT, J. (1937): Les Mégasporos du Bassin Houillier Polonais. II Boil, de l'Acad, Pol. des Sci. et des Lettres, 1-78, 241-278, Krakau.
- ZERNDT, J. (1938): Die Eignung von Megasporos als Leitfossilien. II. Carhon, Congr. Heerlen 1935, Compte Rendu 3,1711-1732, Maastricht.

ZERNDT, J. (1939): Sporowozdanie z badan Megaspore. Przyczyunki do Geologii Polski, 1-4.

ZERNDT, J. (1940): Megasporen des Saarkarboris. Paleontographica, 84, Abt. B, 133-150. Tafeln 9-13, Stuttgart.

---

# ÇAYIROVA PENCERE CAMI FABRİKASI ARAZİSİNİN JEOLJİK ETÜDÜ

Galip OTKUN

*Fazıl İ. Verdi Mahdumları Şirketi, Ankara*

## MEVKİ

Etüdü yapılan arazi, Marmara mıntakasının Kocaeli Bölgesinde ve Tuzla ile Gebze istasyonları arasında, Çayırova mevkiindedir. Kısmen Teknik Bahçivancılık Enstitüsüne ve kısmen de Devlete ait araziye içine alan etüd sahamız takriben 5 km<sup>2</sup> dir.

Bu arazi, kuzeyde İstanbul-İzmit karayolu ve İsmail ağılı, güneyde Marmara denizi ve Etibank'ın trafo istasyonu, doğuda Kanço tepe ve devamı hattı, batıda kısmen Marmara denizi ve Federal Truck Şirketi arazisi ile çevrelenmiştir. Bu bölge karayolundan İstanbul'a 37 km mesafededir.

Haydarpaşa-İzmit demiryolu ve karayolu, birbirlerine yakın olarak sahamızı batıdan doğuya kat'ederek iyi bir nakil imkânı sağlarlar. Bu bakımdan Fabrika arazisine karadan kolaylıkla gidildiği gibi ayrıca motor ve kayıkla denizden de ulaşılabilir.

## MORFOLOJİ

Sahamız coğrafi bakımdan, Marmara bölgesinin Çatalca-Kocaeli kısmına aittir. Arazinin mühim bir kısmı düzlüklerle işgal edilmiştir. Kuzeydoğu-güneybatı istikametinde ilerliyen Tahtalı dere ve Asar deresi sahamızı üç kısma ayırır. Burada yüksek tepeler mevcut değildir. Deniz kıyısından içlerere doğru gidildikçe rakımları artan birkaç küçük tepelere tesadüf edilir. Bunlar da: Marmara'ya yarımada şeklinde uzanan Mankafa burnu, Göztepe, Kanço tepe ve Enstitünün bulunduğu sırtlardır. Bunların içinde en yükseği 48 metre rakımlı Kanço tepedir.



Arazi şekilleri, jeolojik bünye ile sıkı sıkıya ilgilidir. Kalker yapılı Kanço tepe ve Göztepe gibi yükseklikler. Pliosen rüsuplarından müteşekkil diğerlerinden kolaylıkla tefrik edilirler.

Kanço tepe ile Mankafa burnundan geçen bir hat, suların doğu ve güneyde ikiye taksim olduğu sırttır. Enstitü binalarının yaslandığı sırtlar da kuzeydoğu - güneybatı istikametinde yağmur sularını ikiye ayırırlar.

Tahtalı dere ve Asar deresi membalarını sahamızın uzaklarından alırlar. Başlangıçta oldukça dik meyillerden akarlar. Fabrika sahasında düzlüğe gelince süratlerini azaltırlar.

Bölgede Akdeniz'in tipik iklimi hâkimdir. Yani yazlar kurak, kış ve ilkbahar yağışlıdır.

Flora umumiyetle fundalıklardan ibarettir. Bu nebatlar jeolojik bünye ile ilgili olarak değişiklik arzederler. Toprak muhafazası için hiçbir tedbir alınmadığından, yağmur suları her sene satıh topraklarını (top soil) sürükleyip götürürler. Yalnız Bahçivancılık Enstitüsüne ait arazide modern metodlarla meyve, sebze ve hububat ziraati yapılmaktadır.

## JEOLJİ

### I. STRATİGRAFI

Etüd sahamızda, yaşlıdan gence doğru aşağıdaki formasyonlar aflöre etmektedir.

#### A. Paleozoik

a) Arkozlar

b) Kuvarsit ve kuvarsit konglomeraları {Üst Silürien.

#### B. Mesozoik

Marnlı ve greli kalkerler Trias.

#### C. Tersiyer

Çakıllı kil ve killer. Pliosen.

#### D. Alüvyonlar

a) Kumlu alüvyonlar.

b) Killi alüvyonlar.

Şimdi bunları sırasıyla tetkik edelim.

### *Arkozlar:*

Sahamızda arkozlara, Kaňço tepenin kuzeyinde ince bir adese şeklinde tesadüf edilir. Buradaki arkozlar, mor renkli, ince tabakalı ve çok küçük elemanlıdır. Bu sebepten muhtelif jeologlar bu arkozun teşhisinde hemfikir değildirlere. Bazılarına göre bu aflörman kalkerlerin bir hidrotermal alterasyonu neticesidir. Bazı jeologlar da bu ince tabakaların hakikî arkoz olduğu fikrindedirlere. Adese şeklindeki aflörman ilk defa tetkik edildiği vakit, hakikaten bir karar vermek güçtür. Fakat demiryoluna paralel olarak açılan drenaj kanalının zemini, su bulunmadığı zaman tetkik edilecek olursa, burada arkozların mevcudiyeti güzel bir şekilde müşahede edilir. Burada istikametin NE 28 ve meyilin de güneydoğuya doğru 45 derece olduğu tesbit edilmiştir.

Arkozlar içinde tabakalanma istikametine dikey ve meyilli olmak üzere iki eklem sistemi müşahede edilmiştir.

Bu küçük aflörmandan başka, İsmail ağa ağılıının bulunduğu tepenin hemen kuzeyinde, kuvarsitler altında arkozlar görülür. Bunlar haritada dışında kaldığından göstermek imkânı olmamıştır. Sahamızda aflöre eden arkozların kalınlığı az olup 20 metreyi tecavüz etmezler.

### *Kuvarsitler ve Kuvarsit Konglomeraları:*

Üst Silürienin altını arkozların, üst kısmını da kuvarsitlerin teşkil ettiğini İstanbul civarında yapılan eski etüdlere biliyoruz. Sahamızdaki kuvarsitlere, İstanbul - İzmit karayolunun kuzeyinde ağılların bulunduğu sırta raslanır. Uzaktan bakıldığında arkozlarla aynı topografyayı verdiğiinden teşhisleri kolay değildir. Fakat arkozlar mor, kuvarsitler ise kahverengi veya kırmızımtırak bir toprak ile örtülü olduklarından bu husus dikkat edilirse birbirlerinden tefrik etmek kolaylaşır.

Ağılların bulunduğu tepelerin kuzeydekinde raslanan kuvarsit aflörmanları daha ziyade konglomerayı andırır. Halbuki, küçük bir derenin ayırdığı güneydeki sırta kuvarsit halindedirlere. Burada birkaç santimetre kalınlığında kuvars damarlarına da tesadüf edilir.

Kuvarsitlerle arkozların münasebeti, sahamızın hemen dışında müşahede edilir. Topografik haritada E harfi şeklindeki ağılın bulunduğu sırtın hemen kuzeyinde arkozlar aflöre eder. Kuvarsitler de bunların

üzerine diskordan olarak otururlar. Kuvarsitlerin sahamızdaki kalınlığı ancak 40 metre kadardır.

***Kalkerler:***

Bölgemizde tesadüf edilen Paleozoik formasyonlarının en geniş yer işgal edeni kalkerlerdir. Bunlar bilhassa Kanço tepede geniş bir inkişaf arzederler. Kalkerleri, alttan üste doğru dört kısma ayırmak mümkündür:

1. Hiçbir tabakalanma göstermeyen masif kalkerler.
2. Kalın tabakalı kalkerler.
3. Umumiyetle fosilli yumrulu kalkerler.
4. Lamine kalkerler.

