

TÜRKİYE JEOLOJİ KURUMU BÜLTENİ

**BULLETIN OF THE GEOLOGICAL SOCIETY
OF TURKEY**

Cilt: XV – Sayı: 1

Vol: XV – No. : 1

1972

TÜRKİYE JEOLJİ KURUMU BÜLTENİ

Bulletin of the Geological Society of Turkey

Şubat - 1972 - February

İÇİNDEKİLER—CONTENTS

- T. ATAMAN : Dünya kabuğunu teşkil eden kayalarda rheolojik şekil değiştirmeler 1
- O. DOĞAN : Yeraltısuyu çalışmalarında kuyu jeofiziğinin yeri ve metotları (The piece and the methods of borehole geophysic in groundwater studies 8
- N. GÜVENÇ : Presence de Diplopora dans le Carbonifère (Description d'une nouvelle espèce du Viseen du Maroc) 14
- T. GÜVENÇ : Un nouveau genre d'algue calcaire du Permien Embergerella N. G. 21
- O. KAYA : Tavşanlı yöresi ofiolit sorununun anaçizgileri 26
- H. TEZEL : Bir alüvyon konisinin geometrisinin Jeoelektrik metotla tespiti (The determination of the geometry of an alluvial cone by geoelectrical methods) 109

TÜRKİYE JEOLJİ KURUMU
(The Geological Society of Turkey)

—oOo—

25. DÖNEM KURULLARI (1971 - 1972)
(1971 - 1972 Committees)

YÖNETİM KURULU
(Executive Committee)

Sema GÜNENÇ	Başkan (President)
Sezer ÖZİL	İkinci Başkan (Vice President)
Selçuk BAYRAKTAR	Genel Sekreter (General Secretary)
Yüksel ATAMAN	Muhasip Üye (Treasurer Member)
Baki AKÇA	Faal Üye (Executive Member)

DİSİPLİN KURULU
(Disciplinary Committee)

Hamit Nafiz PAMİR	Başkan (President)
Nuriye Pınar ERDEM	Üye (Member)
Cahide KIRAĞLI	Üye (Member)

DENETLEME KURULU
(Controllers)

Temuçin AYGEN	Başkan (President)
Gani UNCUGİL	Üye (Member)
Ercan KOŞAR	Üye (Member)

BİLİMSEL ve TEKNİK KURUL
(Scientific and Technical Committee)

Teoman NORMAN	Ercan KOŞAR
Cengiz KESKİN	Ferruh DEMİRMEN
Esen ARPAT	Tamer AYAN
Yavuz ERKAN	Tuncer GÜVENÇ
Erman ŞAMİLGİL	Turan KAYIRAN

YAYIN KURULU
(Publication Committee)

Sezer ÖZİL	Selçuk BAYRAKTAR	Ersin TANÖREN
-------------------	-------------------------	----------------------

—oOo—

Yazışma adresi:
Türkiye Jeoloji Kurumu
P.K. 464 - Kızılay
ANKARA - Türkiye

Correspondence address:
The Geological Society of Turkey
P. K. 464 - Kızılay
ANKARA - Turkey

DÜNYA KABUĞUNU TEŞKİL EDEN KAYALARDA RHEOLOJİK ŞEKİL DEĞİŞMELER

Tacettin Ataman

Orta-Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara

GİRİŞ

Kayaların mekanik özellikleri üzerinde inceleme ve araştırmaların başladığı ve ilerlediği son elli sene içinde, kayalardan alınmış olan numunelerin laboratuvarlarda denenmesiyle başlayan etüdler sonunda varılan neticelerle, sonradan, yeraltında, «in situ» olarak yapılan deneylerin sonuçları arasında büyük farklar bulunmuştur. KARMANN ve MÜLLER'in 1911 yılında yapmış oldukları ilk üç eksenli kompresyon deneylerinde ne kadar önemli olduğunu ispatlamıştır. Diğer taraftan sıcaklık derecesinin, derinlere gidildikçe artması dolayısı ile, laboratuvarda deney yapılırken numunenin sıcaklık derecesinin artırılması, kompresyon esnasında taşın plastikleştiğini intaç ettiği görülmektedir.

Bu iki faktöre bir de zaman faktörü katılınca, kayalarının aynı basınç altında, deforme olmaya devam ettiği görülmektedir, O halde uzun zaman süreleri zarfında kayalarda viskoz (viscous) dediğimiz bir şekil değiştirmesi meydana gelmektedir. O halde, Jeolojik devirlerden birinde bir taş tabakası teşekkül ettikten sonra, çeşitli yüklere maruz kalması sonucu önce: Elâstik bir deformasyon: Δ_{el} sonra plastik bir deformasyon: Δ_{pl} ve en sonra da zaman ile orantılı bir viskoz (viscous) deformasyon: Δ_v meydana gelmiştir.

Halen yapılmakta olan yer kabuğu deformasyon ölçmelerinde, arz kabuğunun deforme olmaya devam ettiği ve bu deformasyon hızının bölgeden bölgeye farklar arzettiği tesbit edilmektedir.

DÜNYA KABUĞUNUN BUGÜNKÜ ŞEKİL DEĞİŞTİRMELERİ VE BUNLARIN ÖLÇÜLMESİ

Dirac (1) ve Brans ile Dicke (2) ye göre, halen dünyamızın yer çekimi kuvvetinin, çok yavaş ta olsa, senede 10^{-10} luk bir ölçüde

azalmakta olduğu bir hakikattir. Creer (3) de başka bir yoldan aynı sonuca ulaşmıştır

Diğer taraftan, dünyanın bazı bölgelerinde, yer kabuğunun daha yüksek bir hızla şekil değiştirmekte olduğu görülmektedir. Örneğin, Japonya'da bu şekil değiştirmesi yılda 10^{-5} , (4), Kaliforniya'da 10^{-6} , (5), New Jersey'de ise 10^{-7} , (6) olduğu tesbit edilmiştir. Bu deformasyonların farklı değerlerde olması, adı geçen bölgelerde tektonik, faaliyetlerin değişik ölçülerde olduğunu ifade eder.

Halen ay ve güneşin cazibelerinin etkisi altında, dünyamızın kabuğu bir kaç saatten bir haftaya kadar süreli periyodlarla deforme olmaktadır (earth tide). Bu deformasyonun amplitüdü 10^{-3} civarındadır. Diğer faktörlere göre bu etki en kuvvetlisidir.

Bundan sonra gelen en önemli faktör, dünya kabuğunu saran atmosfer tabakasının ağırlığıdır. Bu etki altında ve yer kabuğu içinde sıcaklığın değişimleri neticesinde bir takım deformasyonlar meydana gelmektedir.

Bunların dışında, en büyük deformasyonlar zelzelelerden doğmaktadır. Deniz sularının hareketi ve rüzgârlar da mikro sismik denilen ve 10^{-10} mertebesindeki deformasyonlara sebep olmaktadır, Zelzelelerde deformasyonun amplitüdü 10^{-7} mertebesinde dir.

Bu deformasyonların ölçülmesi, hattî gerilmelerin ölçülmesiyle yapılır. İki ayrı ve belli nokta arasındaki l uzaklığının değişmesi bir l_0 standart uzaklık ile mukayese edilerek, bu deformasyonlar ölçülmektedir:

$$\Delta(l-l_0) / l = \epsilon \quad (1)$$

Burada $\Delta l_0 = 0$ kabul edildiği için $l_0 =$ değişmez) (1) denklemi $\epsilon = \Delta l / l$ olur.

$\epsilon = \Delta l / l$ 'i ölçmek için iki metot kullanılmaktadır :

A – Doğrudan doğruya l uzaklığını belli bir zaman aralığı ile iki veya daha çok kez ölçmek:

$$= l_2 - l_1 / l_1 = \Delta / l \quad (2)$$

Burada l_2 son ölçülen iki nokta arasındaki mesafe,
 l_1 ilk ölçülen aynı noktalar arası mesafedir.

B – Δl 'yi yani l uzaklığının belli bir süre içindeki değişmesini ölçme.

Bu metodlardan birincisi standard jeodezik ölçme metodudur. Ayrıca daha da gelişmiş elektromanyetik ölçme metodu da uygulanmaktadır.

İkinci metoda gelince, zemine sağlamca kakılmış iki kazıktan birine sağlam olarak tesbit edilmiş bir çubuk ötekine kadar uzatılır (9). l_0 standart uzaklığı, yaklaşık olarak l uzaklığına eşit kılınır. Bu suretle $(l - l_0)$ değişmesi elektromanyetik ve optik aletlerle (transducer) ölçülür.

Yer kabuğunun o civardaki deformasyonu ölçmek için, kullanılan ölçü aletinin, üzerinde bulunduğu kayaların küçük ölçüdeki homojen olmamalarının etkilerini çok azaltacak derecede uzun kollu olması gerekir.

Örneğin: Bu deformasyon ölçme aletlerinin 102 metrenin birkaç katı (800-1000 metre) kol uzunluğunda olması yeter. Bu takdirde, uzunluk standardının termik ve mekanik stabilitesini sağlamak gerekir.

Kuvars kristallerinin termik ve mekanik özellikleri bu yönden mükemmeldir. Kuvars kristallerinin termik genleşme kat sayısı $5 \times 10^{-7}/C^\circ$ dir. Böyle bir kuvars kristalinin 10^{-10} yaklaşık derecesiyle bir uzunluk stabilitesini sağlayabilmek için $2 \times 10^{-4} C^\circ$ lık bir duyarlıkla, sıcaklık derecesini değişmez kılmak gerekmektedir.

LASER Strainmetresi

Kol uzunluğu 1000 metre olan LASER interferometreleriyle, yer kabuğunun, ölçü yapılan yerdeki deformasyonlarını başarı ile ölçmek mümkün olmuştur. Bir standard Michelson interferometresinin ışık kaynağı ile huzme bölücüsü bir kazık üzerinde ve reflektörü ise öteki kazık üzerinde tesbit edilirse, «fringe pattern: tayf şekli» elde edilir. Bu tayfın hareketi ise, iki kazık arasındaki uzaklığın değiştiğini ifade eder. Böylece bu iki kazık arasındaki mesafenin değişme miktarı: Δl , LASER ışığının dalga uzunluğu (λ) cinsinden ölçülmüş olur.

Görülüyor ki LASER ışığının yer kabuğu deformasyonlarının ölçülmesinde uygulanmasıyla 10^{-10} mertebesindeki reformasyonlar: Zلزle ve atom bombası patlatılması gibi olayların yer kabuğunda

meydana getirdiği titreşimleri (periyodik olan deformasyonları) ölçmek mümkün olmaktadır.

Bu aletin kalibre edilmesine de lüzum yoktur. (800 metrelik LASER strainmetresi).

Bu sayede, deformasyonları aynı olan noktaların birleştirilmesiyle «iso strain» eğriler çizilerek, yer yüzünün yüksek ve alçak deformasyonlara maruz bölgeleri meydana çıkarılmaktadır.

DÜNYA KABUĞUNUN JEOLJİK DEVİRLERDEKİ DEFORMASYONLARI

Jeolojik devirlerde yer kabuğunu teşkil eden kaya kitlelerinin, tektonik faktörlerin etkileri altında deforme oldukları, bugün yapılan müşahedelerin ve incelemelerin ışığı altında, görölmektedir.

KARMAN ve MÜLLER'in yirminci asrın başlarında, çeşitli kayalar üzerinde yapmış oldukları yan basınçlı kompresyon denemeleri ile, çok sonra, örneğin H. C. Heard'ın 1960 yılında yapmış olduğu «Solenhofen» kalkeri üzerindeki 25°C, 150°C, 300°C ve 400°C sıcaklıkta ve değişen yan basınç altındaki kompresyon deneyleri neticesinde:

Kayaların, yüksek yan basınç ve ısı derecelerinde plastikleştikleri anlaşılmıştır. Bu çok kısa süreli deneylerde zaman faktörü hesaba katılmamıştır. Son yıllarda yapılmış olan «Creep» deneyleri ile maden ocaklarında bırakılmış olan topuklar üzerinde yapılmış olan gözlemler ve ölçmeler göstermiştir ki kayalar çok uzun zamanlar hesaba katılırsa yük altında Viscous bir karakteri haizdirler.

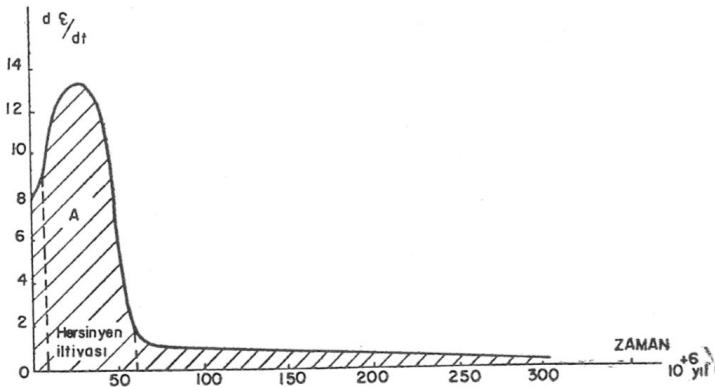
Jeolojik devirlerde, yük altında ve yüksek sıcaklık derecelerine maruz kalmış olan kaya kitleleri önce ve zaman faktörü hesaba katılmadan yani ani bir elastiko - plastik deformasyondan sonra, zaman ile orantılı olan bir viskoz deformasyona maruz kalmışlardır. Jeolojik devirlerin milyonlarca sene ile ifade edilen süreleri düşünülürse bu kayaların viskoz deformasyonları yanında, elastiko - plastik deformasyonlarının çok küçük kaldığı anlaşılır. İşte bu düşünceden hareket eden CAREY (13) 1953 yılında, çok uzun zaman sürelerinin kayaların deformasyonları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Kayaların, değişen yan basınç, sıcaklık derecesi ve diğer şartları altında, milyonlarca sene zarfında birikmiş olan deformasyonlarını, o kayanın o şartlar altındaki elastik deformasyonunun 1000 katı ile

mukayese etmiştir. Toplam deformasyonun, elastik deformasyonun 1000 katına ulaşması için geçen zaman süresine Rhedity time adını vermiş ve bu kayaların bu sıvı karakterine de R h e i d sıfatını takmıştır. Bu anlayışa göre aşağıdaki diyagram ile yer kabuğu olaylarını açıklamaya çalışmıştır. CAREY'e göre yer kabuğunun temeli 2700-3000 km'dir. Y ekseninde zaman faktörü logaritmik ölçekle, X ekseninde ise yer kabuğu ve altındaki temel normal ölçekle, derinlik olarak alınmıştır. Zelzele ve dünyanın ay ve güneş etkisi altındaki periyodik şekil değiştirmeleri elastik deformasyonlar olarak kabul edilmiştir. 3000 km den öteki kütle ise zelzele titreşimlerinde bir sıvı gibi davranmaktadır.

Çok uzun zaman sürelerinde ise (tektonik yükler süresi) kayaların viskoz deformasyonları RHEID materyel alanı olarak kabul edilmiştir.

SONUÇ

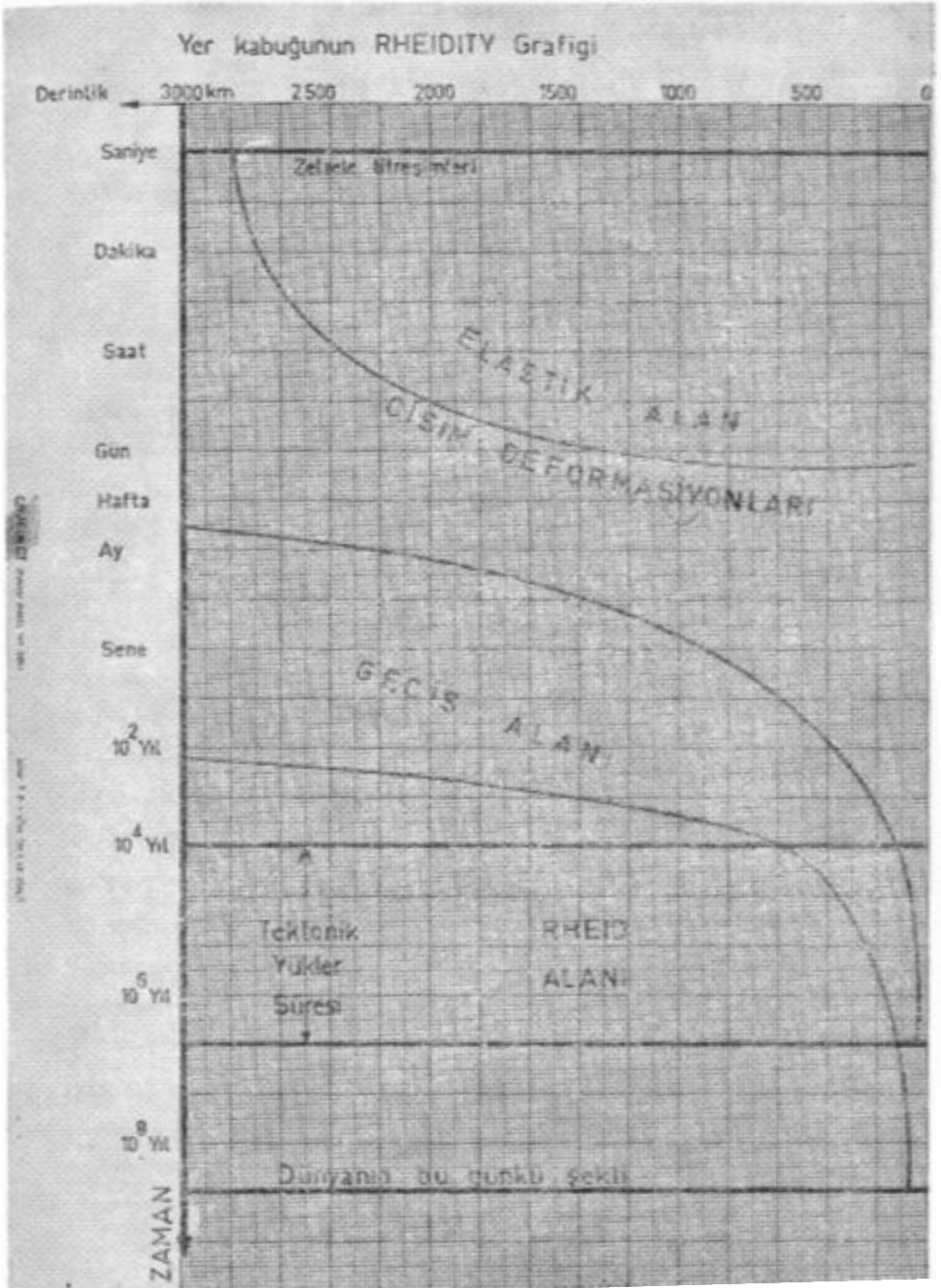
Kayaların, jeolojik devirlerde, teşekkül ettiklerinden bu yana çeşitli yüklere, yan basınçlara ve sıcaklık derecelerine maruz kalmaları neticesi değişen ve zamanın tabii olan bir deformasyon hızı ile deforme oldukları görülmektedir. Bu zamanla değişen deformasyon hızını ile gösterirsek $d\epsilon/dt$ bu fonksiyon, her kaya kitlesi için, ona özge bir fonksiyondur ve zamanın tabii olarak bir eğri ile gösterilebilir. Örneğin bir karbon devri kayası için:



Böyle bir eğri düşünülebilir. Bu eğriyi dakik olarak çizmeye imkân yoktur. Ancak A alanının o kayaya ait toplam deformasyona eşit olması gerekir.

REFERANSLAR

- 1 – Dirac, P.A.M., Proc. Roy. Soc. Ser. A. 165, 199 (1938).
- 2 – Brans, C., and Dicke, R.H., Phys. Rev. 124-425 (1961).
- 3 – Creer, K.M., in Dictionary of Geophysics. (Pergamon, Oxford, 1967), Vol. 1 Page 383.
- 4 – Takada, M., Third international Symposium on Earth Tides: International Association of Geodesy Trieste, 1959. P. 127.
- 5 – Scholz, C.H. and Fitch, T.S., Geophys, Research 74, 6649 (1969).
- 6 – Major, M.W. Sutton, G.H. Oliver, J. Metager, R. Bull, Seismol. Soc. Amer, 54, 295 (1964).
- 7 – Melchior, P. The Earth Tides (Pergamon, Oxford, 1966).
- 8 – Hofmann, R.B. Calif. Dep Water Resour. Bull, 116-6 (May 1968).
- 9 – Benioff, H. seismol. Soc. Amer. 25 283 (1935).
- 10 – Vali V. and Bostrom, B.C. Rev. Sci. Instrum, 39 1304 (1968).
- 11 – Berger, J. and Lovberg. R.H. Science (Amer. Assec. for the Advancement of Science) 16 October 1970, Vol. 170 No: 3955, p. 296-30.
- 1 2 – BADGLEY, P.C. «Structural and Tectonic Principles» p. 40-43 Harper and Row Publichers New York 1965.
- 13 – Carey, S.W The Rheid Concept in Geotectonics, jour-Geol. Soc. Australia 1, 67-117, 1953.



YERALTISUYU ÇALIŞMALARINDA KUYU JEOFİZİĞİNİN YERİ VE METODLARI

(The place and the methods of borehole geophysics in
groundwater studies)

Oktay Doğan

DSİ Yeraltısuları Dairesi, - Ankara

ÖZ : Yeraltısuyunun araştırılması, planlanması, işletilmesi ve işletmeden sonra gelişmenin kontrolü gayesiyle yapılan çalışmaların tümünde, kuyu jeofiziği metodlarının uygulanmasının önemli bir yeri vardır.

Kuyu jeofiziği, sondaj kuyusu içinde yapılan jeofizik ölçülerini kapsar. Su temini gayesiyle açılan sondaj kuyularında yapılan jeofizik çalışmalarda uygulanan ölçü tekniği, ölçünün programlanması ve değerlendirme, diğer Petrol ve Maden kuyusu jeofiziğinden ayrı özellikler taşırlar.

Makalede, bu özelliklerin ışığı altında kuyu jeofiziği metodlarının tatbikatları incelenmiştir.

ABSTRACT : The application of the methods of borehole geophysics has diagnostic importance in groundwater studies which includes groundwater investigations, planning, production, production control.

Borehole geophysics comprises all geophysical measurements applied in boreholes. The measuring technic of geophysical work, log programing and interpretation in water wells exhibit distinguished characteristics from those oil and mining borehole geophysics.

In the article, the application of borehole geophysical methods have been outlined in the light of those characteristics.