Bu dört kısımdan son üçünü, Kanço tepenin batısında açılmış taş ocaklarının ortadakinde görmek kabildir. Burada en altta kaim tabakalı kalkerleri, onların üstünde konkordan olarak yumrulu kalkerleri ve en üstte de yine konkordan olarak lamine kalkerleri görebiliriz. Bazı kısımlarda lamine kalkerler şiste çok yakın bir bünye arzederler. Yumrulu kalkerler İstanbul Devonunda raslanan klâsik yumru şekillerini verirler. Bu kalkerler Kanço tepenin kuzeydoğu yamacında birçok mercan fosili ihtiva ederler. Aynı zamanda Kanço tepenin doğusundaki taş ocaklarında da yumrulu kalkerlerin mercan fosili ihtiva ettiği tarafımızdan tesbit edilmiştir. Bir farkla ki, batıda umumiyetle koloni halinde mercan fosilleri bulunduğu halde, doğudaki tabakalarda daha ziyade tek tek mercan fosili görülür. Bu fosiller kolaylıkla determine edilemeyecek durumdadırlar.

Masif kalkerler ancak Kanço tepenin güneybatısındaki halen işletilmekte olan bir taş ocağında görülebilir. Kanço tepedeki Devon kalkerleri güneybatı istikametinde ilerliyerek Pliosen altına diskordan olarak dalarlar. Kuzeydeki kontaktları da yukarda bahsedilen arkoz adesesini üstüne diskordan olarak otururlar.

Kanço tepeden güneybatıya doğru gidildiği vakit, kalkerlerin erozyona fazla mâruz kaldıkları ve bu yüzden tatlı bir topografya arzettikleri tesbit edilmiştir. Diğer sahalarda Devon kalkerleri ile Pliosen veya başka formasyonlar arasındaki hudut kolayca tefrik edildiği halde, burada ancak nebat örtüsündeki farktan anlaşılır. Nitekim Devon kalkerleri üs-

tünde fundalıklar inkişaf ettiği halde, Pliosene geçince bunların yerine geven'e benziyen başka bir nebat örtüsü kailin olur.

Devon kalkerlerini sahamızın güneyinde Göztepe'de de müşahede etmek kabildir. Buradaki kalkerler daha ziyade, lamine kalker grupuna girer.

Bütün Devon kalkerleri kalsit damarlarını ihtiva ederler. Bilhassa bu damarlar, masif kalkerlerle kalın tabakalı kalkerlerde iyi tekâmül etmişlerdir.

Devon kalkerlerinin kalınlığı yer yer değişir. Vasati olarak 20 metre ile 200 metre arasında olduğu kanaatindeyiz.

#### *Trias Marnlı ve Greli Kalkerleri:*

Etüd sahamızın güneybatı ucundaki Mankafa burnunu teşkil eden rüsupların Trias yaşında olduğunu sanıyoruz. Mankafa burnunun üst kısmı bir «overburden» ile örtülü olduğundan bir şey görmek mümkün değildir. Fakat burnun güney sahilleri lodos olmıyan havalarda incelemek olursa şöyle bir profil müşahede edilebilir:

1. En altta greli, aralarında marn bantları bulunan, bazan şiste benzer bir durum arzeden kalkerler. Bu kalkerler üsttekilere nispetle yumuşaktır ve bir takım fosilleri ihtiva ederler. Bu fosiller tâyin edilebilir bir durumda olmamakla beraber, Anadolu'da umumiyetle tesadüf ettiğimiz Diplopor'ları andırırlar. İşte bu sebepten Mankafa burnunu Triasa ithal ettik.

2. Daha üstte bir takım lamellibrans maktalarına benziyen fosilleri havi, orta kalınlıkta oldukça sert kalkerler mevcuttur. Bu seviyenin kalkerleri güneybatı Anadolu'da görülen Trias kalkerlerine benzerler. Az miktarda kalsit damarları müşahede edilir. Bazı seviyelerde siderolitik'e müşabih teşekküller nazarı dikkati çeker.

#### *Plioson Çakıllı Killeri:*

Kalkerlerden sonra en geniş araziye işgal eden formasyon Pliosendir. En vâsi tekâmülünü Enstitü binalarının dayandığı sırtlarda bulur. Diğer taraflarda daha eski formasyonların yamaçlarında kendini gösterir. Tatlı bir topografya arzetmesiyle kolayca eski teşekküllerden tefrik edilir. Yalnız Alüvyon ile Plioson arasındaki hududu katı olarak kestirmek kabil değildir. Ekseriya düz sahaların nihayete erip tatlı meyilli

arazinin başladığı hattı hudut olarak kabul etmek en doğrusudur.

Pliosen rüsupları Fabrika sahasında umumiyetle killerle temsil edilmiştir. Yalnız üst kısımda altere olmuş çakıllara tesadüf olunur. Tipik iki Pliosen maktai, kuzeydeki karayolu yarması ile, demiryolunun sahamıza dahil olduğu batı kesimindeki yarmada görülür. Burada şöyle bir kesit mevcuttur:

1. En üstte 0,50 metre kalınlığında bir kil tabakası.
2. Daha altta altere olmuş kireçli çakılları ihtiva eden, 2 metre kalınlığında, oldukça sert bir konglomera tabakası.
3. En altta sert killer.

İstanbul civarında ve bilhassa Belgrad ormanlarında görülen iri çakıllı Pliosene burada raslanmaz. Bu teşekküllerde tabaka meyil ve istikametlerini ölçmek hemen hemen mümkün değildir. Yalnız bazı yarmalarda çakıllı seviyelerin işaretlediği ufki stratifikasyon müşahede edilir. Böylece daha eski formasyonlar üzerine diskordan olarak oturduğu meydana çıkar. Kalınlıkları sabit değildir. Diğer teşekküllerle temas ettiği, kısımlarda birkaç metre kadardır. Fakat alüvyonların altında 70-80 metre kadar olduğu gerek Fabrika arazisinde gerekse komşu sahalarda yapılan muhtelif sondajlardan anlaşılmıştır.

#### *Alüvyonlar:*

Bütün düzlükler aktüel bir formasyon olan Alüvyonlarla örtülüdür. Bunları iki kısımda mütalâa etmek lâzımdır. İstanbul-İzmit karayolunun kuzeydoğusunda kalan kısımda kumlar, güneybatısında da killer hâkimdir. Bütün bu rüsubat akar suların yakın zamanlarda sürükleyip getirdiği teşekküllerdir.

Kumlu kısımlar Karayolları idaresi tarafından işletilerek yol malzemesi olarak kullanılmıştır. Bu yüzden topografik haritada görülen geniş çukurluklar meydana gelmiştir. Killi kısımlar daha ziyade ziraate elverişlidir. Bu sebepten Bahçivancılık Enstitüsü faaliyetini bu sahaya inhisar ettirmiştir. Killi alüvyon diye ayırdığımız sahalarda yer yer kumlu sahalarda da mevcuttur. Bunlara bilhassa 1 numaralı su sondajının bulunduğu mevkide tesadüf edilir. Kum taneciklerinin ebadı 1-3 mm civarında olup, inşaatçılar tarafından dişli kum tabir edilen sınıfa dahildir. Bu kumlu tabakanın kalınlığı hiçbir yerde 5-6 metreyi tecavüz etmez.

Alüvyonlar hakkında en iyi bilgi sondaj loğlarından elde edilebilir. Gerek su temin etmek, gerekse temel etüdü gayesiyle yapılan muhtelif sondajlarda, killerin hâkim olduğu fakat 18-26 metreler arasında bir çakıllı seviyenin mevcudiyeti tesbit edilmiştir. Sondajlardan biri 60 metreye kadar ilerletildiği halde kilden başka materyele tesadüf edilmemiştir. Muhtelif noktalarda rezistivite metodu ile yapılan elektrik sondajları da bu killerin hemen her yerde mevcut olduğunu göstermiştir. Fakat bütün bu gevşek materyeli Alüvyon olarak kabul etmek doğru değildir. Kanaatimizce üstteki ilk 30 metreyi ve hattâ bazı kesimlerde daha ince bir kısmı alüvyon olarak almalı, alttaki killi seviyeyi de Pliosene bırakmalıdır.

## VOLKANİZMA

Sahamızda hiçbir volkanizma faaliyetine tesadüf edilmemiştir.

## II. TEKTONİK

Etüd edilen sahanın gayet dar bir bölgeye inhisar etmesi dolayısıyla geniş tektonik problemlerin münakaşa edilmesine müsait değildir. Tektonik hareketlerin rollerini en güzel Kanço tepede görmek kabildir. Bu tepenin kuzey-güney doğrultulu bir katınakıs şeklinde oluşu, Hersinien iltivalarının bir neticesidir. Halen müşahede edilen iltiva şekli ise genel olarak batı-doğu istikametlidir. Bu da daha genç olan Alp iltivaları sayesinde meydana gelmiştir.

Kanço tepe ortada bir senklinal ve kenarlarda iki antiklinal ile üç kısma ayrılmıştır, Antiklinal ve senklinal mihverleri arasındaki mesafe çok azdır.

Arkoz ve kuvarsitler çok dar bir sahada aflöre ettiklerinden, bunlar üzerinde fazla bir olay müşahede edilememiştir. Mamafih, Hersinien ve Alpin orojenezinin bu formasyonları da içine aldığı şüphe götürmez bir hakikattir.

İstanbul Bölgesinde görmiye alıştığımız «fay mozaiki» hali sahamızda mevcut değildir. Yalnız Kanço tepenin güneybatısındaki taş ocaklarında, Devon kalkerleri içinde, aralarındaki mesafe 7-8 metre kadar olan iki fay tesbit edilmişse de bunlardan ancak birisi haritaya intikal

ettirilebilmiştir. Trias marnlı ve greli kalkerleri sahamızda batıya doğru meyledeler. Bunların kuzeyde Pliosen altında kuzeybatıya doğru bir meyil kazanarak bir antiklinal meydana getirmiş olmaları düşünülebilir. Bu takdirde Devondaki iltivalanma mihverleri ile, Triastaki iltivalanma mihverleri arasında takriben doksan derecelik bir açı teşekkül eder. Bu durum İstanbul Jeolojisinde çok görülmektedir. Bu hâdiseyi kıymetli arkadaşımız Prof. İ. Enver Altınlı, bir enterferans ile izah etmektedir. Sahamızdaki Pliosen daima sakin geçmiştir. Burada hiç bir iltivalanma veya faylanma olayı tesbit edilememiştir.

### İNŞAAT MALZEMESİ

Bölgemiz inşaat malzemesi bakımından da oldukça zengindir. Kanço tepesi teşkil eden kalkerler yapı taşı olarak kullanılabilirler. Netekim burada birçok taş ocaklarının bulunuşu bu hususun bir delilidir. Fakat ciddi bir inşaatla kullanılmadan evvel şu tecrübelerle tâbi tutulmalıdır:

1. Aşınma deneyi (abrasion test) yapılması ve zayıf yüzde 40 m altında çıktığı takdirde kullanılmalıdır. Mamafih kalkerlerin görünüşü netice nin müspet çıkacağı hakkında bir fikir vermektedir.

2. Eğer Çayırova, don mıntakası olarak kabul ediliyorsa, yani don yapan günlerin bir senedeki miktarı muayyen bir haddi aşıyorsa aynı kalkerler sodyum sülfat ile dona mukavemet tecrübesine tâbi tutulmalı ve burada da zayıf yüzde 12 den az ise kullanılmalıdır.

Kalkerler bol kalsit damarı ihtiva ettiğinden, ayrıca kireç yapmıya da elverişlidirler.

Trias kalkerleri ve Göztepe'deki kalkerler inşaat malzemesi olarak kullanılamazlar. Karayolunun kuzeyindeki kumlar, beton kumu olarak kullanılmıya elverişli değildirler. Fakat kalker mıcırı ile karıştırıp muayyen bir granülometri elde ettikten sonra yol malzemesi olarak kullanılabilir.

Sahildeki kumlar, halen civardaki inşaatla taşınmaktadır. Biz şahsen bunların herhangi bir inşaatla kullanılması taraftarı değiliz. Zira ihtiva ettikleri molüsk kabukları ve sair yabancı maddeler yüzünden Türk normlarına uygun değildirler.

## ÇAYIROVA PENCERE CAMI FABRİKASI ARAZİSİNİN HİDROJEOLOJİK ETÜDÜ

### GİRİŞ

Kocaeli Vilâyetinde, Gebze ile Tuzla istasyonları arasında, Çayırova mevkiinde bir Pencere Camı Fabrikası inşasına karar verilmiş ve bu Fabrikanın su ihtiyacının nereden ve nasıl karşılanacağını tesbit etmek gayesiyle bir hidrojeolojik etüd yapılmıştır. Bu etüd için evvelâ mıntaka, jeolojik bakımından umumi olarak incelenmiştir. Bu toplu etüdde bütün jeolojik formasyonlar detaylı bir şekilde tetkik edilmiştir. Alüvyonlar üzerinde bu nevi çalışmalar bir netice vermediğinden, Alüvyonlar da elektrikî rezistivite metodu ile gözden geçirilmiştir.

Bu raporda jeolojik formasyonlardan detaylı olarak bahsedilmeyecek, yalnız hidrojeoloji bakımından kıymetlendirilecektir. Jeoloji bakımından fazla bilgi edinmek isteyenlere, bu etüdüme takaddüm eden raporu tetkik etmelerini tavsiye ederiz.

### SAHAMIZIN HİDROJEOLOJİK KARAKTERİ

Etüd edilen saha, etrafı 30-50 metre irtifaında sırtlarla çevrili bir vadi tabanıdır. Bu vadiyi Asar deresi ve Tahtalı dere adında iki akarsu kat'ederler. Her iki derenin etüd sahamızdaki beslenme havzası takriben 3 km<sup>2</sup> dır. Sahamızın dışında da takriben 32 km<sup>2</sup> lik bir beslenme havzasına maliktirler. Böylece bütün havzai miyahiye 35 km<sup>2</sup> lik bir yer işgal eder.

Derelerin katlettiği vadi tabanı umumiyetle kil ve kum karışımından teşekkül ettiğinden, yağmur sularının bir kısmını kolayca yeraltına geçirirler. Buna mukabil yamaçların ekserisi Pliosen killeri veya kuvarsit konglomeraları gibi oldukça ernpermeabl rüsuplarla örtülü bulduğundan yeraltına fazla su bırakmazlar.

Keza sahamızda kalın bir bitki örtüsü veya orman bulunmadığından yağmur sularının alüvyonlar içine sızmaya vakit bulamıyan kısımları denize akıp giderler.

Asar ve Tahtalı derelerin debilerinin mevsime göre değiştiği iklim icabı bir olaydır. Mart ve Nisan aylarında âzami su ihtiva ederler. Eylül ve Ekim aylarında da kuru denilebilecek kadar az su ihtiva ederler.



## FORMASYONLARIN HIDROJEOLOJİK BAKIMINDAN İNCELENMESİ

Jeolojik etüdde belirtildiği veçhile Fabrika sahasında yaşlıdan gence doğru şu formasyonlar mevcuttur:

1. Arkozlar.
2. Kuvarsitler.
3. Devon kalkerleri.
4. Trias marnlı ve greli kalkerleri.
5. Pliosen teressübatı.
6. Alüvyonlar.

***Arkozlar:***

Kanço tepe kuzeyinde küçük bir adese halinde tezahür eden arkozlar, gerek vüsatları ve gerekse çok sıkı dokulu olmalarından hidrojeoloji bakımından hiç bir kıymet ifade etmezler. Bu teressübat, Kocaeli yarımadasının diğer taraflarında, bilhassa Bostancı'nın kuzeyinde geniş bir inkişaf sahası meydana getirdiği halde, burada bile yeraltı suyu bakımından fakir olduğu muhtelif etüdlere neticesinde sabit olmuştur. Arkozlar, ancak sızıntı halinde birkaç küçük memba verirler. Sahamızdaki arkozlarda bu küçük membalar dahi mevcut değildir.

***Kuvarsitler:***

Kuvarsitler, arkozlara nispetle bir dereceye kadar su ihtiva edebilirler. Çatlak sistemi bu formasyonda biraz daha inkişaf etmiştir. Fakat, etüd sahamızda, ağulların bulunduğu tepede aflöre eden kuvarsitler okadar küçük bir bölgeyi işgal ederler ki, bunlardan su elde etmek asla akla gelemmez.