GİRİŞ

Yeraltısuyu çalışmalarında istenen hidrolojik, jeolojik, ve araştırma jeofiziği bilgilerinin, kuyuda yapılan jeofizik ölçülerle çözümünün aranması için yapılan çalışmalar gün geçtikçe art-

maktadır. Önceleri kuyu jeofiziği petrol kuyularında tatbik edilmiş; ekonomik nedenler ile süratle gelişmiştir. Yeraltısuları araştırmalarındaki tatbikatı iyi neticeler vermiş; metodların yararlılığı, objektif ve ekonomik oluşu nedeni ile, hidrojeolog veya su kuyusu mühendisinin güvendiği bir sistem olmuştur. Bunlara ilâveten yeraltısuyu araştırması gayesiyle yapılan jeofizik etüdler, kuyulardan elde edilen jeofizik parametrelerle güvenilir hale gelirler. Araştırmacı, jeolojik ve hidrojeolojik bilgilerin objektif olmasını ister. Kuyu jeofizik ölçüleri objektif olmalarından başka aynı zamanda su taşıyan tabakanın yakın civarında yapılmaları nedeni ile önem kazanırlar. (In - situ)

FİZİKSEL PARAMETRELER

Kuyu içinde yapılan ölçülerle elde edilen fiziksel parametreler, yeraltısuyu terimleri yönünden tefsir edilerek, akiferin kalınlık, uzanım, yapı, porozite, permeabilite, nem miktarı, suyun kalitesi, verim ve kuyu inşaaı hakkında bilgiler verirler. Parametrelerin açıklanmasında, hidrolojik ve jeolojik ön verilere gereken önemin verilmesi jeofizik ölçülerin yararlılık sınırlarını tayin eder. Bu parametreleri elektriki, radyoaktif ve termal olarak üç grupta toplayabiliriz. Ölçü metodlarında bu parametreler açıklanacaktır,

KUYU JEOFİZİĞİNİN TATBİKATI

Yeraltısuyu çalışmalarında, kuyu jeofiziğinin tatbikatı üç ana bölümde incelenebilir. Bu bölümler birbiri ile yakın ilişkilidir.

- 1 – Yeraltısuyu araştırması (jeolojik veya jeofizik)
- 2 – Yeraltısuyunun işletilmesi esnasında ortaya çıkan problemler (Akışkan ilişkileri, akiferler arasındaki ilişki vs.)
- 3 – Teçhizden sonra kuyunun kontrolü

ÖLÇÜ METOTLARI

Bu üç ana bölümde yapılan tatbikatlarda kullanılan ölçü metodları şöyledir.

- 1 – Elektriki ölçüler
 - a) Rezistivite
 - b) Akışkan kondüktivite
 - c) Self Potansiyel

- 2 – Radyoaktif ölçüler
- 3 – Temperatur ölçüleri
- 4 – Diğer yardımcı teknikler

Elektrikî Ölçüler

Rezistivite: Elektrot sayısına ve ölçü aralığına göre isimlendirilir. (Tek nokta, normal 16, normal 64)

Ölçtüğü değer: Zahiri rezistivite, ohm - m cinsinden

Özelliği ve gayesi: Tabaka sınırları, relatif permeabilite, litolojik karakter, korrelasyon, tuzluluk, çimentolanmayı verir. Self Potansiyel ile birlikte kullanılır.

Akışkan Kondüktivite: Ölçtüğü Değer: Kuyudaki suyun veya çamurun mikromhos/cm. cinsinden elektrikî iletkenliği (kondüktivitesi)

Özelliği ve gayesi: Kuyularda zamanla tuzluluk değişimi, artezden kuyularda tuzlu su kaçakları, çamur tuzluluğunun kaydı, rezistivite ölçüleri için kantitatif hesaplamalarda çamur tuzluluğu kaydı.

Self Potansiyel: Formasyonlar ile çamur arasındaki rezistivite farkından doğan elektrokimyasal potansiyelin kaydı.

Ölçtüğü değer: Milivolt olarak ölçülür

Özelliği ve gayesi: Porosite indikatörü, rezistivite ile birlikte litoloji karakter ve korrelasyon, kalitatif su analizi, özel hallerde kantitatif analiz (Akiferdeki suyun rezistivitesinin tayini) (Bak. Ref. 6). Kalkerli formasyonlarda Gamma Ray ile birlikte çatlak tesbiti, Muhafaza borusu kaynak yerleri tesbiti, teçhizden sonra korozyon çalışmaları.

Radyoaktif ölçüler

İki ana bölümde toplanır.

A – Tabii radyoaktivitenin ölçülmesi Gamma Ray

B – Radyoaktif kaynağın formasyondaki tesirlerinin ölçülmesi

Gamma Ray -Tabii Radyoaktivite Ölçtüğü Değer: Formasyonların tabii radyoaktivite kaydı miliröntgen saat veya cps.

Özelliği ve Gayesi: Kil tabakalarının ayırımı, killi kalkerde kalitatif kil oranı, litolojik karakter ve korrelasyon, çimentolu zonlar-

da SP ile birlikte çatlak porositesi tesbiti, işletme geliştirmesinde kontrol ölçüsü

B – Radyoaktif kaynaklara göre iki bölümde toplanır.

1 – Gamma

2 – Neutron

Kaynakların formasyonun gönderdiği radyoaktif ışınların kaydedilmesine göre ölçü cinsleri şöyledir.

Gamma - Gamma

Ölçtüğü değer: Sunî gamma radyasyon kaydını, puls sayısı olarak (cps) verir.

Özelliği ve Gayesi : Puls sayısı $N = N_0 e^{-cds}$, göre d yoğunluğunun logaritmik fonksiyonudur.

N : Sayacın tesbit etliği puls sayısı

N_0 : Kaynak şiddeti

d : Bulk yoğunluk

c : Zaman sabiti (TC)

s : Dedektör kaynak aralığı

olduğuna göre ölçüler doğrudan doğruya bulk yoğunluğu verir. Ölçünün diğer bir adı da yoğunluk logudur.

$P = d_g - d_b / d_g - d_f$ ifadesinden porosite hesaplanabilir.

P : Porozite d_g : Dane yoğunluğu d_b : Bulk yoğunluk d_f : Suyun yoğunluğudur. Su tablası altında permeabilite hesaplanabilir. Litolojik karakter ve korelasyonda kullanılır. Çimentolu formasyonlarda, volkanik zonlarda işletme geliştirmede faydalıdır.

Neutron - epithermal Neutron veya Neutron - Gamma

Ölçtüğü değer: Neutron kaynağı radyasyonunun, neutron veya gamma ışını cinsinden cps- puls sayısı olarak kayıdır.

Özelliği ve Gayesi: Hidrojen, neutronun kütlesine eşittir. Kayacın hidrojen muhtevasının yani suyun direkt fonksiyonudur. Doygun zonlarda permeabiliteyi verir. Diğer adları hidrojen veya porozite logudur. Muhafaza borulu kuyuda su tablası üstündeki asılı su zonunu teşhis eder. (Bak. Ref 5) Su satürasyonunu kantitatif olarak verir. Litolojik karakter ve korelasyonda gamma ray ile birlikte kullanılır; işletme geliştirmesinde çok faydalıdır.

Temperatür Ölçüleri

Kuyu boyunca temperatür gradienti derece cinsinden ölçülür ve devamlı olarak kaydedilir.

Özelliği ve gayesi: Akifer ayırımı, kuyuya suyun giriş yerlerinin tesbiti, faydan beslenmede veya termal sularda akifer korrelasyonu, kantitatif hesaplamalar için kuyudaki temperatür değerini verir. Genel olarak akışkan logu olduğundan kondüktivite ile birlikte kullanılır.

DiğerYardımcı Teknikler

Kaliper: Kuyu çapının ölçülmesidir. Birimi inch veya cm.'dir.

Özelliği ve gayesi: Çimentolu formasyonlarda, volkanik sahalere çatlak tesbiti, korrelasyon, radyoaktif logların kantitatif analizinde, teçhiz borusu kontrolunda kullanılır.

CCL- Teçhiz kontrol logu:

Özelliği ve gayesi: Su kuyuları için özel yapılıdır. Ölçü hassasiyeti fazladır. Borunun et kalınlığını verecek kadar hassas yapılabilir. Boru birleşme yerleri, filitreler, teçhiz borusunda zamanla meydana gelen korozyonun tesbitinde kullanılır. Hassas bir CCL özel log cinsi halen DSİ yeraltısuları jeofizik laboratuvarında yapılmış olup, geliştirilmektedir.

Flowmetre:

Ölçtüğü değer: Kuyudaki suyun düşey hızı

Özelliği ve gayesi: Kaliper logu ile birlikte debi hesaplamalarında kullanılır. Ölçü prensibi Termal veya mekanik olabilir. Petrol kuyuları için geliştirilmiş olup radyoaktif deteksiyona dayanan bir sistem su kuyularında ancak çok özel problemlerde kullanılabilir-se de aletin kalibrasyonu için araştırmaya ihtiyaç gösterir. (Bak. Ref. 5)

TEFSİR VE PROGRAMLAMA

Genel anlamda metodların ana prensibi akifer zonların teşhisi, incelenmesi ve ekonomik olarak suyun teminidir. Jeolojik yapı, kuyu ölçülerinin tefsirinde iki bölümde incelenir.

1 – Çimentolanmamış kayalar. (Kil, silt, kum, çakıl).

2 – Çimentolanmış kayalar (Konglomera, Kumtaşı, kalker), volkanik ve metamorfik kayalar.

Bu tefsir bölümlenmesine göre genel programlama şöyle olabilir. Çimentolanmamış kayalarda: Elektrikî Rezistivite - Self Potansiyel Gamma Ray, Akıştan kondüktivitesi, Temperatur logları

Çimentolanmış kayalarda: Elektrikî Rezistivite - Self Potansiyel Gamma ray, Neutron (Epithermal), Gamma gamma akışkan kondüktivitesi, Temperatur, Kaliper Flowmetre

Bu programlama özel litolojik şartlarda ayrı ayrı veya birlikte tatbik edilebilir. Teçhizat, ölçü hassasiyeti, kuyu şartları, kuyudaki geometrik faktörler logların tercih sebebi olabilir.

Netice olarak, kuyu jeofiziği metodlarının yeraltısuyu araştırmalarında yararlı olarak kullanılmasının, Jeoloji, hidrojeoloji, araştırma jeofiziği, ve geokimya ile kurulan yakın ilişkilere bağlı olduğu ifade edilebilir.

REFERANSLAR

- 1- Patten E., Bennett G. - Application of Electrical and radioactive well logging water hydrology.
- 2 – Jones P. H., Skibitske H. E.- Subsurface geophysical methods in groundwater hydrology (Advances in geophysics-AP).
- 3 – Doğan O. - Petrofizik ve Elektrikî loglar - jeofizik ve tatbikatları (Cilt 1, DSİ yayını, 1970).
- 4 – Doğan O. - Jeofizik metodlarla yeraltısuyu araştırması (ODTÜ Yeraltısuyu geliştirme kuru, 1969 - DSİ yayını).
- 5 – Keys W. S. - Well logging in groundwater hldrofogy (SPWLA - Transaction 1967).
- 6 – Alger F. P. - Intepretation of electric logs in fresh water wells in unconsolidated formations (SPWLA, Transaction 1966).
- 7 – Whitman H. H. – Estimating water quality from electrical logs in Southwestern Lousiana (State of Louisiana Geological Survey Pamplet No. : 16) .
- 8 – Turcan A. N. - Calculation of water quality from electrical logs, Theory and Practice (State of Louisiana Geological Survey, Pamplet No. 19).
- 9 – Pirson J. S. - Handbook of Well log Analysis – 1963.

PRESENCE de DIPLOPORA dans le CARBONIFERE

(DESCRIPTION d'une NOUVELLE ESPECE d'une VISEEN du MAROC)

Nicole Chanton – Güvenç

Centre de Recherches sur les Zones Arides, Paris, France

M.T.A., Ankara, Turquie

SOMMAIRE :Présence, pour la première fois dans le Carbonifère, du genre *Diplopورا* Schafhäütl, algue calcaire dasycladacée, est montrée; description de *D. tulayae* n. sp., du Viséen du Maroc (Afrique du Nord) est donnée.

ÖZ :*Diplopورا* Schafhäütl, dasycladkalker alginin Karbonifer'de varlığı ilk defa gösterilmiş ve Fas (Kuzey Afrika) Vize yaşında yeni bir türün *D. tulayae* sp. nov. nın tanımlanması verilmiştir.

L'étude de la microfaune et de la microflore du Viséen du Maroc (Afrique du Nord) nous a montré une riche flore d'algues. Parmi les 15 genres d'algues découverts durant cette étude, la présence dans le Viséen du genre *Diplopورا*, connu surtout comme un fossile du Trias et récemment décrit dans le Permien de la Yougoslavie (Kochansky & Herak 1960), du Japon (Endo 1961) et de la Turquie (Güvenç 1965, 1969), mérite une attention particulière du point de vue stratigraphique et systématique. Dans cet article nous donnons la description de l'espèce marocaine *D. tulayae* n. sp.

Genre *Diplopورا* Schafhäütl 1863

1863-*Diplopورا* Schafhäütl (p. 324-327, pl. 65 e, fig. 5, 6, 9-15, 16-18)

Espèce-type: *Diplopورا annulata* Schafhäütl 1863 (Lethaea, p. 324, pl. 65 e, fig. 6).

L'espèce - type de ce genre a été décrite, pour la première fois, par Schafhäütl en 1853, sous le nom de *Nullipora annulata*, puis reprise ultérieurement par l'auteur (en1863) qui a créé le genre *Diplopورا*, avec comme espèce - type *Diplopورا annulata* Schafhäütl 1863.

Ensuite, le genre et l'espèce-type ont été décrits sous plusieurs noms par d'autres auteurs: *Gastrochaera annulata* Stoppani 1857, *Chaetetes annulata* Gümbel 1861, *Gyroporella annulata* Gümbel 1872, Pia, en 1912, définit le genre et décrit plusieurs espèces de Dasycladacées, dont certaines sous le nom de *Diplopora*, puis dans ses travaux ultérieurs, il les a classées sous différents noms. Dans son ouvrage de 1920, Pia nous donne une clef de détermination des espèces de ce genre où il crée plusieurs groupes d'espèces de *Diplopora*. Mais tous ces auteurs n'ont étudié que les espèces triasiques et ce genre a été considéré longtemps comme un fossile caractéristique du Trias. Les auteurs récents, Johnson (1942, 1951), Endo (1952, 1956, 1957, 1961), Kochansky et Hérak (1960), Güvenç (1985, 1969) ont étudié des fragments de Dasycladacées du Permien et ont créé 7 espèces permienes du genre.

J. Poncet (1965, 1967) a observé des *Diplopora* dans le Dévonien inférieur du Gotentin (France) et a créé deux nouvelles espèces.

Mais ce genre n'a pas été révisé et différents auteurs ont placé les mêmes espèces dans des genres différents d'où la confusion existant dans la définition du genre.

La définition de Pia (1912) ne peut plus s'appliquer aux espèces décrites ultérieurement par lui et les autres auteurs. En 1920, Pia définit de nouveau ce genre comme une Dasycladacée métaspondyle (mais il s'agit toujours exclusivement d'espèces triasiques). Ceci représente un concept trop large pour définir un genre, compte-tenu des définitions des autres genres de Dasycladacées. De plus, les espèces paléozoïques ne correspondent plus à cette définition, du moins dans les descriptions et les illustrations données par les auteurs.

Parmi les espèces permienes, seules *Diplopora pusilla* Kochansky et Hérak 1960, *Diplopora alta* Endo 1961 (1961, p. 105, pl. 16, fig. 5; pl. 17, fig. 4), *Diplopora* sp. (Güvenç, 1965, p. 244, pl. A 8, fig. 8) et *Diplopora antonia* Güvenç 1969 (p. 450, pl. X, fig. 5-8, text-fig. 3), sont indubitablement des espèces métaspondyles et ce sont les seules qui puissent être conservées, parmi les

espèces permiennes dans le genre *Diplopora* tel qu'il a été défini par Pia (1920, p. 56.)

Les espèces dévoniennes, *D. constantini* Poncet 1965 et *D. praehexaster* Poncet 1967, décrites dans l'Ouest de la France par Poncet, sont, elles aussi, des espèces métaspondyles.

Répartition stratigraphique: Dévonien inférieur, Viséen supérieur, Permien, Trias. Distribution géographique: Japon, Yougoslavie, France, Turquie, Maroc... etc..

Description systématique de la nouvelle espèce

***Diplopora tulayae* n. sp.**

H o l o t y p e: P.M. 134/69; Ph. 1.

Description: L'Algue se présente sous forme de tubes calcaires présentant des étranglements donnant l'aspect des éléments ellipsoïdaux soudés. Le diamètre externe (D) de ces tubes varie de 450 à 625 microns, le diamètre interne (d) de 250 à 300 microns, l'épaisseur de la paroi (E) de 100 à 175 microns. Les rameaux primaires sont cylindriques; ils ont un diamètre de 20 à 25 microns; ils sont disposés en faisceaux de 6 rameaux. Ils sont ramifiés; les rameaux secondaires, de forme conique, ont un diamètre d'environ 40 microns. Les pores sont ouverts vers l'extérieur.

Le squelette est constitué par un calcaire cristallin de teinte claire et transparente. A l'intérieur de la paroi calcaire, entre celle-ci et les sédiments remplissant la cavité centrale, on observe une mince couche sombre.

Niveau stratigraphique: Viséen supérieur (zones moyenne et supérieure).

Localisation géographique: Maroc: Bassin de Jérada (Coupe de l'Oued Bellédène), Khénifra (Coupe du Tabainout), Azrou (Coupe de l'Akerchi).



Fig. 1 – *Diplopora tulayae* n. sp.
Coupes longitudinale oblique et
transversale oblique (X26)
P. M. 134/69.



Fig. 2 – *Diplopora tulayae* n. sp.
Coupe transversale oblique
montrant les branches
métaspondyles (X53). P. M. 134/69.

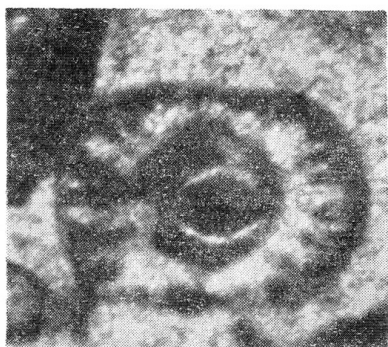


Fig. 3 – *Diplopora tulayae* n. sp.
Coupes transversale oblique
(X45) P. M. 134/69.



Fig. 4 – *Diplopora tulayae* n. sp.
Coupes transversale oblique
passant par l'étranglement
(X70) P. M. 148/67.

Association: *Plectogyra bradyi* (Mihailov), *Plectogyra ornphalota* (R. - \bar{C} . & Reitl.) subsp. minima R. - \bar{C} . & Reitl. *Plectogyra prisea* (R. - \bar{C} . & Reitl.), *Eostaffella parastruvei* R. - \bar{C} , *Mediocris mediocris* (Viss.) *Archaediscus karreri* Brady, *Archaediscus krestovnikovi* R. - \bar{C} ., *Dvinnellacomata* Hvorova, *Ungdarella uralica* Maslov, *Cuneiphycus texana* Johnson.

Rapports et différences: L'espèce *D. tulayae* n. sp. diffère des espèces permienes par la forme du squelette calcaire présentant des étranglements, ainsi que par ses dimensions inférieurs. Ses rameaux ressemblent à ceux de *D. anatoliana* Güvenç 1969, mais l'espèce marocaine ne présente pas d'articulations.

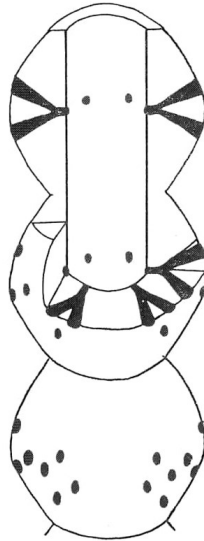


Fig. 5 - Reconstitution de *Diplopora tulayae* n. sp.

en haut	: coupe longitudinale
au milieu	: coupe transversale partielle
en bas	: vue externe

On trouvera dans le tableau ci - dessous, les mesures des espèces permienes métraspondyles et celles de nos spécimens du Maroc.

Genre *DIPLOPORA* Schaffnau 1863

Espèces	D	d	E	P ₁	P ₂	Age	Localité
<i>D. pusilla</i> Kochansky & Herak 1960	310 - 700 (moy. 450)	140 - 350	40 - 130	13 - 22	30 - 37	Permien	Yougoslavie (Monténégro)
<i>D. alta</i> Endo 1961	1134 - 4000	510 - 945	—	81 - 135	65 - 81	Permien inférieur	Ouest de Nagaoka (Japon)
<i>D. sp.</i> Güvenç 1965	300 - 768	—	—	15 - 30	45 - 80 (max. 150)	Permien supérieur	Antalya (Turquie)
<i>D. anatoliana</i> Güvenç 1969	625 - 1500 (moy. 875 - 1000)	300 - 725 (moy. 400 - 525)	—	100	125	Permien supérieur terminal	Antalya (Turquie)
<i>D. tulayae</i> n. sp. P. M. 184/67	550	250	100 - 175	25	40	Viséen sup. (zone supérieure)	Jérada (Maroc)
<i>D. tulayae</i> n. sp. P. M. 304/67	500	250	125	25	40	Viséen sup. (zone supérieure.)	Jérada (Maroc)
<i>D. tulayae</i> n. sp. P. M. 125/69	450	250	100	20 - 25	40	Viséen sup. (zone moyenne)	Khénifra (Maroc)
<i>D. tulayae</i> n. sp. P. M. 134/69	500 - 625	250 - 300	125	20 - 25	40	Viséen sup. (zone supérieure)	Khénifra (Maroc)

Mesures en microns

Le genre *Diplopora* Schafhäult 1863 n'était connu que du Trias et du Permien supérieur. La présence de ce genre dans le Carbonifère inférieur indique que l'évolution des Dasycladacées avait débuté beaucoup plus tôt que l'on croyait. Les études ultérieures montreront leur présence dans les étages plus anciens. Les espèces dévoniennes de *Diplopora* (Poncet 1965, 1967) sont des



Fig. – 6 Reconstitution du rameau verticillé métraspondyle de *Diplora tulayae* n. sp.

Dasycladacées métraspondyles, mais différent des formes viséennes, permienne et du Trias. Nous croyons que la révision du genre est actuellement nécessaire.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- Endo R., 1961 — Stratigraphical and paleontological studies of the later Paleozoic calcareous algae in Japan. XVI-Saitama Univ. Se. Rept. ser. B, Endo commemorative volume, p. 77-118, pl. 1-19. Saitama.
- Güvenç T., 1965 — Etude stratigraphique et micropaléontologique du Carbonifère et du Permien des Taurus occidentaux dans l'arrière-pays d'Alanya (Turquie). Thèse Doct. Univ. Paris, 3 vol., 291 p., 52 pl., 5 pl. h.t., Paris.
- Güvenç T., 1969 — Description de deux espèces d'Algues calcaires dans le Permien des Taurus (Turquie). B.S.G.F., vol. 7, t. XI, p. 447-451, 3 fig., pl. X.
- Kochansky V. S Herak M., 1960 — On the Carboniferous and Permian Dasycladaceae of Yougoslavia. Zagreb Geol. Vjesn., v. 13, p. 65-94, pl. I - IX. Zagreb.
- Poncet J., 1965 — Sur une Dasycladacée nouvelle du Dévonien inférieur : *Diplopora constantinini* sp., B. S. G. F., vol. 7, t. VII, p. 879-880, pl. XXXVIII.
- Poncet J., 1967 — Une nouvelle Dasycladaceae dans le Dévonien inférieur du Cotentin. C. R. Som. S. G. F., P. 374, fig. 1.