***Devon Kalkerleri:***

Kalkerler, bundan evvel gözden geçirilen iki formasyona nazaran daha verimlidirler. Çatlakların mevcudiyeti, yağmur sularının kolayca derinlere inmesine ve bilâhara membalar halinde arz sathına çıkmasına yaramaktadır. Fakat bu çatlak sistemi muayyen bir kaideye tabi olarak tekâmül etmediğinden, herhangi bir sondajın hangi derinlikte bir su tabakasını keseceği ve buradan ne kadar su alınacağı söylenemez. Böyle mıntakalarda ancak mevcut membaları, usulüne uygun şekilde kapte ederek istifade etmek yoluna gitmelidir. Etüd sahamızda, bu karakterde

yalnız bir memba mevcuttur. Kanço tepenin batı yamacında meydana çıkan bu mambadan halen Bahçivancılık Enstitüsü istifade etmektedir. Debisi takriben 5 lt/san. dir. Mahallinde yaptığımız ankete dayanarak, membain veriminin hiçbir mevsimde değişmediğini söyleyebiliriz.

Bu membain sühnetinin 15 derece civarında olduğunu ve her mevsimde bunu muhafaza ettiğini nazarı itibara alacak olursak., en çok 30-40 metre derinlerden gelmekte olduğu tahmin edilebilir. Zira satha yakın olsaydı, suyun sühneti havanın sühnetine uyarak tebeddülât gösterecekti. Çok derinlerden geldiği takdirde de arzın iç sühnetinin tesiriyle (kaplıca sularında olduğu gibi) sıcak olması icabederdi.

Bu membain bulunduğu yere iki inç kapasitesinde bir motopomp yerleştirilmiştir. Tulumba hiç durmadan çalıştırıldığı halde suyu yene-memektedir. Bu da suyun debisi hakkında ayrıca bir fikir vermektedir.

#### *Trias Marnlı ve Greli Kalkerleri:*

Yalnız Mankafa burnunda meydana çıkan bu formasyon çok küçük bir sahada bulunduğundan ve bünye itibariyle marnlı olduğundan hiç su ihtiva etmezler. Binaenaleyh buradan da herhangi bir şekilde su tedariki düşünülemez.

#### *Pliosen Killeri:*

İlgili jeolojik etüdde detaylı bir şekilde izah edildiği veçhile Pliosen, sahamızda üst kısımları az miktarda çakıl ihtiva eden kil ve alt kısmı da tamamen sert killerle temsil edilmiştir. Durum böyle olunca bu teşekkül-den su beklenemez. Fakat bu formasyon bizzat su ihtiva etmemekle beraber, mıntakamızın hidrojeolojisinde mühim rol oynarlar. Bu hususu izah edelim: Enstitü binalarının bulunduğu sırtlarda aflöre eden Pliosen killeri, alüvyonların altında da devam ederler. Durumun bu şekilde olduğu, muhtelif sondajlarla sabittir. Binaenaleyh alüvyonlar içine sızan yağmur suları veya dere tabanından derinlere inen sular, Pliosen killerine tesadüf edince seyirlerine devam edemeyip o seviyede kalırlar. Eğer alüvyonların altında bu kesif kil tabakası mevcut olmasaydı, alüvyonlar tamamıyla Devon veya Trias kalkerleri üzerine oturacaklardı. Bu takdirde belkide, biraz sonra bahsedeceğimiz alüvyon sularından istifade etmek imkânı bulunmıyacaktı. Demek ki Pliosen teşekkülleri,

doğrudan doğruya olmasa bile endirekt olarak su tedariki bakımından mühim bir mevki işgal etmektedirler.

### *Alüvyonlar:*

Bütün düzlükleri işgal eden alüvyonlar, Fabrika sahası içinde verimli su elde edilecek yegâne formasyondur. Alüvyonların ilk kıymetlen-dirilmesi, tarafımızdan elektrikî rezistivite metodu ile yapılmıştır. Bu etüdlere göre: üstte bazı kısımlarda birkaç metre kalınlığında bir kum tabakası, sonra bir killi kum ve 18 inci metre civarında da bir dişli kum tabakasının bulunduğu görülmüştür. Elektrik sondajlarına âdi kuyular civarında da devam edilmiş ve bu kuyuların üstteki kum tabakası içinde açıldığı görülmüştür. Bu sebepten etüd sahamızda mevcut bütün kuyuların verimleri çok düşüktür. İçlerinde 1 lt/san. su veren hemen hemen hiç mevcut değildir. Binaenaleyh fazla su elde edebilmek için kuyu kurtularının çok geniş tutulduğu nazarı dikkati celbetmiştir.

Alüvyonların kalınlığı âzami olarak 35 metre civarındadır. Bu rakamı etüdümüz esnasında yapılan sondajlara dayanarak söyleyebiliriz. Binaenaleyh açılacak artezyen kuyuları hiçbir zaman bu derinliği tecavüz etmemeli, yani Pliosen içine girmemelidir.

Alüvyonlar içinde birkaç su tabakasının mevcut olduğu, yine bu sondajlardan anlaşılmıştır. Fakat bunların en verimli olanı dişli kumları ihtiva eden, binnetice porozitesi yüksek olan 18-26 metreler arasındaki seviyedir.

Alüvyon teressübatının denize yaklaştıkça daha ince malzeme ihtiva etmesi tabiidir. Zira alüvyonları tersip eden eski sular, denize yaklaştıkça süratlerini azaltacaklarından, uzaklarda kalın malzeme ve deniz civarında da ince zerrelili malzeme tersip ederler. Ayrıca vadi içinde kuzeye yani membaa doğru ilerlendikçe de alüvyonların kalınlığı azalacaktır. İşte bu iki faktörün tesiri nazarı itibara alınarak artezyen sondajları ne sahile çok yaklaştırılmış ve ne de çok uzaklaştırılmıştır. Mutavassıt bir sahada icra edilmiştir. Sonunda da memnuniyet verici neticeler alınmıştır.

## NETİCE VE TAVSİYELER

Yukarda izah ettiğimiz müşahedelere dayanarak su bakımından en verimli formasyon olan alüvyonlarda üç kuyu açılmıştır. Kapasiteleri

birbirine yakın olan bu kuyulardan Fabrikanın ihtiyacını karşılayacak su elde edilmiştir, İstikbalde ihtiyaçlar arttığı takdirde aynı esaslar dahilinde başka kuyular da açılabilir. Yalnız bu defa yeni kuyular açılırken su ihtiva eden tabakadaki kumların granülometresi nazarı itibara alınarak, kuyuların mevkileri birbirine tedahül etmeyecek şekilde tesbit edilmelidir.

Not: Bibliyografya İngilizce makalenin sorumludur.

*Neşre verildiği tarih 6 Mart, 1961*

# GENERAL GEOLOGICAL STUDY OF THE WINDOW-GLASS WORKS SITE AT ÇAYIROVA

Galip OTKUN

*Fazıl İ. Verdi and Sons Construction and Drilling Co., Ankara*

## SITUATION

The area in question is situated within the limits of the Province of Kocaeli (İzmit), between the railway stations of Tuzla and Gebze (the Works site actually lying along the shores of the Gulf of İzmit, at the eastern extremity of the Marmara Basin). This site comprises some of the grounds originally owned by the Florists Institute of the Ministry of Agriculture, as well as some state property to the east of the said Institute, and amounts to some 5 km<sup>2</sup>.

The site is delimited to the north: by the İstanbul-İzmit Highway and by Ismail's stable; to the east: by the Kanço Tepe Hill and the ridge forming its prolongation; to the south: by the Marmara Sea and the Eti-bank Transformer Station; to the west: partly by the Marmara Sea and partly by the Federal Trucks Company grounds.

The Haydarpaşa-İzmit railway running almost parallel with the İstanbul-İzmit newly constructed highway pass through the site grounds and thus constitute excellent means of transportation for the works to be. The site can thus be easily reached both by land through the aforesaid ways as well as by motor-boat by sea.

## MORPHOLOGY

From the geographical point of view, the area forms a part of the Çatalca-Kocaeli sector of the Marmara region. The greater part of the site constitutes a flat plain. The Tahtah Dere and Aşar Dere creeks flowing from NE to SW cur the grounds into three sectors. There are no hills of considerable height here. As one proceeds from the shore to

the inland, there are several hills with gradually increasing elevations. These are: the Mankafa Promontory, Göztepe Hill, Kanço Tepe, and the hillsides on which the Florists Institute is situated. The highest of all these is the Kanço Tepe with an elevation of 48 m above sea level.

The morphology of the area is closely related to its geological make-up. The Kanço Tepe and Göztepe hills being made up of hard massif limestone, can easily be distinguished from the other hills and hillsides which are composed of Pliocene sediments.

A line following the general direction of the ridges of Kanço Tepe and Mankafa hills forms a divide for the run off waters in E and S. The hills on the southern sides of which the Florists Institute buildings are found, make another divide for the rain waters in the NE-SW direction.

The Tahtalı Dere and Aşar Dere creeks start from far away ravines outside of the site grounds. They proceed in steep grades at the outset; but slow down to sluggish waters within the site limits.

A typical mediterranean climate is predominant in this region: i.e., the summers are long, dry, while the springs and winters are rainy seasons.

The vegetation is, generally speaking, of bushy (maquis) character. The flora has much to do with the geological formations on which it grows and hence varies accordingly. As no measures for land conservation are taken, the rains carry away much of the top soil every season. Modern methods of gardening for fruit and vegetable growing as well as for cereal farming are being applied at the local Florists Institute, with particular attention for schooling young pupils.

## GEOLOGY

The following formations, given in the order of their ages outcrop within the bounds of the grounds under consideration:

### A. Paleozoic

- |                                       |                 |
|---------------------------------------|-----------------|
| a) Arkoses )                          | {Upper Silurian |
| b) Quartzites and their conglomerates |                 |

**B. Mesozoic**

Marly and sandy limestones	Triassic
----------------------------	----------

**C. Tertiary**

Clayey gravels and loams	Pliocene
--------------------------	----------

**D. Quaternary**

a) Sandy alluviums

b) Loamy alluviums

We shall now consider these In the same sequence.

***The Arkoses:***

These are met in this area, at the northern side of Kanço Tepe in the form of a lenticular outcrop. The The arkoses here are purple-colored, thinly bedded and fine-grained, For this reason different geologists do not agree in their identification. According to some, this outcrop is a hydrothermal alteration product of the limestone in the vicinity, others think that they are real arkoses. With this lenticular outcrop seen for the first time it is hard to decide as to its nature. But If the draining canal along the railway is closely inspected when this is not filled with water, it is possible to observe the presence of the arkoses with certainty. The strike of the beds here is NE 28° and the dip 45° to the SE,

Two joint systems have been observed in these arkoses, one being perpendicular to the bedding strike direction and the other oblique.

Besides this small outcrop, the arkoses can also be found beneath the quartzites immediately N of the İsmail Ağa Fold (stable). It has been impossible to indicate these, as they remain outside of the topographic map. The thickness of the arkoses outcropping in this area is quite limited and does not exceed 20 meters.

***The Quartzites and their Conglomerates:***

We already know from the studies made in the İstanbul region, that the arkoses constitute the lower part and the quartzites the upper part of the Upper Silurian Series. The quartzites are to be seen N of the İstanbul-İzmit Highway, on the slope where the folds (stables) are found. When looked upon from the distance, they cannot be easily identified as they form the same topographic features. However, the arkoses are

covered with purple top soil, while the quartzites give a brown or reddish soil, and so if noticed they can easily be distinguished.

The quartzite outcrops met N, to the İsmail Folds, rather resemble the conglomerates. However, they are seen in the form of quartzites on the slopes that are set apart by a small creek. Some quartz veins of a few centimeters thickness are also found here.

The relationship of the quartzites with the arkoses is readily observable outside of our site grounds. The arkoses outcrop immediately N of the slope where the E-shaped Fold is situated on the topographic map. The quartzites lie on these unconformably, the thickness of these within the limits of our area is only some 40 meters.

#### *The Limestones:*

These occupy the greatest area among the Paleozoic formations of the site grounds. They are especially well developed in Kanço Tepe. It is quite possible to distinguish four different kinds of limestones within this series:

1. The massive limestones with no bedding whatsoever.
2. Limestones with quite thick bedding.
3. Concretionary limestones being generally fossiliferous.
4. Laminated calcareous beds.

The latter three kinds of the limestone series can be seen in the median quarry newly opened W of the Kanço Tepe. One can easily see the thick-bedded limestones lying over them conformably and the laminated calcareous beds overtopping all the rest, again conformably. The laminated calcareous beds exhibit a schistose nature. The concretionary limestones have the look of the classic concretionary limestones usually met in the İstanbul district Devonian beds. These limestones include many coral fossils, as has been found out by this occasion. There is one reservation to be made, however, and that is that these are found in colonies at the western sector, while they are met individually in the eastern sector. They are met here, however, in a state as to be hardly determinable if ever at all. The massive limestones are only to be seen in a presently operating quarry SW of the Kanço Tepe hill. The Devonian limestones proceed in SW direction and plunge unconformably



beneath the Pliocene beds. Their northern contacts also lie unconformably over the above-mentioned arkose lens.

When one proceeds from Kanço Tepe to the SW, the limestones are exposed to a higher degree of erosion and their configuration exhibits a milder topography. While it is possible to distinguish the boundary between the Pliocene and the rest of the formations, this is only possible by the aid of the vegetation on the Devonian limestones, while when it comes to the Pliocene, a wholly different flora covers this formation, comprising some thistles and some other herbaceous plant forms.

It is also possible to see the Devonian limestones S of our area Göztepe. These limestones are included within the laminated group of the limestones.

All the Devonian limestones include calcite veins. Such are to be seen to have a fairly good development among the massive and thickly bedded limestones, especially.

The thickness of the Devonian limestones greatly varies locally; on the average we are of the opinion that they can vary between 20 and 200 meters in thickness.

#### *Marly and Sandy Limestones of Triassic Age:*

We are of the opinion that the sediments forming the Mankafa Promontory (SE extremity of our area) are of Triassic age. The upper part of the Mankafa Promontory being covered by an overburden it is not possible to see anything. But if the southern shores of the small peninsula here are inspected closely enough, at good weather when no southerly winds blow against the shore-line, the following profile can be distinguished:

1. In the lowermost section, limestones of an occasionally schistose character interbedded with marly layers. These are softer in comparison to those on top, and contain some fossil remains. Although these fossils are not in a determinable state, they remind us of the *Diplopora* usually met in Anatolia. For this reason we have included Mankafa Peninsula within the Triassic formation.

2. Further above, limestone beds of medium thickness as well as of considerable hardness are encountered including fossils reminding-

some Lamellibranchia sections. The limestones of this horizon remind of the SW Anatolian Triassic limestones. Few calcite veins are observable. In some horizons, formations of siderolithe draw our attention, too.

*Pliocene Loams with Gravels:*

The formation occupying the next largest area after the limestones is the Pliocene. This attains its most extensive development at the slopes where the Florists Institute is located, It also outcrops on the foot-hills of the older formations. This can easily be identified with its milder topographic features from the older formations. The only boundary which cannot be clearly defined is that between the recent alluviums and the Pliocene. This is usually where the flat plain abuts against the mild grades of the adjacent slopes.

The Pliocene sediments are usually represented at the Works site with loams (or clays). Weathered gravels are met only on the upper layers of this formation. Two typical Pliocene sections are to be seen at the highway cut to the N of the site and at a point where the railway enters the Works grounds at the western limits. Here one can observe the following layers in the section:

1. A layer of loam at the top, of 0.50 m thickness.
2. Below those a fairly hard conglomerate of 2.00 m thickness containing altered limestone gravels.
3. Yellow loams, underlying all the others.

The coarse-gravelled Pliocene, seen elsewhere in the surroundings, of İstanbul and particularly at the Belgrade Forest, was not met here. It is not possible to measure the dip and strike of the layers in this formation, A clear horizontal stratification can be observed, however, in the gravel layers of some cuts. They can thus be seen to overlay the older formations with an angular unconformity. Their thickness is not constant. They are about a few meters thick where they touch the other formations. However, drill-holes, made at the site grounds as well as on adjacent localities, have shown that their total thickness amounts to some 60-70 m below the Quaternary alluviums.

*Alluviums:*

All the flat plains and valley bottoms are filled and covered with alluviums which represent the most recent formation. We have to consid-

er these alluviums in two separate kinds: those found NE of the Istanbul - İzmit highway in which sand is the predominant constituent, and those in which the loams form the dominating constituent and found SW of the same highway. Both are detritic sediments carried by recent waters running from the surrounding slopes towards the sea.

The sandy sediments have been quarried by the Highways Administration and used in the construction of the nearby roads. Many wide pits have thus been made, as can be seen on the topographic map.