UN NOUVEAU GENRE d'ALGUE CALCAIRE du PERMIEN EMBERGERELLA N. G.

Tuncer Güvenç

Université d'Ege, Bornova
M.T.A., Ankara

ABSTRACT : Descriptions of a new Permian genus of dasyclad Algae **Embergerella** gen. nov. and the type species **Embergerella anatoliana** sp. nov. are given.

ÖZ : Yeni bir perm dasyclad alg **Embergerella** gen. nov. ve tür tipi **Embergerella anatoliana** sp. nov.'nin tanımlanması verilmiştir.

Durant l'étude du Permien des Taurus, nous avons rencontré une algue calcaire que nous avons décrite comme *Dasycladacea Indeterminatae* sp. 1 (Güvenç 1965). Le matériel récolté, durant 1960-1964, ne nous a pas permis de faire une description suffisante. Pendant nos recherches en 1966, 1968 et 1970 dans les différentes régions des Taurus, nous avons rencontré plusieurs exemplaires parmi le matériel récolté (Güvenç 1969, fig. 1).

Les exemplaires de plaques minces que nous possédons actuellement proviennent du même niveau stratigraphique c'est-à-dire Permien inférieur terminal (Darvazien) et Permien supérieur basal (Mourgabien) et nous permettent de donner une description valable de ce genre. Le matériel d'étude provient de Cevizli près d'Akseki, Vallée de Dikenli Dere près de Göksu et de Mağara - Katarası près de Pınarbaşı (Güvenç 1969, Fig. 1).

Description systématique du genre **Tribu Cyclocrineae**

Genre *Embergerella* n. g.

Derivatio nominis: Genre dédié à Monsieur le Professeur J. Emberger, Bordeaux.

Espèce-type: *Embergerella anatoliana* n. g., n. sp.

Diagnose du genre: Le thalle est composé de plusieurs articles sphériques communicants entre eux. Le squelette calcaire est mince, généralement peu calcifié. La cavité centrale a la même forme que les éléments; elle est presque toujours remplie par le ciment.

Les branches sont uniquement primaires, de forme ellipsoïdale, disposées alternativement, ayant des ouvertures vers l'extérieur et la cavité centrale.

L'Algue est de type endospore; les sporanges sont très peu calcifiés.

Répartition stratigraphique : Permien Inférieur terminal et Permien Supérieur basal (Darvazien, Mourgabien).

Distribution géographique: connu actuellement dans les Taurus, régions de Dikenli Dere (Göksu), Cevizli (Akseki), Mağara - Katarası (Pınarbaşı), Gazi Paşa (Alanya).

Remarques : Ce genre est uniquement connu dans le même niveau «Calcaires à Dasycladacées» au-dessous de la biozone à *Afghanella*-*Yangchienia* des Taurus.

L'Algue ayant une paroi assez mince, il est rare de trouver des éléments entiers, mais en débris on la rencontre abondamment.

Rapports et différences: Ce genre diffère du genre *Epimastopora* Pia 1922 et *Pseudoepimastopora* Endo 1961, par la forme du squelette calcaire composé de plusieurs éléments sphériques, par la finesse de la paroi et par la forme des pores. Il diffère également des genres *Mizzia* Schubert 1907, *Eogoniolina* Endo 1953 et *Permoperplexella* Elliott 1968, par la forme des branches et par la présence d'endosporanges.

Description systématique de la nouvelle espèce *Embergerella anatoliana* n. g., n. sp. (Fig. 1, 2)

Derivatio nominis: de l'Anatolie, Turquie d'Asie.

Holotype : P. M. TG. 401, Fig. 1.

Diagnose de l'espèce: Le squelette calcaire est composé d'éléments sphériques communicants entre eux. Ils sont fragiles. La

paroi est mince, peu calcifiée, d'épaisseur constante, traversée par des branches primaires de forme ellipsoïdale, assez régulières. Les branches sont disposées alternativement. Ceci est bien visible dans les sections tangentielles.



Fig. 1 — *Embergerella anatolian* n. g., n. sp. Coupe transversale montrant les deux éléments (x26). P.M. TG-401; Holotype.

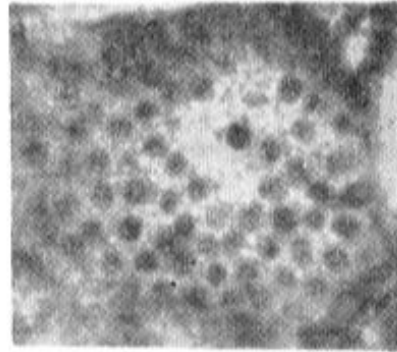


Fig. 2 — *Embergerella anatolian* n. g., n. sp. Coupe tangentielle montrant la disposition des pores (x55). P.M. TG-401.



Fig. 3 — *Embergerella anatolian* n. g., n. sp. Coupe de la paroi calcaire (x34). P.M. TG-401.

Les sporanges se trouvent dans la cavité centrale pres de la paroi; ils sont peu calcifiés.

La cavité centrale, les sporanges et les branches sont remplis par le ciment.

Mesures (en mm) : Diamètre externe: 1,5-2; diamètre interne: 1,28-1,85; diamètre d'ouverture des éléments: 0,750; épaisseur de la paroi : 0,12; diamètre des pores : 0,054; hauteur des pores : 0,048; dimensions des sporanges : 0,168 X 0,144.

Répartition stratigraphique: Permien Inférieur (P_I) terminal et Permien Supérieur (P_{II}) basal.

Localité : Phototype provient de la vallée de Dikenli Dere, du sommet des «Calcaires à Dasycladacées» du Permien inférieur terminal.

Rapports et différences: Le genre a une seule espèce, à l'heure actuelle. Tous les exemplaires rencontrés se rapportent à *E. anatolianan*. Sp.

Association: *Pachyphloia* sp., *Nodosaria* sp. Sp., *Schubertella sphaerica* Sulejmanov 1949, *Schubertella* sp., *Ungdarella karagozi* Güvenç 1966, *Permocalculus dikenliderensis* Güvenç 1966, *Atractyliopsis* sp.

Avec le genre *Embergerella* n.g., les algues calcaires du Permien présentent 64 genres, à l'heure actuelle, à l'exception des *Stromatolithes* et des *Characées*. Parmi ces 64 genres, nous avons rencontré 25 genres dans les Taurus dont nous avons déjà discuté la valeur stratigraphique (Güvenç 1971).

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- Elliott G. F., 1983 — Permian to Paleocene Calcareous Algae (*Dasycladaceae*) of the Middle East. Bull. Er., Mus. nat. Hist. (Geol.), supp. 4, London, pp. 111, pl. 24.
- Endo R., 1953 — Stratigraphical and paleontological studies of the later Paleozoic calcareous Algae in Japan. V. Japan. Journ. Geol. Geogr. Trans., v. 23, pp. 117-126, 2 pl., Tokyo.
- Endo R. 1961 — Stratigraphical and paleontological studies of the later Paleozoic calcareous Algae in Japan. XVI - Saltama Univ. Sc. Rept., ser. B, Endo Commemorative volume, pp. 77-118, pl. 1-19. Saitama.
- Güvenç T., 1965 — Etude stratigraphique et micropaléontologique du Carbonifère et du Permien des Taurus occidentaux dans l'arrière-pays d'Alanya (Turquie). Thèse Doct. Univ. Paris, 3 vol., pp. 291, pl. 52, pl. h. t. 5, Paris.

- Güvenç T. 1966a – Présence d'Algues calcaires dans le Permien des Taurus occidentaux (Turquie). Description d'un nouveau genre et de quelques espèces. *Revue de Micropaléontologie*, vol. 9, no. 1, pp. 43-49, 2 pl. Paris.
- Güvenç T., 1966b – Description de quelques espèces d'Algues calcaires (Gymnocodiaceées et Dasycladacées) du Carbonifère et du Permien des Taurus occidentaux (Turquie). *Revue de Micropaléontologie*, vol. 9, no 2, pp. 94-103, 3 pl., Paris.
- Güvenç T., 1969 – Description de deux espèces d'Algues calcaires dans le Permien des Taurus (Turquie). *Bull. Soc. Géol. France*, v. 7, t. XI, pp. 447-451, Paris.
- Güvenç T., 1971 – Répartition stratigraphique des Algues calcaires du Carbonifère et du Permien de la Téthys. 7, intern. Kongr. Strat. und Geol. des Karbons, Krefeld (sous presse).
- Pia J., 1922 – Einige Ergebnisse neuerer Untersuchungen über die Geschichte der Siphoneae verticillatae, *Zeitscher, für induct. Abstam. Vererb.*, v. 30, p. 63, Berlin.

TAVŞANLI YÖRESİ 'OFİOLİT' SORUNUNUN ANAÇİZGİLERİ

Orhan Kaya

Ege Üniv. Fen Fak. Jeoloji Kürsüsü, Bornova/İzmir

ABSTRACT : The studied area is located at the southern boundary of the İzmir-Ankara geosyncline, to the west of Kütahya. The maparea of Budağan Dağ is cut into two segments by an WNW trending steep fault, the Great Fault (new name). On the opposite sides of the Great Fault the rock assemblages are different and the stratigraphic sequences are formed independently.

At the north of the Great Fault the following rock sequence occurs, in descending order :

- Aphanitic limestone (Budağandağ limestone).
- Shale and graywacke associated with exotics (Karaçalı formation).
- Diabasic derivatives associated with exotics, which are differentiated into 'exotic zones';
- Diabasic lava, tuff; bedded chert and recrystallized limestone (Ovacık group).
- Lawsonite - albite schist (Kızıltepe formation)
- Ultrabasic

Except the lawsonite - albite schist unit, the others are free of metamorphism. All the boundaries between the rock units represent the erosional Stages.

At the south of the Great Fault the rock sequence, in descending order, is as followed:

- Aphanitic limestone, tectonic marble (Budağan limestone)
- Metasedimentites (Üyücek formation)
- Quartz-albite-muscovite-chlorite schist (İkibaşlı formation)

The Budağandağ limestone covers the Great Fault and has suffered local dinamometamorphism into a zone reflecting the re-activation of the Great Fault.

The lawsonite - albite schist is restricted to the northerly lying depositional site, as an earlier cycle of sedimentation on the ultrabasic basement. The present criteria eliminate the possibility

of an origin of sedimentary overburden or of thrust tectonic. Certain evidences exist for interstitial circulation, resembling a metasomatic process.

On the ultrabasic plus lawsonite - albite schist basement, the Ovacık group shows marked overstep southwards, so that the uppermost part of the group on the extreme southern margin lies directly on the metamorphic sucession. The Karaçalı formation abruptly decreases in thickness toward the south. To the reference horizon of Budağan Dağ limestone, at least, 1300 m thick stratigraphic column is lacking at the south of the Great Fault.

It could be argued that tensional movements developed in the crust just after the emplacement of the ultrabasic as an upper mantel portion. The tensional forces might, at least, have played a role during or to the end of the ultrabasic emplacement as the component of the driving forces at depths.

The isostatic and tectonic rearrangement of the ultrabasic yielded a continuously mobile, linear depression. In this trough a rhythm of eugeosynclinal and miogeosynclinal conditions occurred.

In the area vertical gravity tectonic is predominating. The soundly established thrust faults are younger than the deposition of diabasic material and also that of the younger units. The available ages are Maestrichtian and Late Senonian for the Budağan limestone and Karaçalı formation, respectively.

ÖZ : Çalışma alanı, İzmir-Ankara Kretase jeosonklinalinin güney kenarında yer alır. Yaklaşık WNW gidişli ve düşey Büyük Fay, alanı birbirinden bağımsız oluşmuş kaya topluluklarını kapsayan iki kesime ayırır.

Büyük Fayın kuzeyinde, üstten alta, kaya istifi : Afanitik kireçtaşı (Maestrichtien); şeyl - kumtaşı (Senonien Başı); diabazik türevler, tabakalı çört rekristalize kireçtaşı ve daha yaşlı birimlerden türemiş eksotikler (Senonien Öncesi ve Jura Sonrası); lavsonit-albit şist (Jura?); ultrabazik. Bütün birimler aşınma yüzeyleri ile ayrılmıştır. Temel ultrabaziktir. Ultrabazik, lavsonit-albit şist birimini tektoniğe bağlı olmadan altlar. Diabazik türevler ve çökelim eşdeğerleri, kuzeyden güneye, ultrabazik üzerine transgressif aşmalıdır. Şeyl-kumtaşı birimi, aynı yönde, Büyük Faya doğru ani inceleme gösterir.

Büyük Fayın güneyinde, üstten alta, kaya istifi : Afanitik kireçtaşı (Maestrichtien); metasedimentitler (Jura!); kuvars-albit-muskovit- klorit şist (Paleozoik!). Birimler arasında küçük açılı uyumsuzluklar yer alır.

Müracaat yüzeyi olarak alınabilecek Maestrihtien yaşlı afanitik kireçtaşı birimine göre Büyük Fayın kuzeyindeki en az 1300 m kalınlığında lavsonit-albit şist + diabazik türevler ve çökeltim eş-değerleri + şeyl - kumtaşı topluluğundan yapılabilecek bir kesit güneyde eksiktir. Bu durum, gerilim tektoniği çerçevesinde, Büyük Fayın kuzeyinde duraysız çökeltme alanının, güneyinde duraylı beslenme alanının yer almış olduğunu yansıtır. Ultrabaziğin üst manto parçası olarak yerleşmesinden sonra, gerilim tektoniğinin geliştiği ve temelini ultrabaziğin teşkil ettiği çizgisel bir çöküntü alanına yol açtığı varsayılabilir.

Jeosenklinalin Tavşanlı yöresindeki bu kenar özellikleri, benzer şekilde Domaniç çevresindeki kuzey kenar için de geçerlidir. Dar deniz geçiti öjeosenklinal, miojeosenklinal ve çok sayıda aşınma dönemlerinden geçmiştir.

Lavsonit-albit şist birimi, Büyük Fayın kuzey kesimine rastlar; ultrabazik ile yer bakımından sıkı bağlantı gösterir. Birimin oluşumunda tortul aşırı gömülmesi ve bindirme tektoniği yönünde veriler elde edilememiştir.

GİRİŞ

Konu ve amaç.— Günümüze kadar 'ofiolit' topluluğunun bütünü veya bileşenlerinin tanımı, oluşumu, jeotektonik çatı içindeki anlamı ve dağılımı üzerine değişik yorum ve varsayımlar ortaya konmuştur. Bu sorunlar, özellikle Türkiye ile ilgili cephelerden hareket eden Colin ve Holzer (1957), Borchert (1958) Kaaden (1963), Ketin (1961, 1966), Brinkmann (1971, baskıda) tarafından sınıflanmış ve tartışılmıştır.

Türkiye'de, Steinmann (1906) tanımına göre 'ofiolit' en yaygın kaya topluluklarından biridir. Yersel çalışmalar, çoğunlukla, değişik okulların uygulaması şeklinde yönelmiş, çeşitli ayrıntı derecesinde ve farklı sonuçlara erişilmiştir. Bu sonuçlar, iki ortaklaşa görüş etrafında toplanmaktadır : (a) 'ofiolit' gelişimi yer, zaman ve biçim bakımından farklıdır; (b) 'ofiolite' ait saha gözlemlerinin, yer kabuğu ve yer mantosu arasındaki bağıntılara ait aktualistik gözlemlerle karşılaştırılması gereklidir.

Sunulan çalışmanın amacı, bu görüş noktalarından hareket ederek, ofiolit tartışmasına katkıda bulunabilecek bazı yersel ana çizgilerin çıkarılmasıdır.

Ofiolitin kaya topluluğu olarak kuzey batı Anadolu'da tarih-çesi.— Türkiye'nin kuzeybatı kesiminde ofiolit sorunu dört yönde gelişir. Birincisi Steinmann'ın (1906) tipik, metamorfik olmayan üçlüsünün uygulamasıdır. Blumenthal (1941), Bolu çevresinde, «Mesozoik yaşlı, karmakarışık vaziyette muhtelif sedimentler ve eruptif (serpantinler, andezitler v.b.g.)» kaya yığınlarını «karışık tektonik fasies» adı altında toplar. Yazara göre «karışık tektonik fasies» büyük ölçekte bir «breş» oluştuğu gibidir. 1948'de, yaklaşık aynı kaya topluluğu için, Blumenthal, sedimentler yorumuna dayanan «karışık fasies» terimini ön görür. «Karışık fasies» kırmızımsı, yeşilimsi «marnlar» aynı renklerde veya beyaz «kalker veya marno-kalker», bunların «sileks şeritli» tiplerini; kırmızımsı ve yeşilimsi «radiolaritleri»; yeşilimsi, kırmızımsı «konglomeratik greleri» kapsar. Bu renkli çökellere gabro, serpantin v.b.g. bazik püskürük kayalar katılır. Bailey ve McCallien (1953), «Ankara melanji» adı altında. Mesozoik yaşlı kireçtaşı, şeyl ve grovak ile iştirâkli Steinmann üçlüsünü toplarlar Akkuş (1982) «mermer», kireçtaşı, spilit, serpantin, radiolarit» topluluğunu «ofiolitik seri» şeklinde metamorfiklerden ayrı tutar. Brinkmann (1968), yukarıdaki fasieslerle karşılaştırdığı topluluğu, «radiolarit-ofiolit-istifi» şeklinde niteler.

İkinci yön, ofiolit kavramını küçük ölçekli harita birimi şeklinde genelleştirmek olmuştur. Wijkerslooth (1941), «Ofiolit kaya gurubu» olarak ultrabazik, yeşil şistleri, glaukofan şistleri, gabro, «diabaz-şeyl-kumtaşı-grovakları» belirtir. Hölzer ve Colin (1957), Kalafatçioğlu (1962), aynı magmatik, metamorfik ve piroklastik kayalar yanısıra sedimentler oluşukları da «karışık seri» terimi altında, ofiolite sayarlar.

'Ofiolit' sorununun üçüncü yanı, kapsamı içine girdiği veya iştirâkli olduğu metamorfik birimler veya topluluklardır. Kaaden (1959, 1966), kuzeybatı Anadolu'da, iki metamorfik birim ayırt eder: «Varistik öncesi eski kristalin çekirdekler» ve «Permien Öncesi epidinamometamorfik, glaukofanlaşmış Varistik Jeosenkinal çökelleri». Yazara göre, Varistik dağılımını «spilitik lav, peridotitik kayaların yerleşmesi ve kromit mineralizasyonu» ile iştirâklidir. Kaaden (1959) Paleozoik ofiolit lerinden ayrı olarak Kretase devrinde yersel «spilitik-keratofirik» lavların Kuzeybatı Anadolu'da yer aldığını belirtir.

Çoğulu (1967), Mihalliçcik bölgesinde, Paleozoik yaşlı «grafit şist» ve Mesozoik yaşlı «glokofan şist» topluluklarını kaydeder. Yazara göre, «glokofan şist», ilksel litoloji tiplerine göre diabazik volkanitleri, gabro, «serpantin» ve radiolaritleri kapsar. Ayrıca metamorfizmaya uğramamış «radiolarit», «grovak serisi» ve «volkanik elementli gre» aynı alanda yayılmış olarak bulunur. Özkoçak (1969), Orhaneli çevresinde, iki metamorfik seri ayırt eder. «Alt metamorfik seri : grafit şist, mermer, eski fliş, seyrek glokofanlı yeşil şist fasiesi; üst metamorfik seri: mercekli kireçtaşı, mermer, bazik, ultrabazik (yeşil şist ve serpantin), kırmızı radiolarit, eski Mesozoik yaşlı ofiolit serisi (glokofan ve klorit mevcut)» gibi birimlerden yapıldır. Lisenbee (1971), Orhaneli kuzeyinde, «Paleozoik yaşlı ofiolit istifi: Radiolarialı çört, spilitik lav ve tuf, mermer» ve «Üst Kretase ofiolitleri: diabaz lavları, Radiolarialı çört, kırmızı kireçtaşı ve şeyl» şeklinde, metamorfik olan ve olmayan iki topluluk ayırt eder. Yazar, «ultramafik-gabro kitleyi» ofiolit topluluğu içine, Kretase Sonunda veya Paleosende, itki fayları ile yerleşmiş düşünür.

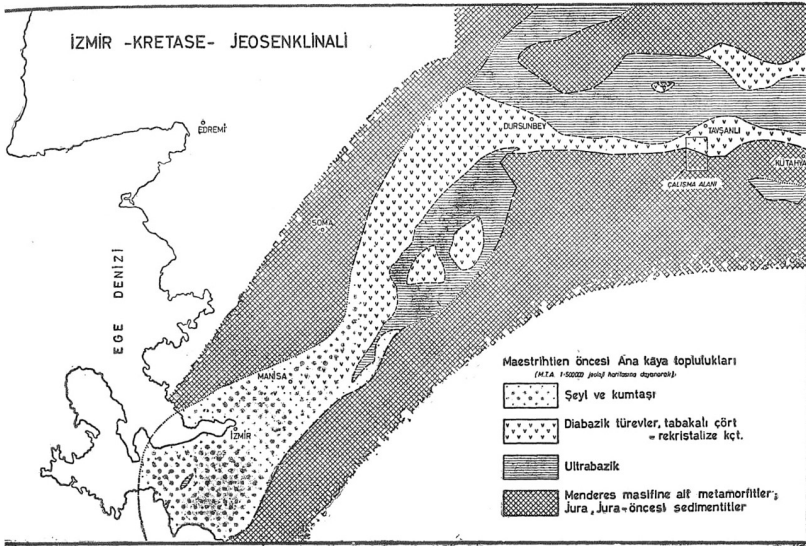
'Ofiolit' sorununun dördüncü gelişim şekli, klasik üçlünün içinde bileşen kaya birimlerini ayırt etmek, yerüstü yayılışlarının bağımsızlıklarını ortaya koymak olmuştur. İlk olarak Blumenthal (1948) «greli-alaca fasiesi» içinde kumtaşı-şeyl seviyelerini «karışık fasies» den ayırır. Bailey ve McCallien (1953), «grovak ve şeylin» «Ankara melanji» içindeki yerini tartışırlar ve «grovağın» hakim olduğu bir seviye ayırırlar. Kupfahl (1954), Eskişehir batısında, Çoğulu (1967), Mihalliçcik'da, sınırın niteliğini belirtmemekle beraber, «radiolarit» ultrabazik üzerinde doğrudan durduğunu kaydederler. Brinkmann (1968) «radiolarit-ofiolit jeosenkline» dışında tutulabilecek ultra - baziklerin varlığına değinir. Yazar, üste gelebilen «radiolarit-ofiolit -istifine» ait kayalarla ultrabazik arasında «petrografik boşluğun» bulunduğunu belirtir; ancak, ultrabazik ve doğrudan üste gelen diabaz arasında, düşey ve yanal yönde belirli litoloji ilgilerinin yer alabileceğine işaret eder.