The loamy sediments form better ground for agriculture. The Florists Institute has thus concentrated its efforts in cultivating such ground with advantage. In areas that are defined as loamy alluviums, sandy sediments may also be seen locally. Such a patch of land may be seen at the water well location No. 1. The size of the sand grains is about 1 -3 mm and is included in the «coarse sand» category of the building technicians. The thickness of this sand layer is not more than 5-6 m at any point explored.

Information concerning the alluviums may be obtained by studying the logs of the drills made in the Works site. These drills, made for the purpose of obtaining ground water and for the testing of the grounds where the buildings will be erected, have shown that the clays or loams are predominant, but that a gravel layer is usually met between 18-26 m depth from the surface, or ground level. One of the drill-holes was extended to 60 m depth below surface and ran entirely through clays. Drill-holes made at various points of the site by the resistivity method, have also shown the presence of these loamy layers within the depths surveyable. However, it is not correct to accept all the unconsolidated material as alluvial. We are of the opinion that some 30 meters (or even less in some points) of the upper layers of this loose material may be accounted to the alluvial, the lower horizon of the yellowish or flaggy clays should be taken to belong to the Pliocene formation.

#### VOLCANISM

No volcanic activity of any denomination has been detected within the limits of our area.

## TECTONICS

As the site under consideration is quite limited in area, it is not permissible and so out of place to undertake a discussion of the tectonics of the region in a wider scope. However, the effect of the tectonic movements in this area can best be seen at Kanço Tepe. The elliptic form of this hill, elongated in N-S direction is a result of the Hercynian folding. The direction of folding actually observed is E-W. This has resulted from the Alpine folds which are of a more extensive nature.

The Kanço Tepe is divided into three sectors with a median syncline and two lateral anticlines. The distance between the syncline and anticline axes is very limited.

As the arkoses and quartzites outcrop in a very restricted area, it is hard to interpret their tectonic position as no sufficient observation could be made. However, there is no doubt that the Hercynian and Alpine movements must also have affected these formations.

In our area, there is no fault mosaic that we are accustomed to find in Istanbul region, only in the quarries opened in Devonian limestones, at SW of Kanço Tepe, we observed two small faults which are located 7 or 8 meters far from each other. We could only map one of them.

The Triassic marly and sandy limestones dip westward in this area. It is possible that these gain a NW dip to the N and below the Pliocene so that they may have an anticlinal structure abutting in our area. In this case a divergence may result amounting to some 90° between the Devonian axis of folding and that of the Triassic. This relationship is actually often met in the tectonics of the İstanbul region. This is interpreted as an interference by our friend Prof. Dr. İ. E. Altınli.

The Pliocene in our area remains undisturbed. There has been seen no trace of any folding or faulting in this formation.

## BUILDING MATERIALS

The area under consideration is also rich from the point of view of building materials. The limestones, of which Kanço Tepe is made up, can be used as building stone with much advantage. The quarries already in question verify this most eloquently. However, these rocks

should be subjected to the following tests before actually being used for any serious building purpose:

1. An abrasion test should be carried out; in case the loss is below 40 % they can be used with certainty. In any case the limestone appears to be convenient for masonry work.

2. In case Çayirova is accepted to be a freezing region, i. e. if the amount of freezing temperature persists over a certain number of days per year, the same limestones should be put under the resistance test, with sodium sulphate, and the rocks may be used only then if the loss is less than 12 %.

As the limestones include many calcite veins they are suitable for the production of building lime.

The Triassic limestones and those at Göztepe cannot be used for building purposes.

The sands to the N of the highway cannot be used for making concrete either. However, if mixed with limestone crushings and if a certain appropriate granulometric size is observed, it may serve for road building with convenience and much advantage.

The sands of the beach are being already explored for constructional purposes in the vicinity. We are not of the opinion to use them for any building purposes. They would not meet the Turkish standard requirements due to the presence of Molluscae shells and other foreign debris.

---

## HYDROGEO - HYDROGEOLOGICAL STUDY OF THE WINDOW-GLASS WORKS SITE AT ÇAYIROVA

### INTRODUCTION

In connection with a new Window-Glass Factory, which is under construction at Çayırova— between the railway stations of Gebze and Tuzla, within the limits of the Province of Kocaeli — the present hydrogeological study has been carried out in order to find out the source and means of supplying the water needs of this Factory, For the same purpose, a general geological study was also previously carried out. The various formations are described with some detail in the first part of this paper.

As it was impossible to make detailed geological survey of the alluvial deposits by means of superficial observations, these deposits were investigated geophysically, by the electrical resistivity methods.

In the present paper, the various formations will not be treated in further detail and we shall try to make an appraisal of these formations from the hydrogeological viewpoint only.

### HYDROGEOLOGICAL CHARACTER OF THE AREA

The area in question is a valley bottom which is surrounded by hills having an average elevation of 30-50 meters above sea level. The grounds are cut by two creeks, Aşar and Tahtalı. The caption area of both creeks amounts to some 3 km<sup>2</sup> in the vicinity of the works; they also acquire an additional area of caption or 32 km<sup>2</sup> outside of the limits of our grounds, but the total area of the hydrological basin comes to some 35 km<sup>2</sup>.

The valley bottoms cut by the said creeks are made up of loams (clays) and sands, and are therefore pervious to the rains as well as the run off. The hill-sides, however, are mostly composed of Pliocene clays or Paleozoic quartzites and their conglomerates, which are almost impervious to rains as well as to the run off.

As there are no woods or thick vegetation covering this area, a considerable part of the run off does not find sufficient time to percolate into the subsoil before it reaches the sea.

The amount of water flowing through the Aşar and Tahtalı creeks is variable according to season and yearly rainfall. The maximal rate of flow is during the months of March and April. The least amount of surficial water running from these creeks is during the September and October months, when they may practically dry out.

#### THE HYDROGEOLOGICAL THE HYDROGEOLOGICAL CHARACTER OF THE VARIOUS FORMATIONS

As has been pointed out in the general geological report, the various formations in the area studied are in the order of their ages, as follows:

1. The arkoses
2. The quartzites
3. The Devonian limestones
4. The Triassic marly and sandy limestones
5. The Pliocene sediments
6. The Alluvial (recent) deposits.

##### *1. The Arkoses:*

The arkoses that outcrop as a small lenticular body N of the Kanço Tepe, have no import at all, both due to their limited extent and because of their very compact textures. These sediments are in fact found to be poor water carriers as shown in various studies made elsewhere in the Kocaeli Peninsula and particularly in the sector N of Bostancı where they gain a considerable extent and thickness. The arkoses only permit a few small seepage springs. However, even such small emergences are not present in our area.

##### *2. The Quartzites:*

These may contain more water in relation to the arkoses. The joint system has developed more in this formation. But the quartzites outcropping in our area near the folds occupy such a tiny sector, that it is not plausible to obtain any water of some denomination.

##### *3. The Devonian Limestones:*

These limestones are better water carriers than the above mentioned formations. The presence of joints and fissures enhances the percolation of the rain waters into the depths of this formation and its resurgence

or emergence through springs. But as these joints and fissures (as well as solution channels) do not develop according to regular patterns, it is not possible to foretell where a drill-hole may hit such a-water-carrying channel or fissure and what amount of water is to be available. In such regions, springs of any considerable yield should be captured appropriately and used with benefit. There is just one such spring in our site. The Florists Institute presently benefits from this spring found in the western slope of Kanço Tepe. The average yield of this spring is about 5 lt/sec. We found out that this spring does not diminish in its yield all through the year.

Taking into consideration the temperature of this spring which is 15° C. and which remains constant during all seasons, we might say that it comes from a depth of around 30-40 meters. If it was a superficial spring, the temperature of the water would be affected by the atmospheric fluctuations, on the other hand, if it originated from considerable depths, its temperature would be higher.

A pump with a capacity of some 25 tons/hour (with 2" discharge pipe) cannot overcome the flow of the spring. This gives a fair idea about the yield of the spring.

#### *4. The Marly and Sandy Limestones of Triassic age:*

As this formation is solely found at the Mankafa Peninsula which does not amount to any considerable area and as it is mainly marly in its make up, there is particularly no ground water available in this formation.

#### *5. Pliocene Loams:*

As has been pointed out in our general geological study, the Pliocene formations consists of loams with some gravels and coarse sand on its upper layers, and harder clays beneath. Consequently, no water can be expected from such a formation. However, this has an important part for the hydrogeological character of the region. This can be summarized as follows:

The Pliocene clays or loams, mainly seen at the site of the Institute buildings, continue beneath the alluviums too. This has been ascertained by the different bore-holes. Therefore, the ram waters (or for that



matter the stream waters) percolating into the depths of the alluviums, stop at the level where the Pliocene impervious clays are met. If these layers of aquiclude character were not encountered there, the alluviums would rest on the Devonian or Triassic limestones. In this case, it may not have been possible to benefit from the alluvial aquifers that we are about to deal with. So, we can understand that the Pliocene formation has some indirect function in the ground water supply of this area.

#### *6. Alluviums:*

The Alluviums occupying all the flat plains and valley bottoms are the sole important formation from which water can be obtained. The appraisal of these has been made for the first time on this occasion, by the resistivity method of geophysical surveying. According to this survey, there is a sand layer of a few meters thickness in some parts of our area, followed by a loamy sand below, and at some 18 meters depth there is a fairly constant coarse sand layer constituting a fairly good aquifer. The electrical resistivity survey has been extended to the areas where ordinary curb wells are found, and it has been discovered that these are dug in the upper sand layer. Due to this, the yield of all the existing curb wells is quite low. None of them have a yield of even 1 lt/sec. Accordingly the Institute has tried to increase this yield by increasing the diameter of the wells.

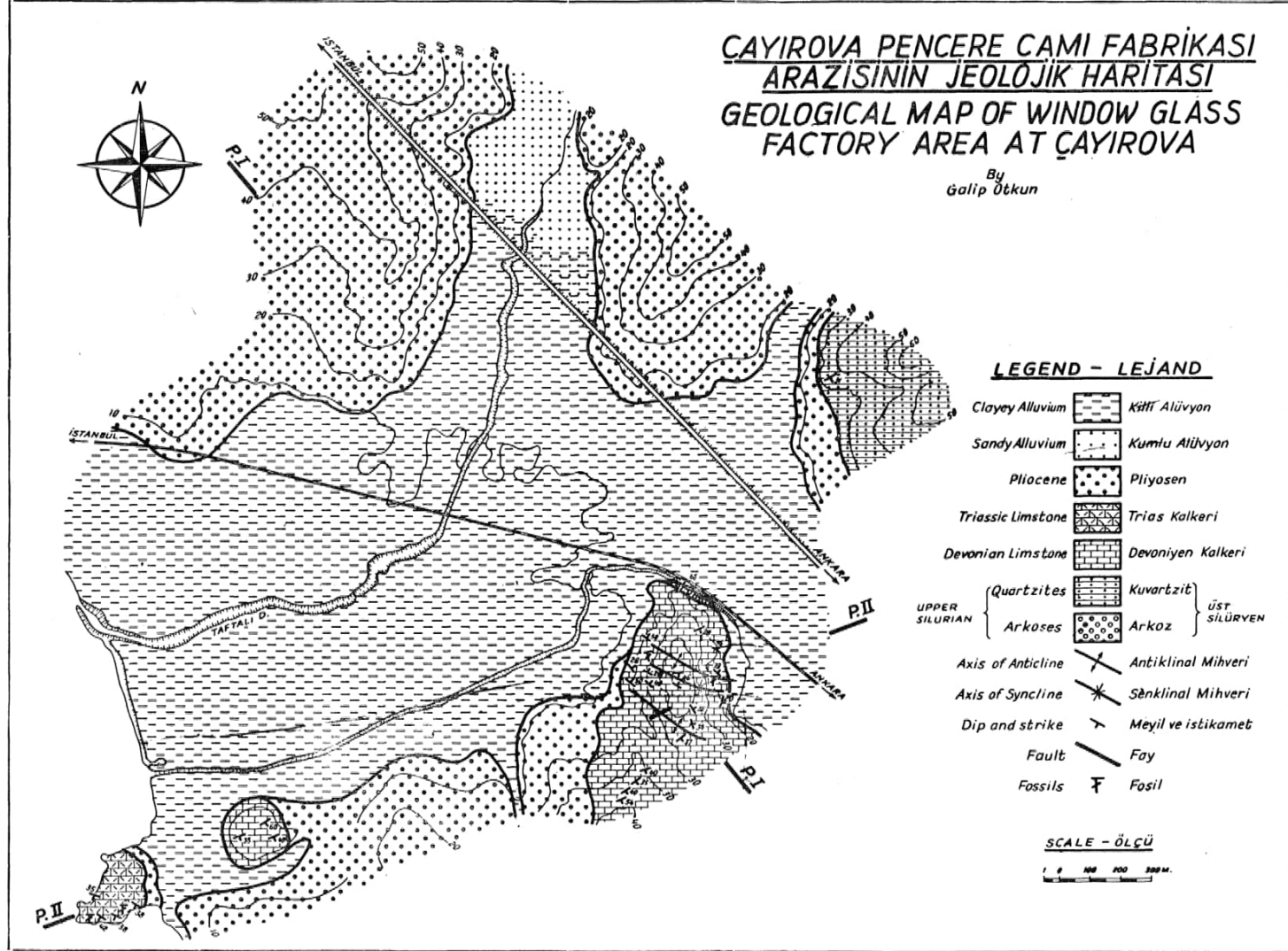
The maximal thickness of the alluviums must be around 35 meters. We have verified this by the exploratory test wells drilled in the course of this study. Hence, it is useless to make water wells deeper than the top of the Pliocene clays.

The drills have also clearly shown that there are a number of aquifers within the alluvial sediments. The one with the greatest yield seems to be the coarse sand layer between 18-26 meters depths, having a relatively higher porosity.

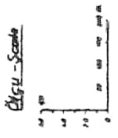
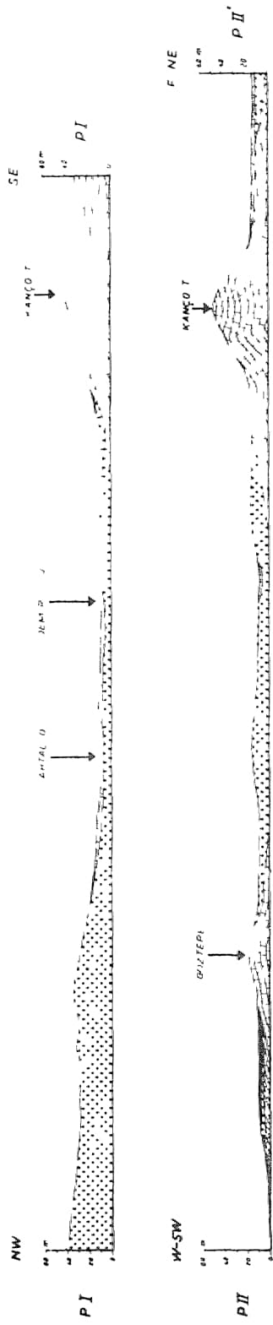
It is natural that the alluviums decrease in granulometric size in general as we approach the sea shore. This is because the carrier waters of the recent (Quaternary) times have as a rule slowed down as they approached the sea due to loss of grade and the coarser elements were thus successively met at varying distances so that they were actually graded

**CAYIROVA PENCERE CAMI FABRİKASI  
ARAZİSİNİN JEOLÖJİK HARİTASI  
GEOLOGICAL MAP OF WINDOW GLASS  
FACTORY AREA AT ÇAYIROVA**