Çalışmanın vardığı sonuç.— Dördüncü yönü tamamlayıcı nitelikte olan bu çalışmada, ofiolitin jeoloji ve terminoloji kapsamı indirgenmiş, ancak küçük ölçekli harita birimi olarak pratik bir

anlam taşıyabileceği sonucuna varılmıştır. Çalışma alanında 'ofi-olit' olarak adlandırılan kaya topluluğu bir karmaşık ('complex') veya kurala bağlanamayan, düzensiz bir 'karişik birim' değildir İlgili kaya birimlerinin problemleri (litoloji, fasies, tektonik v.b.g.) diğer olağan kaya ve fasies birliklerinden (resif, fliš, molas, asidik veya nötr volkanitler v.s.) ötede değildir.

Topluluk yerüstü dağılıklarına göre aralarında zaman boşluğu bulunabilen stratigrafi birimleri ve bağımsız kaya oluşuklarından yapıldır.

Çalışma alanının Jeoloji konumu.— Çalışma alanı, Brinkmann (1966) tarafından ortaya konulmuş, Kretase yaşlı «İzmir-Ankara jeosenklinealinin» (Şek. 1) Kütahya batısına rastlayan güney kenarında yer alır.



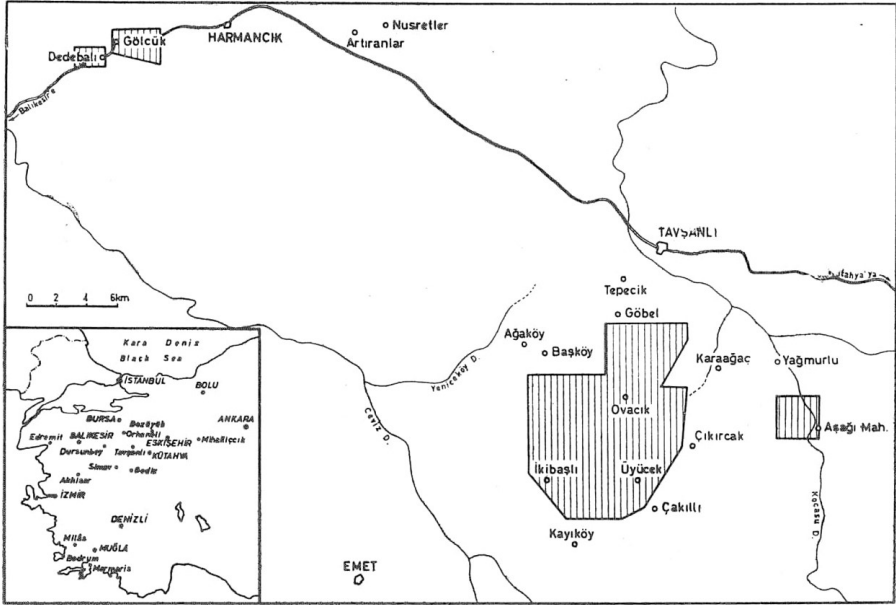
Şekil 1. İzmir-Ankara Kretase jeosenklineali ve çalışma alanının Jeoloji konumu.

İzmir-Ankara jeosenklineal kuşağına ait ana kaya toplulukları :

(a) ultrabazik, bazik derinlik, bazik yarı-derinlik taşları, (b) alçak ısı-yüksek basınç mineralleri kapsıyan metamorfittler, (c) bazik denizaltı lav, piroklastik ve diğer türevleri, rekristalize kireçtaşı, taba-

kalı çört, (d) kumtaşı, kireçtaşıdır. Jeosenklinal, güneyden Menderes Masifi ile, kuzeyden yersel kraton elementleri ile sınırlanır.

Çalışma bölgesi. — Araştırmanın yoğun olduğu alan, Kütahya ili Tavşanlı ilçesinin güneyindeki Ovacık, Başköy, İkibaşlı, Üyücek köyleri arasındadır; 1 : 25.000 ölçekli İ 22-c3, İ 22-d1, İ 22-d2, J 23-al paftalarında yer alır, Şek. 2. Bu alanın 1 : 12.500 ölçekli, 140 km² harita alımı yapılmış, 'Budağan Dağ çevresi jeoloji haritası' adı altında sunulmuştur, Şek. 3. Ayrıca Aşağı Mah., Artıranlar ve Gölcük köylerinde 1 : 12.500 ölçekli, toplam 6 km² yersel harita alımı yapılmış; Emet, Gediz, Dursunbey, Orhaneli, Mihalliççık, Bozöyük ilçeleri çevresinde konuyla ilgili gözlemlerde bulunulmuştur.



Şekil 2. Çalışma bölgesine ait yer haritası. Harita alımının yapıldığı yerler çizgilerle taranmıştır.

Morfoloji.— Çalışma alanı, kuzeyden ortalama 600 m. yükseklikte Tavşanlı ovası ile çevrilidir. Topoğrafya, güneye doğru, 1250 m.'ye kadar dereceli yükselir. Bu, yaklaşık olarak Kayaardı Tepe ile Başköy güneyi arasındaki basamağa kadar devam eder. Topoğrafya basamağı, 70 m'ye varabilen bir yüksekliği gösterir; su kaynakları, orman kuzey sınırı, sırt çizgisi ile belgindir; bir fay çizgisi seviğini karşılar. İlgili fay, yaklaşık düşey, ortalama WNW gidişlidir. 'Büyük Fay' olarak isimlendirilmiştir.

Topoğrafya güneye doğru dereceli olarak azalır. Budağan Dağ, N-S uzanımlıdır; 1811 m. yüksekliğe erişir.

Metamorfik birimlerin yaygın olduğu yerler orman ve sürülmüş tarlayla örtülüdür. Magmatik kökenli birimlerin bulunduğu alanlar maki, kaya döküntüsü ve taşlı tarlalar ile kaplıdır.

Uygulamalar.— Saha materyeli optik ve röntgen diffraktometre yoluyla, birlikte iki incelemeden geçirilmiştir. Özellikle plajioloklas, amfibol ve piroksenler için üniversal tabla kullanılmıştır.

Nümuneler önce kitle toz preparatı halinde röntgen diffraktometresine koşulmuş; sonra agat pulverizatörde öğütülerek, sulu eleme ile 0.200-0.063 mm. arasında, atterberg silindirleri ile 0.020 ve 0.002 mm. etrafında olmak üzere kısımlara ayrılmıştır. 0.200-0.063 mm. numuneler içinden magnetitler kısmen alınmış ve materyel Franz magnetik separatöründen geçirilmiş, mümkün olduğu kadar tek veya az mineral karışımları elde edilmeğe çalışılmıştır. Bazı numuneler binokuler altında elle ayıklanarak saflaştırılmış, serpantin ve bazı metamorfik kayalar ağır sıvılarla ve asitle işlenmiştir. Elde edilen değişik orandaki mineral karışımları ve tek mineral yığılımlarından amaca uygun röntgen diffraktometre kayıtları yapılmıştır.

Kil büyüklüğündeki tozlardan cam üzerine çökeltme ile yönlü preparatlar hazırlanmış, bunların normal şartlarda, etilen glikol buharında bekletildikten sonra, 300°, 500° ve gerektiğinde daha yüksek sıcaklıkta ısıtıldıktan sonra olmak üzere en az dört ayrı röntgen diffraktometre kaydı yapılmıştır. İllit-muskovit, klorit minerallerinin ayırımı için normal şartlarda toz preparatlar kullanılmıştır.

Metasedimenter kayaların tanımında, S₁, tabakalanma; S₂, yarı yatay, S₃ düşey veya düşeye yakın durumlu düzlemlerdir. S ile benzer indislenmek üzere, B, kıvrım eksenidir. Stratigrafi birimlerinin ayrıt edilmesinde Stratigrafi Adlaması Kanun Kitabı'na (A.C.S.N., 1961) uyulmuştur. Kaya renkleri 'Rock Color Chart'a (R.C.C.C, 1951) göredir. Tabaka kalınlığı için Bokman'ın (1957) geometrik dizi ölçeği kullanılmıştır, Kumtaşı sınıflamasında Folk (1954), kireçtaşı sınıflamasında Folk (1965) ve Wolf (1963) gözetilmiştir.

Teşekkür.— Çalışmanın hazırlanmasına çeşitli yönlerde katkıları olan Prof. Dr. R. Brinkmann'a (İzmir), Prof. Dr. İ. Ketin'e (İstanbul), Prof. Dr. G. Müller'e (Heidelberg), Prof. Dr. G. v. d. Kaaden'e

(Heidelberg), Prof Dr. E. Flügel'e (Darmstadt), Prof. Dr. P. Paulitsch'e (Darmstadt), M. Serdaroğlu'na (Ankara), Dr. T. Güvenç'e (Ankara), Dr. G. Irion'a (Heidelberg), M. Gastner'e (Heidelberg), E. Vural'a (İzmir), E. Atay'a (Kütahya), A. Aybar'a (İzmir) ve M. Özoktay'a (İzmir) teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu tarafından desteklenmiştir, Laboratuvar çalışmaları aynı Kurumun Nato bursu çerçevesinde, Heilderberg Üniversitesi, Mineraloji ve Petrografi Enstitüsünde yürütülmüştür. Adı geçen kuruluşların ilgililerine teşekkür ederim.

STRATİGRAFI

Çalışma alanı ve yakın çevresinde ayırt edilen kaya birimleri jeokronoloji çatısı içinde, Şek. 4'de sunulmuştur. Gözlenebilen stratigrafi ilgileri ve fosil bulgularına göre bir kısım kaya biriminin kesin stratigrafi konumları saptanmış, bir kısmının çökelim, metamorfizma veya son yerleşmelerine ait bağlı yaşlarına varılmıştır.

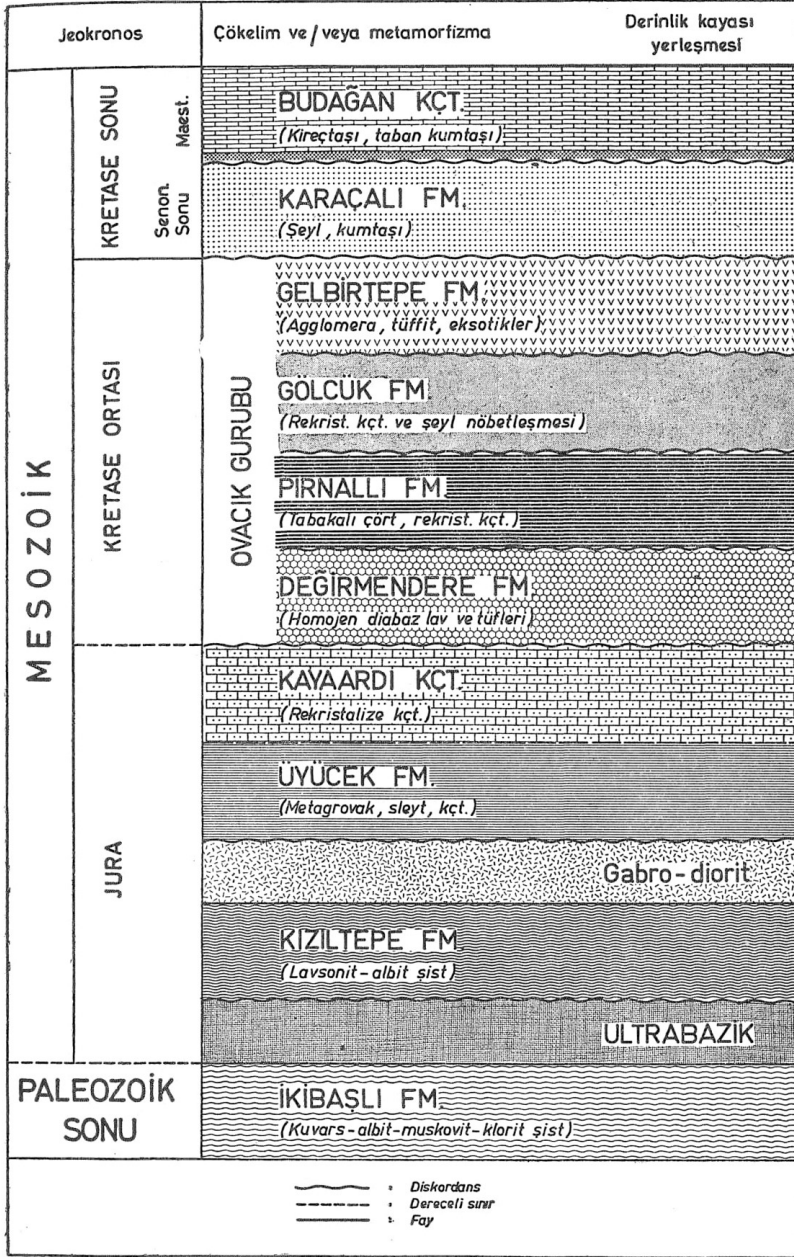
Özellikle, Kızıltepe ile Üyücek ve Kayaardı formasyonları arasındaki stratigrafi konumu varsayımlıdır.

İKİBAŞLI FORMASYONU

Tanım ve dağılım.— Alt sınırı belirsiz, üstten bir aşınma yüzeyi ile sınırlanmış başlıca kuvars-albit-klorit-muskovit subfasiesindeki kaya topluluğu İkibaşlı yeşilşist birimi olarak ayırt edilmiştir. Birime ait müracaat kesitleri Üçahlatça Sr., Yanık Tp., ve Hacımetçal Tp. çizgisi üzerinden verilebilir.

Birim, Kocamezarlık Tp., Kocakoru Tp., Sırakaya Tp., Kapaklı Tp. çizgisinin güneyinde yayılım gösterir.

Önceki çalışmalar.— Holzer (1954), bölgedeki toplam epizonal metamorfik kayalar için Mesozoik Öncesi rejyonal bir meta metamorfizma ileri sürer. Kalafatçioğlu (1962), altta serisit-albit gnays ve dereceli olarak üste gelen epizonal metamorfik şistler den yapıları bir «metamorfik seri» ortaya koyar. Yazara göre, hakim yapı Hersinden kalıtsaldır; Alp orojenezi metamorfik serilerine «kratonik» etkiler göstermiştir. Akkuş (1962) birime alt litolojileri kapsıyan epizonal bir topluluğu Paleozoik olarak yaşlandırır.



Şekil 4. Budağan Dağ çevresine ait kaya birimlerinin sınıflaması

Yazara göre, ilksel jeosenkinal sedimentleri bölgesel metamorfizmaya uğramışlar ve «horizontal deformasyon» geçirmişlerdir. Norman ve Arpat (1962) tarafından Paleozoik yaşlı şistler topluluğunun bileşeni olarak verilen kalsitli kuvars-muskovit-klorit şist, birimi karşılayabilir. Borchert ve Uzkut (1967), yer belirtmemekle beraber, bölgede birime ait olabilecek litoloji tiplerini kaydederler; «rejyonalpetrografik» görüş çerçevesinde bölgedeki bütün epizonal metamorfiteri «Kambrosilürrien ve Silürrien» yaşında ele alırlar.

Çoğulu (1967) ve Özkoçak (1969), Paleozoik yaşlı yeşil şistleri belirtirler. Bunlar, yaşlı temeli teşkil etmeleri bakımından İkibaşlı formasyonu ile benzer stratigrafi konumuna sahip görünürler. Lisenbee (1971), Orhaneli çevresinde, metamorfik temeli, tabandan itibaren, «(a) grafitik mika ve kuvars-mika şist, (b) muskovit ve kuvars-muskovit şist, (c) masif gri-beyaz mermer» seviyelerine ayırır. Yazara göre bu topluluk Karbonifer Öncesine aittir.

Stratigrafi sınıflaması ve litoloji.— Birime ait yaygın seviyeler, üstten alta, Tablo 1'de verilmiştir. Birimin ölçülebilen en fazla kalınlığı 805 m.'dir.

Tablo 1. İkibaşlı Formasyonun Stratigrafi ve Mineraloji Sınıflaması

II Dügümlü şist	Kuvars-albit-muskovit-klorit Kuvars-albit-oligoklas-muskovit-klorit - kalsit	520 m.
Metakonglomera	Kuvars-albit-(oligoklas)-muskovit Kuvars-albit-muskovit-klorit	290—0
Talk şist	(Kuvars)-(albit)-talk-muskovit-klorit	25—0
I Dügümlü şist	Kuvars-albit-muskovit-klorit Kuvars-albit-klorit	60

Dügümlü şistler.— Şistler yeşilimsi renkte, orta ile çok iyi arası dilinimlidir. Dügüm şeklinde nitelenen porfiroblastlar, 0.5 cm. uzunluğa varabilen kuvars, albit ve seyrek olarak oligoklastan yapıdır. Taneler, çoğunlukla dönme geçirmişlerdir. Kuvarslar, bazı numunelerde, beta forma göre psödomorf alfa fazındadır; kuvvetli olmayan dalgalı sönme gösterir; çeperleri magnetit ile sıvanmış tane içi boşluklar kapsar ve tane dönmesine uğramadığı yerlerde aradolgu ile kesin sınırlıdır. Alçak ısı albit ve oligoklastaları çoğunlukla ikizlenmiş (albit, karlsbad, az olarak periklin) ve öhedral taneler halindedir; dilinim çatlaklarında, basınç gölgele-

rine rastlayan klorit ve beyaz mika ile sınırlarında tane büyümesi geçirmişlerdir. İzole kalsit tanelerine yersel olarak rastlanır. Muskovit (2M) ve klorit (farklı türleri ile) S_1 yüzeyine paralel: özellikle klorit basınç ve dönme gölgelerinde ve S_1 'e aykırı yüzeyler boyunca gelişik bulunur. Magnetit, porfiroblastlar içinde veya kenarında büyük taneler ve yığılımlar halinde, klorit ve beyaz mika laminalarında gelişik, ara dolguda serpilmiş bulunur. Hematit, dönüşüm ürünü olarak, küçük taneler şeklinde magnetit dağılımına eşlik eder. Aradolgu, başlıca, düzensiz sınırlı, uzamış kuvars, albit mozayiginden yapıldır; klorit, beyaz mika pullan kapsar. Genellikle tane büyüklüğü bimodaldır.

Montmorillonite ayrıışmış şistlerde rastlanabilir. Bakır hidro sülfid ve barit –Tersiyer yaşlı– mineralizasyonları olağandır.

I düğümlü şist, taşın koyu yeşil rengi ile beliren fazla klorit, porfiroblastların azlığı ve küçüklüğü, kaba kaya dilinimi ve litoloji homojenliği gibi özellikleriyle II düğümlü şistten ayrılır. II düğümlü şistler yersel olarak, 30 cm'yi aşmayan kalınlıkta, bazik bileşimde, gözenekli,-denizaltı-lav mercekleri kapsar. Talk şist, düğümlü şistlerin muskovit, klorit ve talkça zengin çeşididir.

Metakonglomera.— Konglomera, beyazımsı renklerde, çoğunlukla orta ile iyi, yersel kötü boylanmış, masif ve dirençlidir. Taneler orta ile iyi yuvarlaklaşmıştır; ince çakılcık (4-8 mm) ve ince çakıl (3-6 cm) etrafında toplanır; başlıca beyaz kuvars, asidik püskürük kaya kırıntıları, An_{0-30} bileşiminde plajioklas, pembe ve siyah çört, kuvarsit, az miktarda kalsitten yapıldır. Aradolgu aynı materyeli, özellikle beyaz mikayı kapsar.

Mermer.— Mermerler renklerine göre orta gri ile açık kırmızımsı olarak iki çeşide ayrılabilir. Her iki tip, orta ile kaba taneli, kalın tabakalı ile masif ve iç yapısızdır; çeşitli ölçeklerde mercekseldir.

Stratigrafi bağıntılar.— Çalışma alanı ve yakın çevresinde, iki başlı formasyonunun alt sınırı gözlenememiştir. Üst sınır bir aşınma yüzeyidir.

Birime ait seviyelerin korrelasyonu, müracaat kesiti olarak alınan üst aşınma yüzeyine göre, Şek. 5'de verilmiştir, Talkşist, düğümlü şist seviyeleri arasında kısmen anahtar seviye olarak belirir; düşey ve yanal yönde çevreleyen kayalara derecelenir. Metakonglomera, II düğümlü şist seviyesinin üst kısmını karşılar.

Arada giriftik ve arakatlı derecelenme yer alır. Mermer mercikleri, metakonglomera öncesi ve sonrası olmak üzere, iki eş-zaman çökelim devresini yansıtır. Birimin alt kesitinde orta gri, beyaz, üst kesitinde beyaz ile açık kırmızimsı mermerler hakimdir.

Ortamsal yorum.— II düğümlü şist seviyesi içinde yer alan ince diabazik arakatlılar, formasyonun denizel kökeni lehindedir. Ana-çizgilerde, metakonglomera asidik piroklastik ve epiklastik bir litosom olarak ayırt edilebilir.

Birimin farklılaşması.— Birim, hakim mineral topluluğuna göre en alçak dereceli Barrovian tipi metamorfik subfasiesdedir (Winkler, 1967). Birinci ve esas kristalizasyon, anaçizgileriyle, sintektonik (paratektonik) özellikler taşır: düzgün yüzeyli ve yarılımlı S_1 kaya dilinimi ile iştiraklidir.

Birimin ikinci bir farklılaşma geçirdiğine ait aşağıdaki gözlemler ve yorumlar ortaya konulabilir :

1. Birim üste gelen Üyücek metagrovak biriminin 'anchiemetamorphic' karakterine, arada bir diskordansın varlığına göre en az iki katlı biçim değiştirmeye uğramıştır.

2. S_1 ile 30° - 45° arasında açı yapan düzensiz kırıklar oluşmuş, bunlar boyunca ve stres gölgelerinde klorit gelişmiştir. Kloriti izleyerek, S_1 yönlerinde ve mineral dilinimlerinde albit büyümesi yer almıştır.

Yeşilşistlerin yapısal sadeliği daha çok düşey tektonik hareketlere uğradıkları lehindedir. Bu yöndeki veriler şunlardır :

1. Birim, çalışma alanında çok açık bir dom ve bir senklinale göre biçim değiştirmiştir; Tabakalanma ve S_1 kaya dilinimi yüzeylerinin eğimi 30° 'yi nadiren geçer.

2. B_2 - tektonitlerine rastlanmamıştır. Küçük ölçekli tektonik yapılar : S_3 eksen düzlemli açık kıvrımcıklar, S_3 kink yüzeyleri ve kırılma klivajlıdır.

3. İkibaşlı formasyonunu diskordan olarak üstleyen Üyücek metagrovak birimi ve Üst Kretaseye ait Budağan kireçtaşı birimi arasında 45° 'yi aşmayan, genellikle küçük bir açılma fark vardır.

Yaş.— İkibaşlı formasyonu içinde herhangi bir organik kalıntıya rastlanılmamıştır. Birimin çökeline ait bir yaş tahmininde aşağıdaki noktalar göz önüne alınabilir :

1. Formasyon tektonik sadelik taşır; küçük açılı diskordansla, muhtemelen Jura ve Üst Kretase birimleri tarafından üstlenir. Yakın ve uzak çevrede Triasa yorulabilecek bir seviye bulunmamaktadır (Prof. R. Brinkmann'la sözlü görüşme).