By  
Galip Ötkün



# JEOLOJİK KESİTLER — GEOLOGICAL SECTIONS



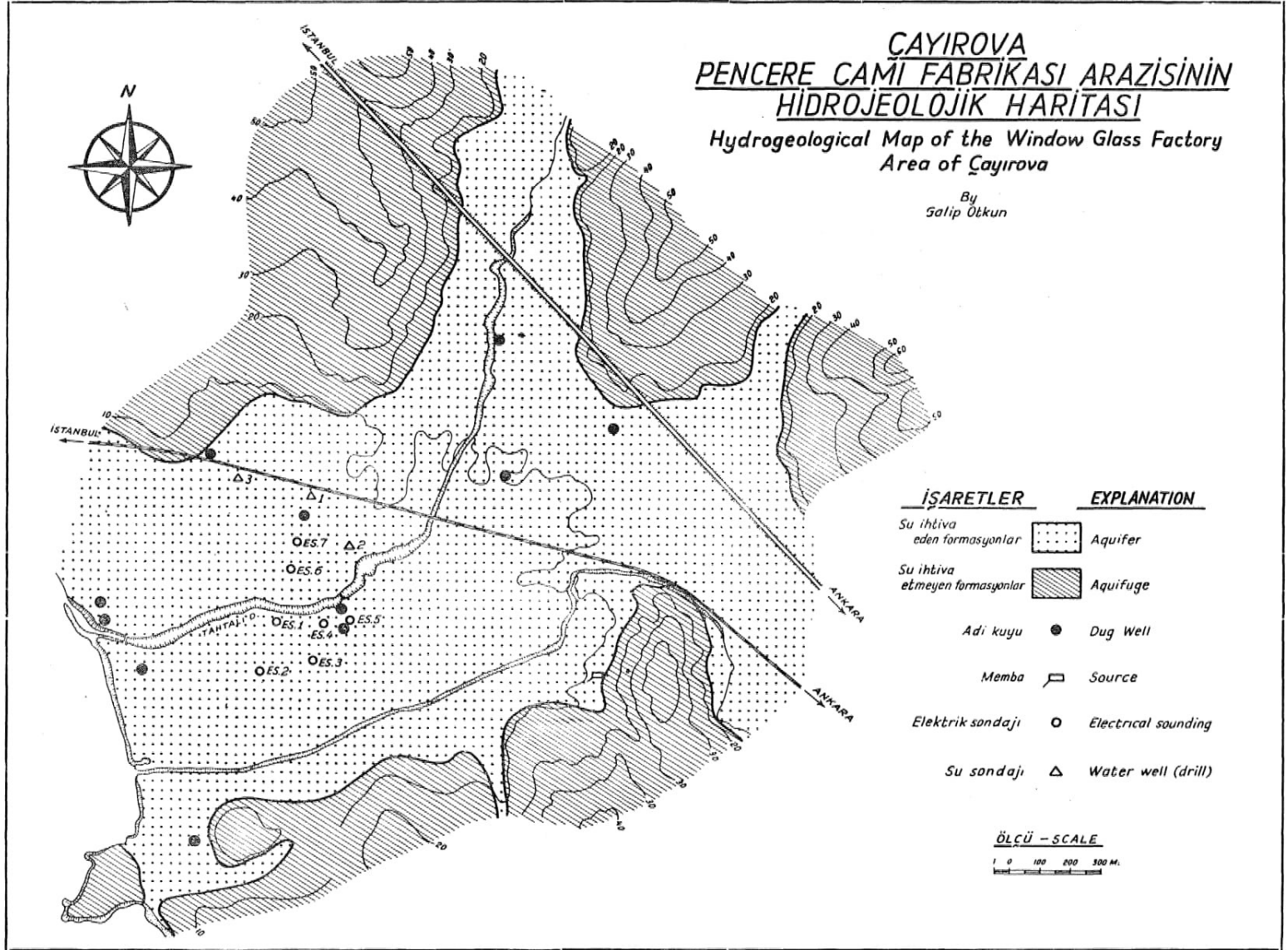
## LEJANT — LEGEND

- Çöğürler (Çöğürler)
- Tuzlu topraklar (Tuzlu topraklar)
- D. L. toprak (D. L. toprak)
- K II (K II)
- K I (K I)

**ÇAYIROVA**  
**PENCERE CAMI FABRİKASI ARAZİSİNİN**  
**HİDROJEOLJİK HARİTASI**

Hydrogeological Map of the Window Glass Factory  
Area of Çayırova

By  
Salip Ötkün



down by nature down slope, till the finest ones reached into the sea and floated there for a while until they also settled in their turn as fine silts or loams. Inversely, then, the size of the alluvial sediments increases as we go N and up hill or into the valley gorges. Due to these considerations the water wells have not been brought closer to or further from the sea, and the present locations have been chosen at a median sector. Thus the present satisfactory results have been obtained from all three wells completed.

### CONCLUSION AND PRACTICAL ADVICE

Three water wells have been drilled and completed in the recent alluvial sediments, at the Çayırova Plain, which have proved to be the best water carrying and yielding formation in this area. Sufficient water has been obtained from each of these wells which have almost the same yield (about 5 lt/sec.) as to supply the needed quantity of water for the Glass-Works. Increase in the future in the water needs of the Factory can be compensated by increasing the number of wells, on the same principles as outlined above. In the drilling and completion of the new water wells, granulometric measurements of the sand beds should be observed and the wells should be so spaced as to avoid their influencing each other in continuous discharge.

*Manuscript received March 6, 1961*

### BIBLIOGRAPHY

- ALTINLI, İ. E. (1951): Kayışdağı Bölgesinin Jeolojisi. İst. Üni. Fen Fak. Mec. Seri B, Cilt 16, Sayı 2, İstanbul.
- OKAY, A. C. (1947: Geologische und Petrographische des Gebietes zwischen Alemdağ, Karlıdağ in Kocaeli, İst. Üni. Fen Fak. Mec. Seri B, Cilt 12, Sayı 4, İstanbul.
- PAECKELMANN, W. (1925): Beitræge zur Kenntnis des Devons am Bosphorus, insbesondere in Bithynien. Abh. Preuss. Geol. L. A. N. F. 98, Berlin.
- PAECKELMANN, W. (1932):. Neue Beitræge zur Kenntnis der Geologie etc. der Umgebung von Konstantinopel. Abh. Preuss, Geol. L. A. N. F. 142, Berlin.
- PAECKELMANN, W. (1938): Geologie von Konstantinopel. Abh. Preuss. Geol. A. N. F. 168. Berlin.
-

YENİ ÜYELER  
(List of New Members)

1959-1960-1961 yıllarında Kurumun asli ve öğrenci üyeliklerine kabul edilenlerin isim ve adresleri aşağıda liste halinde verilmiştir:

ASLİ ÜYELER  
(Active Members)

Acar, Ahmet	M. T. A. Enstitüsü., Ankara, Ankara Üniversitesi Fen Fak. Jeoloji Enstitüsü
Altan, Sezai	Olgunlar Sokak No. 27/5 Vekâletler, Ankara
Artun, İltan	Aziz Mahmut Efendi Sokak No. 16, Üsküdar İstanbul
Atakan, Nizamettin	Demirlibahçe Demirkapı Sokak No, 34 D. 7, Cebeci-Ankara
Demirtaşlı, Erdoğan	M. T. A. Enstitüsü, Ankara
Ercan, Sevim	İ. Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi, İstanbul
Ferstl, Hans	M. T. A. Enstitüsü, Ankara
Hatunoğlu, Yalçın	D. S. İ. Yeraltı Suları Dairesi, Ankara
Kefescioğlu, İsmail	Türkiye Petrolleri A. O., Batman
Kıratlıoğlu, Esat	Türkiye Petrolleri A. O., Batman
Locher, Thomas	Winkelwiese 5, Zürich, İsviçre
Meer Mohr, Hanri v. d,	M, T, A. Enstitüsü, Ankara
Nazlı, Ayhan	M. T. A. Enstitüsü, Ankara
Özdemir, Okan	Türkiye Petrolleri A,O.,Batman
Özmumcu, Özcan	P. K. 52 Vekâletler, Ankara
Roy, James	77, Via Montebello, Livorno, İtalya
Salvador, Colette	31 Rue de Paris Bievres, Fransa
Salvador, Serruya	31 Rue de Paris Bievres, Fransa
Sezgin, Mustafa	Melikahmet mahallesi Lâle Sokak No. 5, Diyarbakır

Sezginman, Yüksel	Talat Paşa Bulvarı Doğanbahçe Sk. No. 5/1 Ankara
Sfondrini, Giannino	Melegnano Via Castellini 15 Milano İtalya
Steinhausen, Winfried	M.T.A. Enstitüsü, Ankara
Tezer, Zaman	Bomonti Arpa Sk. 18/1 İstanbul
Turkman, Muzaffer	D.S.İ. Yeraltı Suları Dairesi, Ankara
Uysal, Perihan	M.T.A. Enstitüsü, Ankara
Ünal, Osman	Amoseas P.K. 52, Vekâletler, Ankara
Yüzer, Erdoğan	Elvanbey Mahallesi Develi Sk. No. 15, Bursa

ÖĞRENCİ ÜYELER  
(Student Members)

Ayna, Selahattin	İ.Ü. Fen Fakültesi Jeoloji Enstitüsü 5470, Beyazıt-İstanbul
Erdemir, Sabahat	Molla Şeref Mah. Çaganak Sokak No. 13/1Daire 4, Fındıkzade-İstanbul
Turunç, Aydın	Cumhuriyet caddesi 315/3, Harbiye - İstanbul

---