2. Birim, kalınlık, litoloji bileşenleri, yersel denizaltı volkanik ara-katkıları gibi özellikleriyle, Üst Paleozoğe ait «Orhanlar grovak» biriminin (Brinkmann, 1966, 1968) metamorfik eşdeğeri olarak düşü-nülebilir.

3. Fosilli, Üst Permiane ait kireçtaşı çakılları, çalışma alanında, Kampanien yaşlı seviyelerde bulunmaktadır. İkibaşlı bakımından, bu çakılların şimdiki halde aşınmış yakın bir beslenme alanından gelme ihtimali, Permien Öncesi; en yakın Bursa çevresinden taşın-mış olma ihtimali ise Mesozoik Başı lehine sayılabilir.

Yukarıdaki yönlerden, birimin Üst Paleozoik veya daha yaşlı olma ihtimali konu edilebilir.

İlk ve kuvvetli metamorfizma, Jura yaşında olabilecek Üyücek formasyonuna göre Jura Öncesidir.

ULTRABAZİK BİRİMİ

Tanım.— Çalışma alanında, ultrabazik birim, alt sınırı gözlene-miyen üstten başlıca lavsonit-albit şist, diabazik türevler, tabakalı çört, rekristalize kireçtaşı seviyeleri ile diskordan olarak çevrili baş-lica serpantin, peridotit ve dünit topluluğundan yapılandır.

Önceki çalışmalar.— Philipson (1910-1915: Holzer ve Colin'den, 1957) bölgedeki ultrabazik kayaları, «ofiolit» topluluğu içinde Pa-leozoik olarak yaşlandırır. Yazar, bu sonuca, Paleozoik yaşında ele aldığı «mermer ve kireçtaşlarının ofioliti üstler» durumunda olması yoluyla varır. Wijkerslooth'a (1941) göre, bölge «Varistik ofiolit» ku-şağı içine düşer. Arni (1942) Balıkesir ve Kütahya arasındaki «ofi-olit» için «Permotriassik» yaşını ileri sürer. Holzer (1954) çalışma alanındaki ultrabazikleri Alt Kretase olarak verir ve ultrabazik ile üste gelen «kireçtaşı ve mermerler» arasında «tektonik bir tema-sın» varlığına işaret eder. Holzer ve Colin (1957), «ofiolit» çerçevesi içinde ultrabazikler için «Üst Jura ve Üst Kretase» arasında bir za-man aralığı kabul ederler. Kaaden (1959), ultrabazik masifin Doma-niç çevresindeki devamını Alt Paleozoğe dahil eder. Kalafatçıoğlu (1962), çalışma alanı içindeki ultrabazikleri «Üst Kretase (Maest-

rihtien)» olarak verir. Akkuş (1962), ultrabazikleri, Paleozoik üzerinde diskordan durumlu Mesozoik kesiti içinde kaydeder. Borchert ve Uzkut (1967), Harmancık çevresinde, ultrabaziklerin aşağıdaki stratigrafi konumuna varmışlardır: «Kuzeye» ve batıya uzanan bu peridotit masifinin tabanı, sahanın en yaşlı ve mikaşist, serisitik filat ve bunlara katılmış kalkerler ile yarı mermerlerden teşekkül eden ve kristalin subasman adı ile anılan kayaçlardan meydana gelmiştir. Durum Artıranlar Köyü yakınında bulunan bir mostrada görülebilmektedir. Bu kayaçların petrografik terimlerinden de, kristalin subasmanın epizonal metamorfik karakteri belli olmakta ve bu durum buton araştırmacılar tarafından da hakikat olarak kabul edilmiş bulunmaktadır. Yazarlar, bölgedeki Üst Kretase kireçtaşlarını, altına ultrabazik sokulmasının yer aldığı tavan taşları olarak kabul ederler ve Ketin'ede (1966) dayanarak «peridotitik magma intruzyonunu» yaklaşık «Kretase-Tersier dönemi» içinde ele alırlar. Norman ve Arpat (1962) birimi, Kretase yaşlı «serpantin, dolerit, gabro» topluluğu şeklinde ayırırlar. Yazarlara göre bunlar sedimentleri kesmekte veya sil şeklinde onlarla arakatkılı olarak bulunmaktadır.

Litoloji.— Görünür özelliklerine göre ultrabazik kayalar üç gruba ayrılmıştır.

I Tip : Ultrabazikler, bloğumsu ayrışmaya uğramışlardır. Dış yüzey grimsi kırmızı ile zeytuni gri arasında değişir. Zeytuni gri olanlarda dönüşüm safhaları, blok çevresine paralel zonlar halinde, pekleşmiş kabuklar meydana getirir. Bu tip, genellikle peridotitleri temsil eder. Bileşim yönünden, çalışma alanı içinde harzburgit hakimdir.

II Tip : Ultrabazikler, düzgün eklem sistemleri ile bölünmüş, açık ile koyu yeşil arasında, muhtemelen ilksel laminasyon ihtiva edebilen dünitlerdir.

III Tip : Ultrabazikler veya serpantin, yeşilimsi, cilalı, düzensiz kayma yüzeyleri ile sınırlanmış, breşlenmiş, ufalanabilir özelliktedir. Bu kayalarda, çokluk sırasına göre lizardit, krizotil türleri, antigorit ve ortoserpantin ana bileşenlerdir. Serpantinleşme yan ürünü olarak, magnetit, talk, dolomit yaygın olarak bulunur.

Değişik büyüklükte kromit kafaları, daima kayma yüzeyleri ile sınırlanmış şekilde, dağınık olarak bulunur. Hakim kromit tipi pıkkromittir. Kromitlerde kemmererit ve uvarovit olağandır.

Serpantinlerde silisleşme ve opal oluşumu serpantinleşme sonrasıdır. Talklaşma, genellikle ultrabaziklerin ileri derecede de- formasyonuna bağlı görünür.

Jeoloji bağıntıları; alt sınır.— Ultrabazik topluluğun altında yer alan bir birim veya buna ait olduğu açıklıkla yorumlanabilecek anklav tipinde oluşuklar gözlenememiştir.

Ultrabazikler diabazik türevler, tabakalı çört, kireçtaşı gibi Ovacık gurubunun bileşenlerini ve Kızıltepe lavsonit-albit şist birimine ait seviyeleri genç tektoniğe bağlı olarak üstler. Fay verileri yanı sıra, durum aşağıdaki nedenlerle türümsel değildir.

1. Bölgede, özellikle bu birimleri etkileyen NW'e doğru bir tektonik taşınma yer alır. Tavşanlı-Ovacık Köyü yolu ve çevresine rastlayan bu yapısal çizgide ultrabazik bütünüyle III tiptedir ve çoğu yerde ileri derecede talklaşmıştır.

2. Ultrabazik ve alta gelen birim arasında bir mineraloji bağıntısı kesinlikle yoktur. Sınırlarda kayaların kitle mineralojisine ait bir dereceli değişim gözlenememiştir.

3. Ultrabazik ve farklı kaya birimleri arasında birden fazla üstüste tekrarlanma yer almamaktadır. Bahis konusu birimler birbirleri içinde çizgisel devamlılık göstermez.

Üst sınır.— Ultrabazik üzerinde, (1) Kızıltepe lavsonit-albit şist birimi, (2) Ovacık gurubuna ait seviyeler doğrudan oturur. Arada çok incelmış Ovacık gurubu olmak üzere, (3) Kretase Sonu yaşlı Karaçalı şeyl ve kumtaşı birimi ve (4) Budağan kireçtaşı ultrabazik masifi dolaylı olarak üstler. Üste gelen birimler ve ultrabazik arasında bir türümsel (mineraloji, petroloji) geçişliliğe, tektonik yerleşmeye, magmatik sokulmaya, ait veriler kesinlikle yoktur. Aradaki sınır, özelliklerini çoğu yerde korumuştur. Sınırı etkileyen biçim ve yerdeğiştirmeler bölgesel bir örneklik içinde, çeşitli derecelerde ve şekillerde, yersel olarak gelişmişlerdir.

Ultrabazik içinde çizgisel (500 m. kadar) diziliş gösteren yabancı taş blokları yer alır (Tilkicebaşı Sr. batı yamacı), Bunlar Vuagnat'ya (1953) göre 'ophispherit' olarak tanımlanabilir. Aşağıdaki özellikler 'ophispherit' lerin ultrabazikten eski bir seviyeye ait olabilecekleri lehinde değildir :

1. Bloklar breşleşmiş, yersel magnesit damarcıklı ve talka dö-

nüştür serpantin ile çevrilidir, Materyel, ultrabazikte az eğimli itki fayları ve kaya dilinimleri ile iştiraklidir.

2. Yabancı kayalara ait bir kısım litoloji eş değerleri üste gelen Ovacık gurubu içinde bulunur. Bununla beraber, Ovacık gurubu öncesi silinmiş, benzer bir birimin varlığı da bahis konusu edilebilir.

Yanal sınır.— Ultrabaziklerin, yanal komşuluk gösterdikleri litoloji toplulukları ile olan sınırlarını aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür :

1. Kayaardı kireçtaşı birimi ile olan doğrudan sınır,
2. Üyücek metagrovak birimi ile olan doğrudan sınır,
3. Kızıltepe lavsonit-albit şist birimi ile olan doğrudan sınır,
4. İkibaşlı formasyonu ile olabilecek sınır.

1. Kayaardı kireçtaşı birimi ve ultrabazik arasındaki sınır, Kayaardı Tepe'nin kuzeybatısında yer alır. Sınır NNE gidişli bir faydır (Büyük Fay); 200 m. topoğrafya yükseklik farkı içinde düşey konumludur; yersel dolerit dayıkları ile iştiraklidir. Ultrabazik, sınırda talk ve serpantin ile temsil edilir, kireçtaşı sınırda litoloji farklılığı göstermez.

Ultrabazik üzerinde Ovacık gurubuna ait diabazik türevler ve litosomal çörtlü kireçtaşı uyumsuz olarak oturur (Şek. 6). Özellikle çörtlü kireçtaşının sınıra doğru kalınlıkça artışı, Kayaardı kireçtaşını örtmüş olacağı lehindedir. Buna göre fay daha yaşlı bir tektonikten kalıtsal olabilir.

2. Üyücek metagrovak birimi ve ultrabazik arasındaki sınır, yamaç döküntüsü, yoğun bitki örtüsü ve daha genç örtü birimleri dolayısıyla açık değildir. Sınır, bu özelliğiyle yaklaşık EW gidişlidir. Ultrabazik, bu faya paralel gidişli, —üste gelen— Ovacık gurubunu kateden faylar boyunca yukarı taşınmıştır; metagrovak biriminin 10-25 m. kadar yakınında gözlenebilir (Kocamezarlık Tepe kuzeyi). Bu yan faylar boyunca ultrabazik, breşleşmiş, talka dönüşmüş serpantin ile temsil edilir. Doğuya doğru, daha geniş ultrabazik görünüşleri, metagrovak birimi yakınında yer alır.

Sınırın (Büyük Fay) güneyinde ultrabazığe ait bir kalıntı, kuzeyinde ise Üyücek metagrovak birimine ve İkibaşlı formasyonuna ait bir görünüme rastlanmamıştır. Üste gelen Ovacık grubunun, Kocamezarlık Tepe çevresinde, taban seviyesi ile ultrabazik ve metagrovak üzerinde —aynı topoğrafya yüksekliğinde— bulunuşu, fayın daha önceden var olabileceğine işaret eder.

3. Kızıltepe lavsonit-albit şist birimine ait seviyeler ultrabazik üstünde bir kenarıyla veya bir kısmıyla faylarla çökmüş adalar halinde bulunur. Faylar, yersel ve düşeydir; değişken kalınlıkta som epidot-kuvars, gabroik dayklar ve 125 m.'ye varan genişlikte silisleşmiş serpantin breşi zonları ile iştiraklidir. Ultrabazik ve şistlerde mekanik deformasyon kuvvetlidir. Ovacık gurubuna ait olabilecek diabazlar faylı sınırdaki sıkışmış olarak bulunur. Söz konusu komşu kaya birimleri arasında kitle mineralojisi bir değişim göstermez.

Başlıca diabazik türevlerden yapıları Ovacık gurubu, ultrabazik ve Kızıltepe lavsonit-albit şist birimi arasındaki düşey fayların bir kısmını transgressif aşmalı olarak örter (Çardaklı Tepe güneybatısı ve güneydoğusu). Buna göre, bu yersel faylar en azından Kre-tase Sonu öncesi oluşmuşlardır.

4. Ultrabazik ile ikibaşlı formasyonunun herhangi bir komşuluğuna rastlanılmamıştır. Bununla beraber, ikibaşlı formasyonun Üyücek metagrovak birimi ile ve bu birimin altında kuzeye doğru izoklinal oluşu, derinlerde ortak bir fayla (Büyük Fay) ultrabaziiğe komşu olduğunu düşündürür.

Ultrabazik birimin yerleşmesi.— Birimin Jeotektonik çatı içindeki anlamı Tartışmada verilmiştir.

Kızıltepe formasyonu

Tanım.— Alttan ultrabazik ile sınırlanmış, —deneysel olarak— yüksek basınç altında oluşabilen mineral parajenezini taşıyan, başlıca lavsonit-albit şistten yapıları metamorfik kaya topluluğu Kızıltepe formasyonu olarak ayırt edilmiştir Birime ait müracaat kesitleri Kızıltepe güneyi Omarçık Dere'de yer alır.

Bu çalışmada geniş anlamı 'mavi şist' (Bailey, 1961) veya glokofan-lavsonit şist (Turner, 1968) terimi yerine lavsonit-albit şist (birimi, topluluğu veya fasiesi) adlanması kullanılmıştır. Lavsonit-albit şist teriminin seçiminde Winkler (1967), Brothers (1970) izlenmiş ve aşağıdaki sonuçlara dayanılmıştır :

— Bölgedeki yüksek basınç minerallerini taşıyan iki kaya birimi bulunur. Bunlardan birincisi lavsonit, glokofan, yadeit v.b.g. mineralleri taşır; ikincisi yeşil şist fasiesinde, karakteristik olarak, yalnız glokofan kapsayan topluluktur. Lavsonit, her iki kaya birimini ayırtedici bir mineral olarak önemlidir.

– Lavsonit petrojenik anlamlılık taşımaktadır. Glokofan veya eşdeğer Na-amfibollerin duraylılık (stabilite) alanı daha geniştir (Ernst 1963).

– Albit topluluğun her kesiminde yer almaktadır.

– Na-amfibollerine çoğunlukla krossit ve ribekit fazlarında rastlanmaktadır. Dolayısıyla 'glokofan-lavsonit-albit' şist adlanması birime uygun düşmemektedir.

–Na-amfiboller, yadeit, pumpellit, granat, v.d., ancak lavsonit-albit şist topluluğunu mineral birliklerine ayırmaya hizmet edecek dağılım niteliğindedir.

Dağılım. – Lavsonit-albit şist biriminin, Büyük Fay çizgisinin kuzeyinde, ultrabazik masifle yer bakımından beraberlik gösterecek şekilde bir dağılımı vardır. Birimin en güney görünüşü Karabol Dere'de yer alır; güney kesimindeki yeşil şist-metagrovak topluluğuna Büyük Fayla komşu durumdadır. Birime ait tipik görünüler Kızıl Tepe ve çevresinde, Kumcadüz Sr. kuzeydoğusunda; Harmancık yakını Artıranlar Köyü çevresinde; Harmancık-Dursunbey yolu üzeri Gölcük Köyü'nde incelenmiştir.

Birime ait olağan olmayan litoloji eşdeğerleri Fındıkcak Dere'de, Tilkecibaşı ve Kumlugedik sırtları arasında yer alır. Özellikle Fındıkcak Dere'de birimin batıya doğru yayılımı, bitki örtüsü dolayısıyla kesin değildir.

Önceki çalışmalar.– Holzer ve Colin (1957), Kütahya batısında, «serpantin» masiflerinin kenarlarında glokofan şistlerin yer aldığına işaret ederler ve «ofiolit» çerçevesi içinde şistleri «Üst Jura-Üst Kretase» olarak verirler. Kalafatçioğlu (1962), mavi metamorfik kayaların varlığını Üst Kretaseye ait «karışık seri» içinde kaydeder. Çoğulu (1965) Mihalliçik çevresinde, lavsonit-glokofan ve glokofanitik yeşil şist metamorfizmasının ultrabazik yerleşmesi veya sokulması, diabaz-spilit püskürmesinden kati olarak daha sonra meydana geldiğini ileri sürer. Yazar, lavsonit-glokofan fasiesinden, glokofanitik yeşil şist fasiesine dereceli bir değişime işaret eder. Kaaden (1966), Ovacık Köyü yakınlarında, «peridotitleri kalkerlerden ayıran şarriyaj zonunda, glokofan kayacının» varlığını belirtir. Yazara göre, Batı ve İç Anadolu'da «lavsonit, glokofan fasiesi» ve «glokofanitik yeşil şist fasiesinin» rnetamorfizması Paleozoik yaşlıdır; Varistik jeosenklinal dolgusunun aşın kalınlığı, ilgili parajenezin oluşumu için gerekli deneysel alçak ısı ve yüksek

basınç şartlarına yol açmıştır. Borchert ve Uzkut (1967), Artıranlar Köyü ve çevresindeki birime ait seviyeleri epizonal «kristalin su-basman» içinde toparlar; Borchert'e (1963) göre, «fillatlı kristalin şistleri» «Silürien ve Kambrosilürien» yaşımda ele alırlar.

Litoloji.— Alansal yayılım içinde, birime ait ana kaya bölümleri aşağıda sıralanmıştır :

Deneysel olarak yüksek basınçta oluşan sodyumlu minerallerden yapılmış şistler. Bu bölümdeki kayalar bölgesel ve alansal yanal devamlılık gösterir; alttan üste :

1. Laminali lavsonit-albit-Na amfibol-aktinolit şist
2. Porfiroblastik lavsonit-albit-Na amfibol-klorit-şist

3. Porfiroblastik granat-beyaz mika-klorit şist olarak ayrılabilir. Bu üç ana kaya tipi arasında, verilen sıra içinde alttan üste derecelenme yer alır.

Bu seviyeler içinde, sodyumlu mineralleri taşımayan veya belirli türlerini taşıyabilen kayalar, alansal önemde, arakatlılar halinde bulunur, bunlar :

4. Kırmızımsı metakuvarsit
5. Mermer
6. Metaçörtür.

1. ve 2. tip kayalar içinde, ilksel litolojiye bağlanamayan som mineral oluşukları yer alır. Sahada gözle ayırt edilebilenler :

7. Na-amfibol
8. Epidot C—kuvars) damarlarıdır.

Çalışma alanında, birimin yüksek basınç minerallerini kısmen kapsayan litoloji eşdeğerleri :

9. Sleyt
10. Metagrovak
11. Beyazımsı metakuvarsitler

1. Amfibol şist, koyu gri, çok ince düzensiz laminalıdır; iyi gelişmemiş kaya dilinimi fakat gelişik kırılma klivajı dolayısıyla küçük dilimler halinde parçalanır. Taş fiziksel özellikleriyle siyah tabakalı çörtlere benzerlik gösterir. İnce kesitlerde, bileşen mineraller herhangi bir deformasyon izi taşımaz.

Amfibol, albit ve epidot topluluklarının bolluk gösterdikleri seviyeler lamina olarak ayırt edilebilir. Bunlar değişik kalınlıkta, aralıkta,

düzende veya eksikli olarak bulunur. Amfibol laminalarında aktinolit ve barroisit esas yapı unsurudur. Na-amfiboller, bazik amfibollerin çevresinde, dilinim ve eklemlerinde dönüşüm ürünü olarak bulunur. Çokluk sırasına göre, yan mineraller klorit, pistazit, sfen, apatit, granat, metamorfik kalsit ve kalıntı piroksendir. Kristallerin uzun eksenleri birbirlerine ve S_1 yüzeyine paralel yönlendirilmiştir.

Albit laminaları granoblastik dokudadır ve kalınlıkça değişkendir. Albitler An_{0-5} bileşiminde, ikizlenmesiz veya albit kanununa göre ikizlenmeli, 1 mm.'yi aşmayan büyüklükte, subhedral, düz sönmeli, inkluzyonsuz ve kırıksızdır. Lavsonit, albit laminalarının genişlediği yerlerde, öhedral çubuklar halinde; laminaların daralan yerlerinde mozaik şeklinde bulunur. Az miktarda kuvars albit laminaları ile iştiraklidir.

2. Porfiroblastik albit-klorit şist, koyu yeşil ile grimsi renklerde, kahverengi ayrışma renklidir; porfiroblastlara göre yersel laminalanma gösterebilir. Şistlerde kaya dilinimi yersel olarak ince ve S_1 yüzeyine paralel gelişmiştir.

Porfiroblastlar, başlıca albitten, az miktarda kuvarstan yapıldır. Albit porfiroblastlar anhedral ve subhedral olarak iki tipte, ortalama An_{0-5} bileşiminde, çoğunlukla ikizlenmemiş, düz sönmeli ve kırıksızdır.

Lavsonit, dağınık iri taneli yığılımlar, yersel olarak, albit porfiroblastı kenar zonunda girikler ve inkluzyonlar halinde bulunur.

Zemin, başlıca, klorit (ripidolit), aktinolit, yadeitten (egirinyadeit) yapıldır. Aktinolit yersel Na-amfibollere değişmiştir. Pistazit, klinozoisit, sfen, beyaz mika, metamorfik kalsit, anomali gösteren granat, magnetit, tek bir ince kesitte, stilpnomelan yan minerallerdir. Kalıntı piroksene rastlanabilir.

3. Porfiroblastik granat-mika-klorit şist, açık gri ile kırmızımsı gri renkler arasındadır; kapsadığı filosilikatlar ve granatlar dolayısıyla dayanımsız ve kaba yarılımlıdır. Yarılım, iri granat tanelerini de kesmek üzere, S_1 yüzeyine paraleldir.

Porfiroblastlar büyük kısmıyla spessartinden yapıldır; büyüklükçe 0.5 cm.'yi aşabilirler; belirgin bir dönme veya ezilme göstermemektedirler. Zemin, esas olarak, 2M muskovit, phlogopite kloritten (ripidolit) yapıldır. Kuvars, kalsit, sfen, pistazit yan minerallerdir. Kuvars ve mika granat çatlaklarında ikincil olarak yer alabilir.

4. Metakuvarsit, pembemsi ile açık kırmızı arasında renklidir; kalın tabakalı ile masif arasında ve mercekseldir. Kaya dilinimi tabakalanmaya paraleldir. Çevreleyen kayalarla olan kontakt çok dar bir aralık içinde derecelidir.

Kuvars ve az miktarda albit, taşın esas granoblastik dokusunu teşkil eder. Tane büyüklüğü 1 mm.'yi geçmeyen bu mozaik içinde tulit ve piedmontit, uzun eksenleriyle S_1 'e paralel yönelmiş olarak bulunurlar; bolluk bakımından yersel yağışmalar teşkil ederler. Magnetit ve granat küçük taneler halinde serpilmiş bulunur, 2M muskovit ve klorit kaya dilinimine paralel olarak yer alır.

5. Mermer, beyaz ile açık gri arasında renkli, orta ile çok kaba taneli, kalın tabakalı ve masiftir. Klorit ve beyaz mika olağan bileşenlerdir. Mermerler mercekseldir; 20 m. kalınlık içinde budınaja uğramış olarak 1, 2 km. yanal devamlılık gösterebilir (Kızıl Tepe güneyi).

6. Metaçört olarak tanımlanan oluşuklar, başlıca beyaz ince tabakalı, kıvrımlı ve taşınmış blok görünüşündedir; yanal devamlılık göstermemektedir. Çört, başlıca eş büyüklükte kuvars mozayığinden yapıldır; tabaka sınırlarında pistazit, beyaz mika ve yersel klorit kapsar.

7. Som Na-amfibol damarları kaya dilinimine paralel veya aykırı ve 3 cm. kalınlığa erişmiş bulunur. İğnemsi Na-amfibol kristalleri damar yüzeyine dike yakın şeklide yönelmiştir. Damar kenarlarında, Na-amfibol ve klorit, damar yüzeyine paralel yönelmiş olarak bulunur.

8. Epidot (pistazit), özellikle 1. tip kayalar içinde, düzensiz sınırlı, 5 cm.'ye erişebilen kalınlıkta damarlar halindedir. Kuvars ve mangan oksit yan bileşenlerdir.

9. Sleyt, taze görünülerinde, koyu yeşilimsi gri, laminalıdır; kaya dilinimi, alttan üste, artar. Bileşen mineraller çokluk sırasına göre klorit (leuchtenbergite), 2M, 1M illit, 2M muskovit, albit, kuvars, diopsid, klinoenstatit, olivin (fayalit % 89.50) kırıntılıdır. Bunlardan ayrı olarak albit, lavsonit, Na-amfibol özellikle ultrabaziğe yakın taban kesitinde yer alır. Albit damarcıklar ve düzensiz laminalar halinde, Na-amfibol bazik amfibol kenar ve uçlarında yer alır. Amfibol kristalleri klastik olamayacak kadar uzun ve öhedraldır.

10. Metagrovak olarak nitelenebilecek sleytimsi kumtaşları yeşilimsi gri, kuvvetli S_1 kaya dilinimlidir; doku, kırıntılı özelliği yan-

sıtmaktadır. Bileşen önemli mineraller klorit, albit, aktinolit kuvars pistazittir. Aktinolitler çevresinde, Na - amfibole dönüşüne yersel olarak rastlanabilir.

11. Metakuvarsit, beyaz, ince taneli ve iç yapısızdır; kuvvetli S_1 dilinim yüzeylerinde beyaz mika kapsar.

Jeoloji bağıntılar; alt sınır.— Birim, birçok yerde açıklıkla gözlenebilecek şekilde ultrabazik üzerinde oturur. Alt sınıra Tartışmada da değinilmiştir. Aradaki sınıra ait saha özellikleri şunlardır:

1. Sınır alansal olarak yatay ve az eğimli bir yüzeyi temsil eder. Bölgesel olarak Kızıltepe formasyonu ultrabaziği, başlıca, laminalı lavsonit-albit-Na amfibol-aktinolit şist seviyesi ile örter. Buna göre, bu kaya tipi Kızıltepe formasyonunun taban seviyesi olarak ayırt edilebilir.

2. Taban seviyesinin ve daha üst kesitlerin ilksel tabakalaşması, S_1 yüzeyleri, sınıra paralellik taşır. Sınır aralığında, lavsonitalbit şist biriminin ilksel tabakalaşması, mineral laminasyonu, kaya dilinimi birbirlerine paraleldir.

3. Ultrabazik ve lavsonit-albit şist seviyeleri arasında herhangi bir mineraloji veya petroloji devamlılığı yer almamaktadır.

Yanal sınır.— Lavsonit-albit şist, tektonik çizgilere bağlı olarak, ultrabazik ve Ovacık gurubuna ait değişik seviyelere yanal komşuluk gösterir. Faylar düşeydir; birimler arasında kesin sınır meydana getirir.

Üst sınır.— Ovacık gurubu, bölgede birimi transgressif olarak örter. Ultrabazik üzerindeki yayılımları dikkate alındığında, lavsonit-albit şist görünümleri ve Ovacık gurubunu (diabazik türevler v. b.g.) tabanı arasında dağılım bakımından bir benzerlik vardır. Bu, doğrudan, lavsonit-albit şist izole kitlelerinin diabazik materyel örtüsü altında daha sonraki aşınma safhalarından korunmuş olmalarıyla ilgilidir. Ultrabazik üzerinde Ovacık gurubu aşınarak geriledikçe, kenarlarda lavsonit-albit şist adaları açığa çıkmaktadır.

Korrelasyon, yaş ve oluşum.— Kızıltepe formasyonunun genelleştirilmiş stratigrafi sütunundaki yeri ve oluşumu Tartışmada verilmiştir.

ÜYÜCEK FORMASYONU

Tanım ve dağılım.— Başlıca, metagrovak, sleyt, az miktarda ki-reçtaşından yapılı, alttan ikibaşlı formasyonu, üstten Kayaardı ki-

reçtaşı birimi ile sınırlanmış stratigrafi seviyesi Üyücek formasyonu olarak ayırt edilmiştir. Birime ait müracaat kesitleri Üyücek köyü kuzeyindedir (13.4:65.8 ile 13.4:66.3 arası), Şek. 5.

Üyücek formasyonu, Büyük Fayın güneyinde, batıdan doğuya doğru yaygınlaşarak yer alır.

Önceki çalışmalar.— Üyücek formasyonu, muhtemelen, Norman ve Arpat (1962) tarafından belirtilen, içinde fosil bulunabilecek derecede az metamorfik «plaket kayaçları» karşılar.

Stratigrafi sınıflaması ve litoloji.— Birim, çalışma alanındaki genelleştirilmiş kesitine göre, üstten alta, aşağıdaki seviyelere ayrılabilir :

1. Metagrovak, sleyt (760 m.'den fazla)
2. Kireçtaşı, kalkerli şeyl (65-0 m.)
3. Kuvarsit (25-0 m.)

1. Metagrovak: Yeşilimsi gri, yersel açık kırmızımsı, sarımsı kahverengi ayrışma renklidir; tabakalanma ince ile kalın arası, laminalanma olağandır; S_1 kaya dilinimi kuvvetli gelişmiştir. Doku ve bileşim bakımından, metagrovak kesiti birörneklik gösterir. Boylanma ve yıkanma kötü ile orta arasındadır; bileşim grovak ile feldispatlı grovak arasına düşer; yersel, aynı bileşimde çakılcıklı ve ince çakıllı seviyeler, kalker çimento kapsar.

Bileşen taneler arasında basınç erimesine bağlı stürlü sınırlar, kuvars ve feldspatlarda dalgalı sönme, kırıklar olağandır. Tane bileşimi, başlıca megakuvars polikristalin (metamorfik ve granoblastik dokulu) kuvars, mikrokristalin kuvars, albit, kalsit, kaya kırıntıları, magnetitdir. Ara madde olarak, 2M, 1M illit ve muskovit» klorit hakimdir.

2. Kireçtaşı : Birime ait kireçtaşları iki bölüm içinde toplanmıştır : (a) algli kireçtaşı, (b) krinoidli kireçtaşı.

Algli kireçtaşı, açık, orta, koyu gri renklerde; ince ile kaba arası taneli, alçak derecede rekrystalizedir. Kireçtaşı alt sınırlarında bol bioklastlı, masif, ilksel olarak biosparudit bileşimindedir; üst kesitlerinde laminalı, ilksel olarak biomikritten yapılıdır.

Krinoidli kireçtaşı orta gri ile beyaz, orta ile çok kaba arası taneli, rekrystalizedir.

3. Kuvarsit: Çoğunlukla kırmızımsı, pembemsi renklindedir; silis çimento ve tane büyümesiyle bağlanmış, çok ince ile orta taneli kuvarstan yapılıdır. Tabakalanma orta ile masiftir. Aynı renk sınırları içinde, sleyt ince aratabakalar halinde bulunur.

Stratigrafi bağıntıları; alt sınır. – Üyücek formasyonu değişik seviyeleri ile İkibaşlı formasyonu üzerinde diskordan konumlandır. Birime ait seviyelerin diskordansa yorulabilecek özelliklerde veya açıklıkla diskordan olarak buldukları yerler aşağıda sıralanmıştır (Şek. 5) :

- Tüf/Düğümlü şist
 - Çamağıl Sırtı (İkibaşlı Köyü kuzeyi)
 - Kurt Tepe çevresi (İkibaşlı Köyü güneyi)
- Kuvarsit/Düğümlü şist
 - Madenlik Dere (Başköy güneyi)
 - Karakiraz Dere (Başköy güneyi)
 - Çamağıl Sırtı
 - Aşağıkalaycı Dere
 - Sırakaya Tepe (Üyücek Köyü kuzeyi)
 - Kocakoru Tepe (Üyücek Köyü kuzeyi)
- Algli kireçtaşı/Düğümlü şist
 - Madenli Dere - Kuru Dere kaynak kesimleri arası
- Krinoidli kireçtaşı/Düğümlü şist
 - Hacıahmetçal Tepe çevresi (Üyücek Köyü güneyi)
 - Dolaşan Pınar çevresi (Üyücek Köyü güneyi)
 - Eğnek Tepe güneybatısı 1371 m. yükseltili tepe çevresi
- Krinoidli kireçtaşı/Metakonglomera
 - Eğnek Tepe güneyi 1342 m. yükseltili tepe çevresi
- Sleyt, metagrovak/Düğümlü şist
 - Karakiraz Dere kaynak kesimi
 - Üçahlatça Sırtı (Üyücek Köyü kuzeyi)
 - Katran Dere (Üyücek Köyü kuzeyi)

Diskordans için veriler şunlardır :

1. Sınırdaki litoloji ve metamorfizma derecesi ani olarak değişir. İkibaşlı formasyonunun kesitindeki litoloji birörnekliliğine karşılık, Üyücek formasyonu taban aralığı heterojen bir topluluktur.

2. Üyücek birimi tabanda kırmızımsı renkte ve çok iyi yıkanmış kuvarsit seviyesi, fosilli (özellikle algli) kireçtaşları ile temsil edilir. Bu litoloji tipleri İkibaşlı formasyonu için yabancıdır.

3. Bölgesel tektonik konum farklıdır. İkibaşlı formasyonunun bölgesel antiklinal ve senklinaline karşılık Üyücek birimi yataya yakındır; tektonik sadelik taşır.

Taban konglomerasına rastlanılmaması, Budağan Dağ çevresinde, sınırın yaklaşık 1400 m. konturu boyunca uzanması, transgresyon öncesi morfolojik olgunluğa erişmiş bir topoğrafya ile açıklanabilir.

Üst sınır.— Formasyon Ovacık gurubu (diabazik türevler, tabakalı çört, rekristalize kireçtaşı topluluğu), Karaçalı formasyonu (şeyl, kumtaşı birimi) ve Budağan kireçtaşı (kireçtaşı ve taban kumtaşı) tarafından diskordan olarak örtülür. En gelişik örtü Budağan kireçtaşıdır.

Yan sınır.— Üyücek formasyonu, Büyük Fay yoluyla Ovacık gurubu ve ultrabazik tarafından kuzeyden sınırlanmıştır.

Özellikle Ovacık gurubu, ultrabazik temel üzerinde yersel olarak yaklaşık 50 m.'ye kadar incelmış şekilde oturur (Katranlı Tepe çevresi). Buna göre Üyücek formasyonu ve Ovacık gurubu arasındaki yan komşuluk, gerçekte Üyücek formasyonu ile ultrabazik arasında olan fay ile kararlanmıştır.

Birim, Karabol Dere başlangıcından Kapaklı Tepeye kadar Budağan kireçtaşı örtüsü altında kalır. Buna göre, Karabol Dere'deki lavsonit-albit şistin, Budağan kireçtaşı örtüsü altında, Üyücek formasyonuna bir fayla komşu bulunduğu düşünülebilir.

Ortamsal yorum.— Kuvarsit, İkibaşlı formasyonu aşınma yüzeyi üzerinde ani bir sınırla başlar. Merceksel şekilli olan kuvarsitler, üste gelen merceksel kireçtaşları (biohermler) ile yer bakımından çıkarılır. İleri derecedeki dokusal olgunluk, çevreleyen kayalarla ani sınır, kanal dolgusu olabilecekleri lehindedir.

Algli kireçtaşları, Budağan Dağ doğusunda, yassı litosom dizi-

si halinde bulunur. Kireçtaşının kuvarsiti üstlediği yerlerde, geçiş aralığı kırmızımsı, bol bioklastlı kireçtaşı ve kalkerli şeyl ile temsil edilir; tabakalarına ince ile kalın arasındadır. Kireçtaşı ve kuvarsit merceklerinin yer bakımından çakışması kuvars kumu birikiminin bioherm oluşumuna elverdiğini düşündürür. Biohermlerin 300 m. kadar büyüklükte olabilmeleri, algal flora bakımından zenginliği, doğrudan İkibaşlı birimi üzerinde oturabilmeleri kıyı açığı sublittoral ortama işaret eder.

Budağan Dağ batısında, kireçtaşı görünüşte yanal devamlılığı sağlayacak şekilde sık biohermlerden yapılıdır. İkibaşlı formasyonu üzerinde kuvarsit ve kalkerli şeyl çökeli mi yersel olarak kireçtaşını önceler. Kireçtaşının yayılımı, doğrudan İkibaşlı formasyonu üzerinde oturabilmesi, kıyı yakını sublittoral bir kuşak lehindedir.

Krinoidli kireçtaşı, kendisine özgü dağılımı ve stratigrafı konumuna göre, algli kireçtaşı ile yaşıt görünmektedir. Üyücek biriminin diğer seviyeleri ile bağlantısız oluşu geçerli bir ortamsal yoruma imkân vermemektedir.

Budağan Dağ batısında, metagrovak dar bir geçiş aralığı ile kireçtaşı üzerinde başlar. Kesitin tabanında bol krinoidil ince kireçtaşı mercekleri, karbonat çökeli mi izleyen ani bir litotop kaymasına işaret eder.

Budağan Dağ doğusunda, yersel olarak, metogrovak kesiti doğrudan İkibaşlı gurubu üzerinde oturur. Biohermlerin yanal karlıkları, kumtaşı kesitinin tabanında ince ile kalın tabakalı kireçtaşı arakatlıları şeklinde belirir. Metagrovak, üst kısmında çeşitli büyüklükte – fosilsiz– rekristalize kireçtaşı mercekleri ihtiva eder.

Harita sınırı dışında, doğuya doğru artmak üzere, birim yersel kırmızımsı, kahverengimsi kumtaşı, sleyt ve kalkerli şeyl kapsar.

Farklılaşma derecesi.– Üyücek formasyonu litoloji özelliklerine göre 'anehimetamorphic' bir istif olarak nitelenebilir.

Birim, yayılış alanı içinde mineraloji değişimi veya özellikleri kapsamamaktadır. Tek görünür değişken, güneyden kuzeye doğru artan kaya dilinimi derecesidir. Bu, ultrabazik temel, Kızıltepe ve Ovacık gurubu ile olan faylı sınıra bağlı dinamometamorfizma ile açıklanabilir :

1. Kuzeye eğimli izoklinal istifin kuzey sınıra yakın genç kireçtaşı seviyeleri, güneye düşen yaşlı kireçtaşı seviyelerine karşılık daha ileri derecede kaya dilinimine ve rekristalizasyona (strese bağlı) uğramışlardır. Aynı yönde bir farklılık metagrovak ve sleyt için de söz konusudur.

2. Üyücek birimini örten, Maestrihtien yaşlı Budağan kireçtaşının taban kesitleri aynı derecelerde kaya dilinimi ve rekristalizasyon geçirmişlerdir. Budağan kireçtaşının, ultrabazik temel ile olan faya paralel ve aynı gidişli bu deformasyon kuşağı, dinamometamorfizmanın Üyücek formasyonu başkalaşımından büyük çapta sorumlu olduğunu ortaya koyar.

Çalışma alanında birim yatay bir deformasyona işaret edebilecek tektonitleri kapsamamaktadır.

Yaş.— Birimi üstleyen en yaşlı seviye Senonien Sonuna ait Karaçalı formasyonudur. Üyücek formasyonunun tabanında yer alan kireçtaşı seviyesi kuvvetli rekristalizasyona uğramış algler kapsar. Flora, Prof. Dr. E. Flügel tarafından Jura lehinde yorumlanmıştır.

KAYAARDI KİREÇTAŞI

Tanım ve dağılım.— Alttan Üyücek formasyonu ile sınırlı, başlıca kireçtaşından yapıli stratigrafi birimi Kayaardı kireçtaşı olarak ayırt edilmiştir. Birime ait tipik kesit Kayalıboğaz Mvk.'de (25.1 : 70 ile 25.3 : 69.4 arası) verilebilir, Şek. 6.

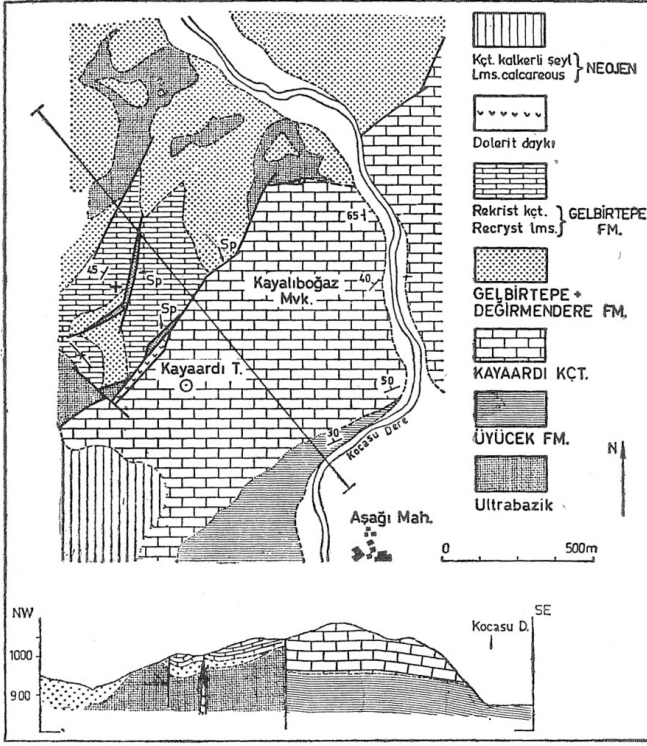
Birime ait görünüler Kayaardı Tepe kuzeydoğusu ve güneybatısında yer alır.

Litoloji.— Kayaardı kireçtaşının ölçülebilien kalınlığı 150 m.'dir.

Kireçtaşı, koyu gri ile açık gri, beyaz arasında renkli, orta ile çok kaba taneli, rekristalizedir; yersel tanımlanamayan bioklastli seviyeler kapsar. Tabakalanma çoğunlukla orta ile çok kalındır.

Tipik kesitin tabanında, 5 m.'ye erişebilen kalınlıkta, beyaz ile pembemsi kireçtaşı konglomerası yer alır. Konglomera orta boylanmış 10 cm.'ye kadar büyüklükte çakıllı, başlıca kireçtaşı bileşenlidir; seyrek olarak grovak çakılcıkları kapsar.

Stratigrafi bağıntıları; alt sınır.— Birim, tipik yer ve çevresinde Üyücek formasyonuna ait şeyller üzerine gelir. Sınır aralığı aşağıdaki özellikleri taşır :



Şekil 6. Kayaardı Tepe çevresinin jeoloji haritası ve kesiti, ilgili topoğrafya haritası J23-al.

1. Her iki birimin tabaka tektonik konumları aynıdır.
2. Üyücek formasyonunun üst kesiti kireçtaşı arakatlı kalkerli şeylden yapılıdır.

3. Kireçtaşı ile Üyücek formasyonu arasındaki sınır anidir; Kayaardı kireçtaşı, tabanda yersel kireçtaşı konglomerası kapsar.

Buna göre, her iki birim arasında karasal aşınma geçmemiş, fakat kireçtaşı çökelimine elveren tektonik bir ayarlanma olmuştur.

Üst sınır.— Ovacık gurubu, birimi diskordan olarak üstler konumdadır.

Korrelasyon. — Kayaardı kireçtaşı, güneybatıdan kuzeybatıya doğru kalınlıkça artar. Birim, batıya doğru, kısmen Üyücek formasyonu metagrovak kesitine derecelenir; çeşitli ölçekte mercerler teşkil eder.

Tanım.— Ovacık gurubu, anaçizgileriyle, tuf, tüffit, aglomera, lav şeklinde diabazik türevler; bunlarla aratabakalı veya arakat-kılı bulunan tabakalı çört, kireçtaşı ve şeylden yapıldır; bileşen seviyeler arasında kesiklikler olağandır. Birimin ismi, çevresinde yaygın bulunduğu ve stratigrafi bağıntılarının tanınabildiği Ovacık Köyü'nden alınmıştır.

Birimin ayırt edilmesinde yaş, çökelimini kontrol eden tektonik bir şartlanma ve ortam tipi, öngörülmemiş olmasına rağmen sonuçsaldır. Birim düzenli stratigrafi heterojenliği gösterir; 'karışık' ('mixed, mélange' veya 'brouille') veya karmakarışık değildir.

Topluluğun gurup aşamasından bir kaya birimi içinde toplanması aşağıdaki özgül sorunları dolayısıyla öngörülmüştür : (a) bileşen kaya birimleri arasında doğal ilgiler, (b) 1:12 500'den büyük ölçekli olmayan harita alımı ve terminolojisi gerekliliği, (c) bileşen birimler arasındaki sınır niteliğinin (stratigrafi kesikliliği, devamlılığı gibi) ve benzer litolojideki 'hypabyssal' kayaların her yerde ayırt edilememesi. Stratigrafi Adlaması Kanununa göre gurup için «ortaklaşa önemli litoloji şekilleri» gerekliliği yerine getirilmemekle beraber bahis konusu kaya topluluklarının gurup olarak nitelenmesi, uygulaması mümkün bir sonuç sağlamaktadır.

Önceki çalışmalar.— Holzer (1954), çalışma alanında, gurubu karşılayan kaya topluluğunu 'serpantin' şeklinde haritalamıştır. Holzer ve Colin'in (1957), çalışma alanında, 'ofiolit' terimi altında inceledikleri bir kısım kayalar Ovacık gurubunu karşılar. Yazarlara göre 'ofiolit', «ultrabazik ana kitle, gabroid taşar, glokofan şist, serpantin katkılı diabaz ve spilit, mermer lameller, kırmızı radiolarit, çörtlü kireçtaşı (Hornsteinkalk)» kapsar. Kalafatçioğlu (1962), Maestrihtien yaşlı kireçtaşları üzerinde «karışık seri» olarak adlandırdığı «fliş» ve «ofiolit seri» topluluğunun yer aldığını kaydeder.

Norman ve Arpat (1962), kısmen birimi karşılayacak bir «kumtaşı, marn, kalker, radiolarit gurubu (fliş)» ayırt ederler; gurubun Paleozoik yaşlı «şistler» üzerinde transgressif olarak bulunduğu nu belirtirler.

Litoloji ve stratigrafi sınıflaması.— Birime ait seviyelerin ölçülebilen toplam kalınlığı 1297 m.'den fazladır.

Bileşen kaya tipleri, gurubun temsil ettiği stratigrafi aralığının çeşitli seviyelerinde bulunabilir; düşey ve yanal olarak tekrarlanan-

bilir. Çalışma alanında (yaklaşık 140 km²), yüzeysel dağılıma göre, kaya tiplerinin yaklaşık yüzdeleri Tablo II'de verilmiştir.

Tablo II. Ovacık gurubunun kaya bileşimi

Agglomera, tüffit (allokton-otokton)	% 64.2
Lav, tüf (otokton)	21.8
Tabakalı çört (otokton)	3.1
Tabakalı çört (allokton)	2.6
Gri rekristalize kireçtaşı (otokton)	1.5
Gri rekristalize kireçtaşı (allokton)	5.9
Kırmızı rekristalize kireçtaşı (allokton)	0.3
Kumtaşı (allokton)	0.1
Resifal kireçtaşı (allokton)	0.1
Metamorfik kaya, v.s. (allokton)	0.4

Gurup, kaya birimleri yönünden, otokton ve allokton topluluklara bölünmüştür, Otokton topluluk, ortamsal gelişime bağlı oluşuklardan yapıldır. Allokton topluluk, bütünüyle veya bir kısım bileşenleri ile, ortamsal devamlılığı temsil etmeyen oluşuklardır; başlıca, tekrar işlenmiş (reworked) havza içi diabazik türevler, tabakalı çört, kireçtaşı ve havza dışından sağlanmış aynı veya değişik kayaları kapsar. Diabazik materyel (özellikle, agglomera ve tüffit) içinde taşınmış ve yer değiştirmiş olarak bulunan kaya parçaları (tabakalı çört, kireçtaşı v.b.g.) eksotik¹ olarak isimlendirilmiştir.

Ovacık gurubunun genelleştirilmiş stratigrafi sınıflaması, üstten alta, Tablo III'de gösterilmiştir.

Stratigrafi bağıntıları; alt sınır.— Ovacık gurubu, ultrabazik, bazik ve metamorfik kayalara herhangi bir derecelenme izi taşımamakta, ilgili derinlik kayası girmelerinden veya metamorfizma olaylarından etkilenmemiş bulunmaktadır. Diğer bir anlatımla, Ovacık gurubu öncesi soğumuş –ölü – bir ultrabazik masif, tamamlanmış bir gabro ve diorit girmesi, çeşitli fakat yaşlı metamorfizma olayları bahis konusudur.

1) Yazarın literatür taramasından vardığı sonuç, eksotik teriminin daha çok depolanma alanı içinden veya dışından taşınmış, ortama yabancı materyel için; olistolit teriminin, çoğunlukla depolanma alanı içinden sağlanan, taşınmış veya yer değiştirmiş materyel için kullanıldığı yönündedir. Eksotik teriminin seçiminde bu kullanılış farkları göz önüne alınmıştır.

Tablo III. Ovacık grubunun genelleştirilmiş stratigrafisi sınıflaması

Seviye No.	Formasyon	En fazla kalınlık	Nitel kaya birimleri	
			Otokton	Allokton
D8		125 m	.....	Tabakalı çört eksotik zonu
D7		225	.....	Kireçtaşı-tab. çört eksotik zonu
D6		200	.....	Tabakalı çört eksotik zonu
	GELBİRTEPE FM.	380	.....	Tabakalı çört yığışım zonu
D5		155	.....	Kireçtaşı eksotik zonu
D4		40	.....	Tabakalı çört eksotik zonu
D3		105	.....	Agglomera-tüffit
D2		175	.....	Kireçtaşı eksotik zonu
	GÖLCÜK FM.	55	Kireçtaşı-şeyl nöbetleşmesi	
	PIRNALLI FM.	130	Tabakalı çört-kireçtaşı	
D1	DEĞİRMENDERE FM.	150	Homojen diabaz (lav-tüf)	

Yanal ve düşey litoloji heterojenliği dolayısıyla, Ovacık gurubu değişik taban seviyeleri ile ultrabazik, bazik ve metamorfik (yeşil şist ve lavsonit-albit şist fasieslerinde) kayaları üstler. Bu birimlere ait eksotikler Ovacık gurubunun çeşitli seviyelerinde yer alır. Sınır, yersel olarak, çeşitli derecelerde tektonik geçirmiş ve serpantinlerin diapirik biçim değiştirmelerinden etkilenmiştir.

Üst sınır.— Ovacık gurubu, üstten fliş fasiesinde bir şeyl-kumtaşı birimi (Karaçalı formasyonu) ile örtülür, Şeyl-kumtaşı birimi, Ovacık gurubunu diskordan olarak üstler; guruba ait materyeli eksotikler şeklinde kapsar.

Yaş.— Gurup, alttan fosilli Üyücek formasyonu ve üstten Karaçalı formasyonu ile çevrili oluşuna göre, Jura veya Juradan daha genç, Kampanienden yaşıdır.

DEĞİRMENDERE FORMASYONU

Tanım.— Ovacık gurubunun taban seviyesini teşkil eden, diabazik lav ve tüf birimi Değirmendere formasyonu olarak ayırt edilmiştir. Birime ait müracaat kesitleri, Ovacık Köyü güneydoğusu Değir-

men Dere'de (15,3:68.8 çevresi) ve Tavşanlı-Ovacık yolu üzerinde (12.0 : 73.0 çevresi) yer alır.

Litoloji. – Birim, bölgesel ve yersel olarak litoloji birörnekliliği gösterir. Lavlarda, yastık yapıları yersel gelişiktir. Başlıca spilitik özellikte olan diabazlar iki ana çeşide ayrılır: (1) albito-kloritik diabaz, (2) ojitli diabaz.

1. Albito-kloritik diabaz, yeşilimsi gri, sarımsı kahverengi ayrışma renkli, çok ince taneli ve intersertal dokuludur. Albit prizmaları 0.50 mm'den küçük ve ikizlenmiştir. Klorit albit prizmalarının veya prizma kümelerinin arasını doldurur. Az miktarda lökoksene rastlanır.

2. Ojitli diabazda doku intersertal yersel porfiroiddir. Albit, An_{0-5} bileşiminde, ikizlenmiş, 1 mm.'yi aşabilen uzunlukta prizmalar şekindedir. Monoklinal piroksenler (özellikle ojit) idiomorf, iri kristaller halindedir. Yan mineraller lökoksen, olivin, taneler arasını veya vokuolleri dolduran klorit, kalsit ve kuvarstır,

Stratigrafi bağınıtları; alt sınır. – Değirmendere formasyonu ve üzerinde bulunduğu birimlerin sınır ve sınır kesitlerine ait özellikler şunlardır :

1. Ultrabazik ile olan sınır: Birim, doğrudan ultrabazik üzerinde yatay konumla oturur (Kumlugedik Sırtı, Kayaardı Tepe kuzeyi); yersel olarak, taban kesitinde kırmızı çört eksotiği kapsar (Tilkicebaşı Sırtı).

Değirmendere ve ultrabazik arasında yaklaşık 10 m. kalınlığında, yersel bir şeyl kesiti yer alabilir (Kumlugedik Sırtı doğrusu). Şeyl kesiti, ultrabazik, rekristalize kireçtaşı, diabaz, diorit eksotikleri kapsar.

2. Kızıltepe lavsonit - albit şist birimi ile olan sınır: Değirmendere formasyonu lavsonit-albit şist üzerinde yatay durumdadır. Sınır açık olmamakla beraber, farklı litolojide döküntülerin çevrede yokluğu, birimin doğrudan lavsonit-albit şist üzerine geldiğine işaret eder (Çardaklı Tepe güneyi).

3. Gabro - piroksenit-ultrabazik ile olan sınır: Birim, Kızıltepe formasyonu ve ultrabazik arasındaki bir fay zonu dolgusu olan gabropirokseniti az bir eğimle transgressif olarak örter (Çardaklı Tepe güneybatısı).

Değirmendere formasyonunun farklı yaşta ve kökünde birimleri örtmesi, —ultrabazik dışında— bunlara ait materyeli eksotik olarak kapsaması, ultrabazik kayalarla mineraloji ve petrografi bağıllığı göstermemesi, alt sınırın bir aşınma yüzeyi olduğuna ait kesin verilerdir.

Üst sınır.— Formasyon, üstten, Ovacık gurubunun farklı seviyeleri ile örtülür.

Ortamsal yorum.— Formasyon içinde, vokuollü ve yastık yapısında lavlar yaygın değildir. Moore ve Fiske'a (1969) göre yastık lavlarının 500 m.'den daha az derinlikte bulunuşu, formasyonun çökelişi sırasında ve öncesinde, bu değer etrafında batimetrik şartların oluştuğu düşünülebilir.

PIRNALLI FORMASYONU

Tanım ve dağılım.— Alttan Değirmendere diabaz birimi, üstten Ovacık gurubunun diğer seviyeleri ile çevrilmiş, tabakalı çört ve rekristalize kireçtaşı birliği Pırnallı formasyonu olarak ayırt edilmiştir. Birime ait müracaat kesitleri Pırnallı Tepe doğusu Turnagözü Dere'de (11.6:72.9 çevresi), Karşıyaka Tepe güneydoğusunda (11.0 : 71-7) yer alır.

Stratigrafi konumlarına göre, birimle eşdeğer tutulabilen tabakalı çört görünüşleri, Kumcadüz Sırtı ve Küllüce Dere çevresinde bulunur.

Litoloji.— Birime ait ana litoloji bileşenleri tabakalı çört, rekristalize kireçtaşı ve şeyldir. Bunlar arasındaki olağan nöbetleşmelere göre birim, (a) tabakalı çört, (b) rekristalize kireçtaşı, (c) tabakalı çört ve rekristalize kireçtaşı nöbetleşmesi ve (d) şeyl seviyelerine ayrılabilir.

Tabakalıçört:

Bu litoloji tipi, kırmızı ve yeşil renklere tabakalı çörtlerin aynı renk sınırları içindeki şeyllerle değişik ölçekte nöbetleşmesinden yapıldır. Çörtler, genellikle 3-6 cm, arasında düzgün tabakalı ve laminalıdır; sedimentasyon birimleri teşkil eder. Kırmızı çörtlerde kötü korunmuş Radiolaria iskeletleri ve spiküller rastlanabilen organik izlerdir. Mikrofosiller, mikrokristalin kuvars ile doldurulmuş ve

çoğunlukla ilksel yapılarını kaybetmişlerdir. Çörtlerle iştirakli olan şeyller, çevreleyen çörtlerle aynı renklerde olabilir veya olmayabilir. Renk ve bileşim bakımından, şeyl ile çört arasında derecelenme kuralsal değildir. Şeyller çokluğa göre 1M, 1Md illit, aratabakalı klorit-vermikulit, montmorillonit, mikrokristalin kuvarstan yapılıdır.

Tabakalı çörtler, çört/şeyl oranı, kalınlık ve renk arasındaki bağıntılara göre aşağıdaki litoloji tiplerine ayrılabilir:

- I Homojen tabakalı çört
- II a, b Tabakalı çört-şeyl nöbetleşmesi
- III Şeyl-tabakalı çört nöbetleşmesi
- V Som çört

I. Homojen tabakalı çört : Şeyl bileşeni ince laminalı veya pratik olarak yok; tabakalanma düzgün, 3-6 cm. arasında, en fazla 20 cm. dir. Renk büyük çoğunlukla (orta-koyu) kırmızımsı kahverengi ile (orta-koyu) kırmızı; yersel olarak, açık yeşilimsi gri; yalnız bir yerde mavimsi gridir.

Mangan, oluşum bakımından, bu kırmızımsı tabakalı çörtlerle iştiraklidir. İleri derecede manganlaşma –veya mangan varlığı– çörtte tabakalanmanın silinmesine, rengin beyaza doğru soluklaşmasına yol açar. Yeşilimsi tabakalı çörtlerle mangan ilişkisine ait bir görünüyü rastlanmamıştır.

IIa. Kalın tabakalı çört-şeyl nöbetleşmesi : çört ve şeyl tabakaları düzenli nöbetleşme gösterir, çört-şeyl kalınlık oranı 'I' civarındadır; kalınlık 3-6 cm, arasında, çört için en fazla 12 cm.'dir. Büyük çoğunlukla, çört kahverengimsi gri, şeyl grimsi kırmızıdır; yersel olarak, çört açık yeşilimsi gri, grimsi kırmızıdır.

IIb. ince tabakalı çört ve şeyl nöbetleşmesi : Nöbetleşme lamina ile çok ince tabaka kalınlığı arasındadır. Laminalı kesitlerde, mercekssel dalgalı tabakalanma, sedimenter kopma yapıları olağandır. Büyük çoğunlukla çört yeşilimsi gri; şeyl yeşilimsi gri, grimsi kırmızıdır.

III. Şeyl-tabakalı çört nöbetleşmesi : Tabakalı çört, şeyl içinde düzenli aratabakalı veya arakatlıdır. Çört/şeyl kalınlık oranı 1/2 veya daha küçük, şeyl 3-24 cm. arasında, çört 2-6 cm. arasındadır. Çört her kalınlıkta dalgalı tabakalanma gösterebilir. Büyük çoğunlukla, şeyl grimsi kırmızı, tabakalı çört beyazımsı ile açık yeşilimsi

gridir; yersel olarak, şeyl ve çört birlikte grimsi kırmızı, yeşilimsi gri-
dir.

IV. Som çört : Renk çoğunlukla açık kırmızimsı, tabakalanma kalın ile masiftir.

Rekristalize kireçtaşı :

Bu çalışmada, 'rekristalize kireçtaşı' şeklinde nitelenen kireçtaşları gri renklidir. Kırmızı-kahverengi rekristalize kireçtaşları çoğunlukla kalın tabakalı çört istifi ve gri rekristalize kireçtaşları arasında geçiş aralıklarını temsil eder; yerseldir.

Kireçtaşı orta gri ile beyaz arası, ince ile çok kaba taneli, kalın ile masif tabakalıdır; herhangi bir organik iz kapsamamaktadır. Çört, yan bileşen olarak, beyaz ile açık kırmızı renklerde, yuru, düzensiz yama, band ve tabaka yapısında kireçtaşına iştirak edebilir. Çörtün renk koyulaşması ve yapı düzgünlüğü derecesi belirli bir yönde artar.

Kireçtaşı ve tabakalı çört nöbetleşmesi :

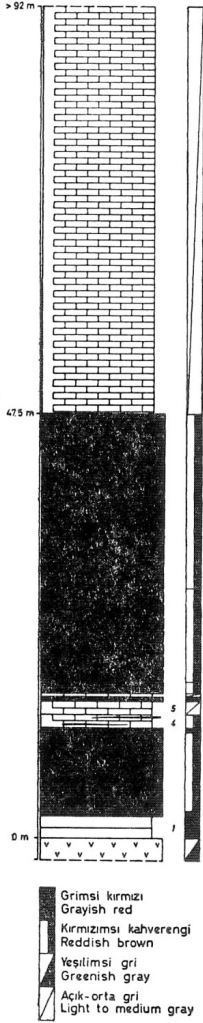
Kireçtaşı orta kırmızı, kırmızimsı gri, kaba taneli rekristalizedir. Tabakalı çört, başlıca, kırmızimsı kahverengi, az olarak, pembemsi renklindedir. Tabakalanma düzgün, yersel olarak, sedimentasyon birimleri teşkil etmek üzere çok ince laminalıdır. Düzgün dizilmiş çört lentil ve yassı yumrularına rastlanabilir. Nöbetleşme çoğunlukla 6-12 cm. kalınlık sınırları içindedir.

Karşıyaka Tp. müracaat kesitinin litoloji tanımı.— Karşıyaka Tepe müracaat kesitine ait litoloji tipleri, ilk görünüş sırasına göre aşağıda verilmiştir, Şek. 7 :

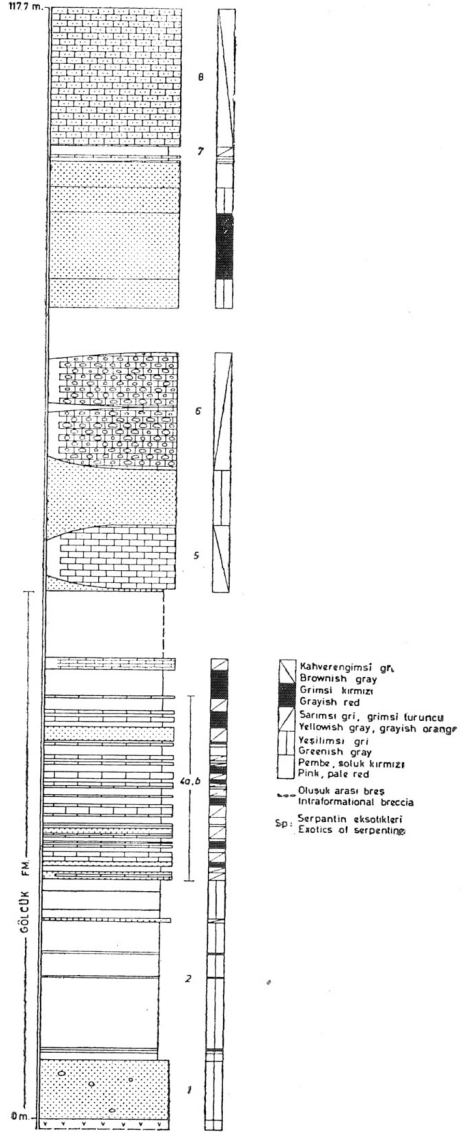
1. Şeyl: Grimsi kırmızı, kalkerli, merceksel veya laminalı kireçtaşı iştirakli : kireçtaşı, grimsi kırmızı, ince taneli, laminalı rekristalize.

2. Şeyl : Yeşilimsi gri, açık renkli taşınmış çört parçaları kapsar; orta tabakalı grimsi kırmızı şeyi arakatlı.

3. Tabakalı çört : Orta ile koyu kırmızimsı kahverengi, orta kırmızı, düzgün tabakalı, tabaka kalınlığı 5 cm.'ye kadar; çok yersel olarak, çok ince ile ince taneli; 5 cm.'ye kadar kalın, soluk kırmızı rekristalize kireçtaşı mercekleri; çört ile aynı renk sınırları içinde, ince lamina ölçeğinde şeyi aratabakaları.



Şekil 7. Pirnalli formasyonuna ait müracaat kesiti. Karşıyaka Tepe doğusu (11.0 : 71.8)



Şekil 9. Çalışma alanında, Gölcük formasyonuna ait eksotik zonları ve litoloji tipleri

4. Kireçtaşı-çört nöbetleşmesi : Kireçtaşı açık gri ile beyaz, soluk kırmızı orta ile kaba taneli, rekristalize; çört orta pembe, orta kırmızı, yumru dizileri, bandlar ve tabakalar halinde; nöbetleşme, ortalama 8 cm. kireçtaşı, 4 cm. çört şeklinde, en fazla kalınlık kireçtaşı için 25 cm. çört için 8 cm.

5. Kireçtaşı : orta gri ile kiril beyaz arası, kaba ile çok çok kaba taneli, her yerde rekristalize, çok kalın tabakalı ile masif; çört yan bileşen olarak mevcut.

Kireçtaşı neomorfizmi.— Tabakalı çört ile iştirakli olan gri kireçtaşı, otokton ve allokton bütün kesitlerinde rekristalizedir. Aşağıdaki veriler bu yönde değerlendirilebilir :

1. Kireçtaşı genellikle 1 mm.'den büyük psydospar mozayiginden yapıldır. Bu mozaik içinde, 10 cm.'ye varan büyüklükte, daha küçük ve düzensiz kalsit romboederlerini iz ('ghost') olarak kapsıyan dev kalsitler yer alabilir.

2. İskeletsel kalıntı, ilksel tabakalarına veya çökelim yapılarına kireçtaşı içinde rastlanılmamıştır.

Stratigrafi bağıntıları; alt sınır.— Çalışma alanında tabakalı çört ve gri rekristalize kireçtaşları ultrabazik ve Değirmendere formasyonlarını üstler durumdadır. Bu jeoloji ilgisinin gözlenebildiği yerler aşağıda verilmiştir.

— Tabakalı çört/ultrabazik + Kızıltepe fm.

Çingenealanı Tepe çevresi

— Tabakalı çört/ultrabazik

Kocanuri Tepe doğusu (16.3:70.6)

Tilkicebaşı Sırtı kuzeyi (16.5:69.7)

— Rekristalize kçt/Üyücek fm.

Kocaburnu Tepe kuzeyi (13.8 : 66.2)

— Tabakalı çört/Değirmendere fm.

Pırnallı Tepe kuzeydoğusu

Turnagözü Dere

Karşiyaka Tepe kuzeydoğusu (11.0:71.7)

Kumcadüz Sırtı kuzeyi (14.5:70.1)

Kumcadüz Sırtı güneyi (14.4 : 69.2)

Kocanuri Tepe kuzeybatısı

Pırnallı Tepe (17.3:71.4)

– Rekristalize kçt/Değirmendere fm.

Pırnallı Tepe kuzeyi (11.3 : 73.3 ile 11.8 : 73.0 arası)

Pırnallı Tepe güneyi (11.2:72.2 ile 11.8:72.7 arası)

Karşıyaka Tepe doğusu (11.0:71.8 ile 11.8:71.8 arası)

Ultrabazik ve tabakalı çört arasındaki sınır genellikle açık değildir. Ancak, tabakalı çört seviyesinin ultrabazik ile çevrili izole kitle halinde bulunuşu veya hiç bir deformasyon izi taşımadan ultrabaziğe birkaç metre yakın oluşu (Kocanuri Tepe doğusu) sınırın normalliği lehindedir.

Tabakalı çört ve rekristalize kireçtaşları ile Değirmendere diabaz birimi arasındaki sınırlar açıktır.

Pırnallı formasyonu ile ultrabazik ve Değirmendere formasyonu arasındaki sınırın bir aşınma yüzeyi olduğu aşağıdaki nedenlerle öngörülmüştür.

1. Ultrabazik ile tabakalı çört seviyesi arasında yeşilimsi gri, yersel rekristalize kireçtaşı, tabakalı çört çakıl ve blokları kapsıyan şeyller yer alır.

2. Kısa mesafeler içinde, aynı tabakalı çört seviyesi ultrabaziği ve Değirmendere diabaz birimini üstler.

3. Değirmendereden tabakalı çört veya kireçtaşma (örneğin şeyl yolu ile) bir derecelenme yer almamaktadır. Tabakalı çört ve kireçtaşının, yakın mesafe içinde, yanyana Değirmendere formasyonu üzerinde bulunuşu, arada en azından bir diastemin varlığına işaret edebilir.

Üst sınır.– Pırnallı formasyonunun üst sınırın açık değildir. Formasyonun yanal devamsızlığına, üstleyen birimler içinde taşınmış materyel olarak bulunuşuna göre, üst sınır bir aşınma yüzeyini temsil eder.

Kireçtaşının ortamsal yorumu.– Gri rekristalize kireçtaşları doku ve bileşim yeknasaklığı gösterir; tabakalanmadan veya iç yapıdan yoksundur; –rekristalizasyona rağmen korunmuş– herhangi bir makro - veya mikrofavnal elemen kapsamaz. Bu özelliklere göre, ilksel şekliyle kireçtaşı karbonat çamurunu (ooze) yansıtır. Kireçtaşının tabakalı çört, ince diabazik tüf veya bundan türemiş şeyllerle lamina ve ince tabaka ölçeğinde aratabakalı veya arakatlı bulunuşu pelajik çökelim şartlarına işaret eder.

Birime ait otokton kesitlerde, tabakalı çört ve gri rekrystalize kireçtaşlarının stratigrafi konumu çok kısa mesafeler içinde değişir.

Aradaki sınırların aralığı, kireçtaşında kalınlığın genişliğe oranının büyük olması, her iki kaya çeşidinin sınırdaki litoloji homojenliği, kireçtaşlarının bu durumlarda, türbidit karbonat çamuru olduğu lehinindedir.

Tabakalı çört ortamsal yorumu.— Tabakalı çörtlerin hakim olduğu kesitlerde aşağıdaki özellikler tanınabilir :

1. Düşey ve yatay yönde tabakalı çört tipleri (renk kalınlık, şeyl ile nöbetleşme) değişikendir; sedimentasyonla yaşıt oturma kıvrımları olağandır.

2. Yeşilimsi renklerde, tabakalı çört ve kireçtaşı kırıntı ve çakılları kapsayan diabazik tüffit seviyeleri arakatkılar halinde bulunur. Bu seviyeler akıntı çökeline ait özellikleri taşır.

Bunlara göre, tabakalı çört çökeli sırasında ani ortamsal değişimler ve denizaltı topoğrafyasında eğimlenmeler yer almıştır.

Tabakalı çört-rekrystalize kireçtaşı birliğinin çökelim derinliği konusunda aşağıdaki özellikler üzerinde durulabilir:

1. Düzgün tabakalanmış (yersel olarak lamina ölçeğinde) tabakalı çört, kireçtaşı ve şeyl nöbetleşmeleri formasyonun taban kesitinde bulunmaktadır.

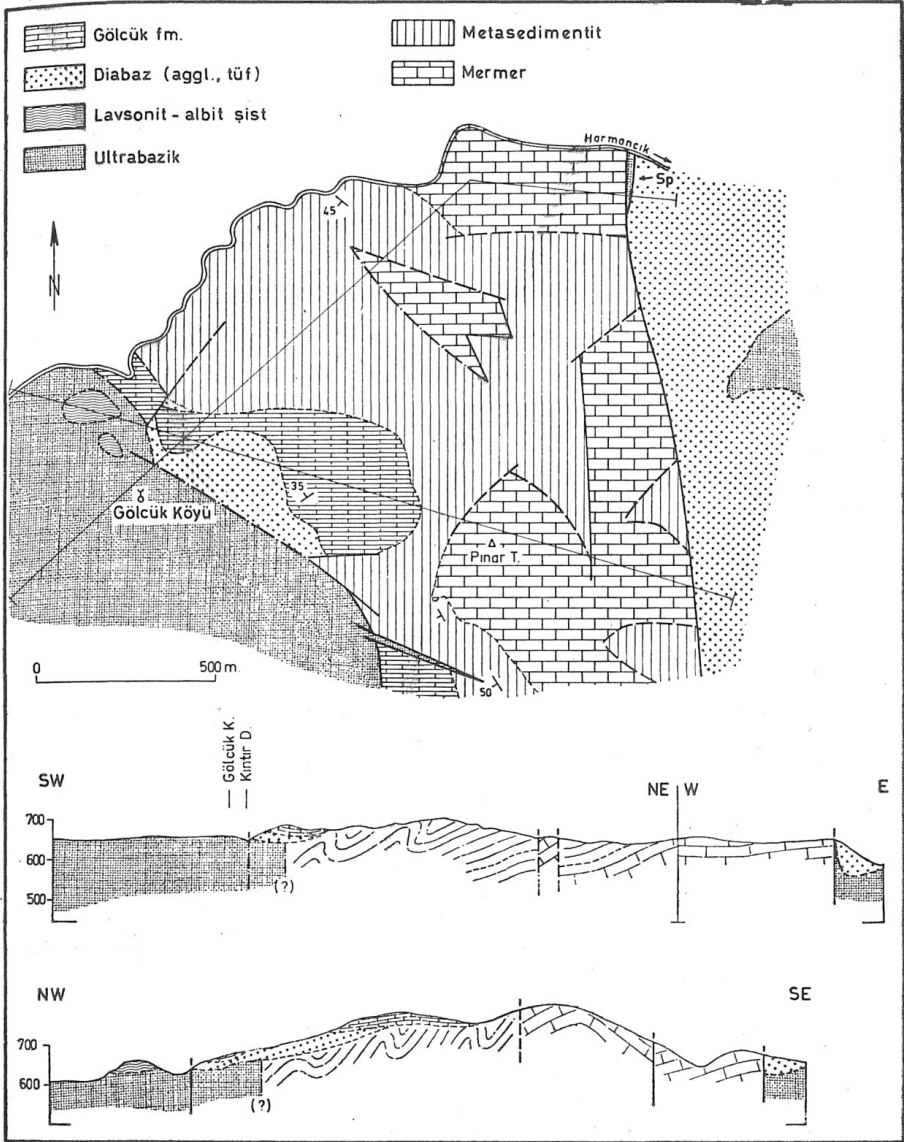
2. Kireçtaşları, genellikle birimin alt yarısında gelişiktir.

3. Birim, aşınma yüzeylerini (ultrabazik, homojen diabaz v.b.g.) doğrudan- üstelemektedir. Birimi bir aşınma devresi izler.

Radiolarialı kırmızı çamurların aktualistik oluşum derinliği de göz önüne alındığında, depolanma alanının ortalama 5000 m ye kadar ani olarak çökmüş ve çört çökeli başlatmış olduğu öngörülebilir.

GÖLCÜK FORMASYONU

Tanım ve dağılım.— Ovacık gurubunun başlıca kireçtaşı ve şeyl nöbetleşmesinden yapıli stratigrafi kesiti Gölcük formasyonu olarak ayırt edilmiştir. Birime ait müracaat kesitleri Gölcük Köyü doğusunda (Şek. 8) yer alır.



Şekil 8. Gölcük Köyü çevresinin jeoloji haritası. Diabaz (agglomera, tuf) seviyesi Değirmendere ve Gelbirtepe formasyonlarını; lavsonit-albit şist Kızıltepe formasyonunu karşılamaktadır. Gölcük formasyonu taban konglomerası haritada ayırt edilmemiştir. Metasedimentitler, özellikle litoloji yönünden, Üyücek formasyonu ile korrele edilebilir. İlgili topoğrafya haritası İ22 -dl.

Formasyonun litoloji ve stratigrafi konumu bakımından eşdeğeri Ovacık Köyü güneydoğusunda (15.2:69.4 ve 15.4 : 69.1 de) bulunur.

Litoloji.— Gölcük Köyü çevresinde, birim altta yaklaşık 6 m kalınlığa erişen konglomera, üstte en az 60 m kalınlıkta kireçtaşı-şeyl nöbetleşmesinden yapılıdır.

Konglomera polimiktik, çakıl ile ufak blok arası diabazik türevler, metamorfik kayalar, beyaz ile yeşilimsi gri çörtten yapılıdır; taneler köşeli ile orta yuvarlaklaşmış arasındadır.

Kireçtaşı - şeyl nöbetleşmesinde, kireçtaşı pembemsi gri, beyaz ince ile kaba taneli, rekristalizedir. Tabakalanma, genellikle, lamina sınırları içinde yersel yumrulu görünüştedir; sedimentasyon birimi teşkil eden kalın tabakalı nöbetleşmeler birimin içinde tesadüfi dağılımlıdır. Şeyl, zeytuni gri, sarımsı gri, sarımsı kahverengi ayrışma renklidir; çoğunlukla lamina ve ince tabakalar halindedir; yersel olarak iyi yarılımlıdır.

Ovacık Köyü güneydoğusunda, birim iki kesit üzerinden geliştirilmiştir. Alttan üste ilk görünüş sırasına göre, aşağıdaki litoloji çeşitleri yer alır, Şek. 9.

1. Tüffit ve diabazik materyel bileşenli grovak: yeşilimsi gri, yersel laminalı; kırmızımsı çört, kırmızımsı ve grimsi rekristalize kireçtaşı ve diğer diabazik türevlere ait çakıl büyüklüğüne kadar eksotik parçalı.

2. Şeyl : yeşilimsi gri, zeytuni gri, sarımsı gri ayrışma renkli, yoğun; yersel bazik kaya kırıntılarında yapılı, ince tabakalı, kumtaşı arakatlı, beyaz renkte ayrışmış serpantin blok (25x110 cm) ve tüffit çakıllı.

3. Konglomera, çakıllı şeyl : Konglomera polimiktik, kötü boylanmış; taneler 10 cm büyüklüğe kadar, büyük kısmıyla gabro, beyaz çört, kireçtaşından yapılı; gabro çakılcığı miktarı üste doğru azalır; bütün taneler streyne uğramış.

4a. Şeyl - kumtaşı nöbetleşmesi: Şeyl grimsi zeytuni, yeşilimsi gri, grimsi kırmızı; kumtaşı yeşilimsi gri, orta kaba taneli, kötü boylanmış, çört ve diabazik türevlere ait kırıntılar kapsar; nöbetleşme lamina ile ince tabakalı arası; sedimentojenik oturma yapıları olağan.

4b. Şeyl - kireçtaşı nöbetleşmesi: Şeyl sarımsı gri, kalkerli; kireçtaşı yeşilimsi gri, açık kahverengimsi gri, grimsi kırmızı, ince ile orta taneli, rekristalize ve laminalı; nöbetleşme lamina ile kalın tabaka arası; tabaka içi kıvrımlar olağan.

5. Çörtlü kireçtaşı : altta, kireçtaşı soluk kırmızı, ince taneli; çört beyaz, grimsi pembe, orta kırmızı, düzensiz yumrulu ve 8 cm ye kadar kalınlıkta bantlar halindedir. Üstte, kireçtaşı zeytuni gri, açık kahverengimsi gri, ince taneli, rekristalize, kalın tabakalı ile masif, çört beyaz ile açık-kırmızı renklerde, 5 cm ye kadar kalınlıkta düzenli bantlar şeklinde.

6. Kireçtaşı konglomerası : polimiktik, taneler yuvarlaklaşmış, ortalama 25 cm büyüklüğe kadar, grimsi, kırmızımsı renklerde rekristalize kireçtaşlarından yapılı; taneler arası grimsi, kırmızımsı kireçtaşı ile doldurulmuş. Çok az, ince çakılığa kadar çört kırıntıları.

7. Şeyl : grimsi kavuniçi ayrışma renkli, siltli; yersel orta kırmızımsı, orta rekristalize kireçtaşı mercekli; başlıca karadan türemiş.

8. Bioklastlı kireçtaşı : orta gri, orta taneli, alçak derecede rekristalize; yersel laminalı.

Stratigrafi bağıntıları; alt sınır.— Gölcük formasyonu aşağıdaki birimleri üstler konumda bulunmakta veya görünmektedir :

1. Gölcük fm./ultrabazik - metasedimentit - (?) Değirmendere fm...

Gölcük Köyünde, formasyon değişken kalınlıkta taban konglomerası ile ultrabazik ve Gölcük metasedimentit birimi üzerinde bulunur. Çakıllar, başlıca Değirmendere formasyonu veya litolojik olarak eşdeğer bir seviyeden gelmiştir.

2. Gölcük fm./ultrabazik ve diorit- Değirmendere fm.

Ovacık güneybatısında, Gölcük formasyonu şeyl ve tüffitçe zengin bir kesitle, Değirmendere formasyonu üzerinde başlar. Birim alt şeyl kesitinde başlıca serpantin, diorit, diabaz, rekristalize kireçtaşı blokları; gabro çakılıklarından yapılı mercekli konglomeralar kapsar. Aynı yerin 300 m kadar güneydoğusunda, formasyon daha genç seviyeleri ile ultrabazik üzerine gelir.

3. Gölcük fm./Pırnallı fm.

Ovacık güneybatısında, birimin üst kesitinde, kırmızımsı tabakalı çört, gri çörtlü rekristalize kireçtaşı, grimsi kırmızı rekrista-

lize kireçtaşı gibi Pırnallı formasyonundan türemiş büyük eksotikler bulunur.

Formasyonun karadan türeme bileşenleri, değişik seviyeleri ile değişik birimler üzerine gelmesi, eksotiklerin çeşitliliği, Gölcük formasyonu öncesi bir aşınmanın geçtiği lehindedir. Pırnallı ve Değirmendere formasyonları yersel olarak aşınmış, aşınma ultrabazik temele kadar inmiştir.

Üst sınır.— Gölcük ve Ovacık Köyleri çevresinde birimin üst sınırı gözlenememiştir. Ovacık Köyü güneybatısında (15.0: 68.8) birime ait (15.2: 69.2) den türemiş şeyl-kireçtaşı ve şeyl-kumtaşından yapılı bir eksotik Gelbirtepe formasyonu içinde yer alır. Eksotik litoloji ve sedimenter yapısı yönünden türediği kesitle aynılık taşır. Buna göre, Gölcük formasyonunu, genelleştirilmiş istif çerçevesinde, Gelbirtepe formasyonu izler. Gelbirtepe formasyonunun, çevrede, ultrabazik üzerine transgressif olarak oturuşuna ve Gölcük formasyonunun çok yersel bulunuşuna göre, Gölcük sonrası yaygın bir aşınma devresi geçmiştir.

Ortamsal yorum.— Birimin ortamsal değerlendirilmesinde aşağıdaki özellikler gözönüne alınabilir :

1. Gölcük formasyonu, karadan türeme bileşenlerinin çokluğu ile özgül bir topluluktur. Ovacık gurubunun diğer seviyeleri bu derecede (veya hiç) karadan türeme malzeme kapsamamaktadır.

2. Şeyl kesitleri, yersel olarak, renk ve laminalı yapı bakımından Pırnallı formasyonuna benzerlik taşır. Buna karşılık, şeyller kapsadıkları fosil (iri gastropod), fizyolojik izler ve tabakalı çört yokluğu yönünden Pırnallı formasyonundan ayrılır.

3. İyi yuvarlaklaşmış gri rekristalize kireçtaşlarından yapılı polimiktik konglomera (eksotik halinde), gabro taneli konglomera (merceksel) depolanma alanı çevresinde bir örnek materyal birikimlerini ('accumulation'), yansıtır.

4. Birimin üst kesiminde, volkanik materyel katkısız şeyller ve merceksel bioklastlı rekristalize kireçtaşları yer alır.

Sonuç olarak, birim, çok engebeli (Ovacık Köyü çevresi), oldukça düz ve yaygın (Gölcük Köyü çevresi) batimetriye sahip bir şelf kuşağında çökemiş olabilir. Gölcük formasyonu Ovacık gurubu içinde miojeosenklinal bir çökelim devresini temsil eder.

Yaş .— Birim içinde yaş tayinine elverişli bir organik kalıntı bulunamamıştır.

Kupfahl (1954), Eskişehir çevresinde, birime benzer bir kesiti Kretase Ortası olarak yaşlandırır.

GELBİRTEPE FORMASYONU

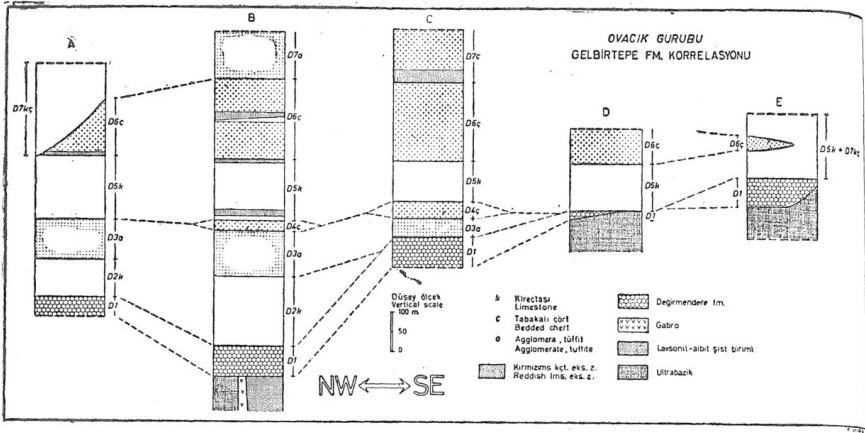
Tanım ve dağılım.— Ovacık gurubunun üst kesitini teşkil eden başlıca diabaz bileşiminde piroklastikler ve bunlarla iştirâkli eksotiklerden yapıli topluluk Gelbirtepe formasyonu olarak ayırt edilmiştir. Birime ait genelleştirilmiş müracaat kesiti, Gelbir Tepe'den geçmek üzere, Karaçalı Tepe ve Kızıl Tepe arasında yer alır.

Gelbirtepe formasyonu, büyük kısmıyla Büyük Fayın kuzeyinde yayılım gösterir. Kocaburun Tepe güneyindeki diabaz görünüşü muhtemelen, birime aittir (eski alüvyona ait bir diabaz yığışımı olduğuna ait verileri açık olarak kapsamaktadır).

Eksotik zonları.— Taşınmış veya yer değiştirmiş, çakıldan büyük belirli bir materyel veya materyeller, agglomera ve tüffit içinde yanal yayılımlarına göre stratigrafi seviyeleri olarak ayırt edilebilmektedir, Şek. 10. Bu seviyeler eksotik zonları olarak isimlendirilmiş ve hakim eksotik litolojisine göre nitelenmiştir (örneğin, tabakalı çört eksotik zonu : Dç). Zonların düşey sıralanması bir sayı ve hakim eksotik litolojisinin ilk harfi (örneğin, D4ç) ; yanal değişime göre sıralanması ise harfin değiştirilmesiyle (örneğin, D4k) sağlanabilir.

Çalışma alanında, ana bileşenlerine göre : (a) tabakalı çört, (b) gri - kireçtaşı, (c) tabakalı çört-kireçtaşı, (d) kırmızımsı kireçtaşı eksotik zonları, çizgisel, kesikli, merceksele seviyeler halinde yer alır. İlk üç tip eşzaman alt ve üst sınırları yansıtır. Kırmızımsı kireçtaşı eksotik zonları küçük mercekler şeklinde diğer zonlar içinde bulunduğundan haritaya alınmış fakat sınıflanmamıştır.

Eksotik zonlan arasında girişim (örneğin, kırmızımsı kireçtaşı mercekleri), eksotik taşımayan agglomera-tüffit seviyesine veya farklı eksotik zonuna değişim olağandır, Şek. 11.



Şekil 11. Gelbırtepe formasyonu eksotik zonlarının korrelasyonu

Depolanma havzası içinden ve dışından sağlanmış blokların birarada bulunuşu, blokların aşamalı olarak yer değiştirdiğine işaret eder. Çoğu eksotikleri türedikleri otokton birimin yakınında bulmak mümkündür. Eksotik zandan kopmuş bir blok (diabazik materyel ve eksotikten yapıli) daha genç bir zon içinde yer alabilir. Bütün zonlarda, bloktan büyük eksotikler halinde diabazik türevlere rastlanabilir.

Eksotikler, genellikle ilksel tabakalaşmalarına paralel olarak durulmuşlardır, Blok uzun eksenleri birbirlerine ve eksotik zonu sınırlarına paralel yönlenmiştir. Eksotik bolluğu, bileşimi ve büyüklüğü zon içinde kuvvetli yanal değişim gösterebilir.

Tabakalı çört yığışım zonu.— Zon, başlıca yerdeğiştirmiş ve taşınmış tabakalı çörtlerden yapılidir. Genellikle, tabanda ince bir otokton tabakalı çört seviyesi yer alır. Üste gelen büyük kısımda, çörtler, yanal ve düşey yönde litoloji bağımsızlığı gösteren havza içi eksotiklerdir (olistolit).

Çalışma alanında, muhtemelen yaşıt, iki tabakalı çört yığışım zonu yer almaktadır : Fındıcak Dere ve Kütlüce Dere yığışım zonları.

Fındıcak Dere yığışım zonuna ait korrelasyon Şek. 12'de verilmiştir. Müracaat seviyesi, tabanda yer alan, yaklaşık eş kalınlıkta ve litolojide otokton tabakalı çörttür (kesitler arasında noktalarla bağlanmıştır). Çört kesitlerinde yanal devamsızlıklar, diğer ek-

sotik zonları ile griftik açıktır. Gösterilmemiş olmasına rağmen, çörtlere tabaka içi kıvrımlar (oturma yapıları) olağandır. Eksotik zonlarından farklı olarak, çörtler büyük dilimler halindedir.

Eksotik oluşa, ait veriler (örnek, tabakalı çört). – Yerdeğış-tirmiş otokton tabakalı çörtlere ait – kireçtaşları için de geçerli olabilecek– veriler şunlardır:

1. Allohton olarak nitelenen tabakalı çört görünülerinin genişliğe karşı kalınlıkları fizikokimyasal-organik çökelim birimi oldukları lehinde değildir; çevreleyen diabazik türevlerle bir giriftlik yer almamaktadır; sınır düzensizdir.

2. Tabakalı çört dizileri budinajla açıklanabilecek litoloji ve kalınlık benzerliği göstermemekte, görünüler arasında uygun bir aralık bulunmamaktadır.

3. Çört tabakalanması çevreleyen diabazik materyelle uyumsuzdur. Çört ile iştirâkli olan manganez damar ve yumruları, kireçtaşı arakatıkları çevreleyen kayalar içinde devam etmez.

4. Tabakalı çört görünülerinin kenar kısımlarında renk soluklaşması, kuvars dolgulu eklemler yer alır.

5. Yabancı kayalar (kireçtaşı, diorit, lavsonit- albit şist v.s.) tabakalı çört görünüleri arasında veya onlarla harmanlaşmış olarak bulunur.

6. Görünüler faylarla kontrol edilmemiştir.

Litoloji.– Birim, başlıca (I) diabaz bileşiminde agglomera, tüffit ve şeylden, (II) eksotiklerden yapıldır.

1. 1. Agglomera (volkanik konglomera ve breş) : Genellikle, yeşilimsi gri renklerde, kötü boylanmış, kötü yıkanmıştır; taneler bileşim yönünden polimiktiktir. Bileşen taneler spilitik, vitrik lav ve tüf; tüffit, agglomera; gri ve yeşilimsi, kırmızımsı çört ve aynı renklerde silisli şeyllerdir.

2. Tüffit : Çoğunlukla yeşilimsi gri, yersel kırmızımsı gridir. Bileşim başlıca monoklinal, az miktarda rombusal piroksenler, olivin, albit, klorit, magnetit, lökoksen ve diabazik kaya kırıntılarında yapıldır; doku klastiktir. Tabakalanma düzensiz, masif ve mercekseldir.

3. Şeyl : Genel olarak, yeşilimsi gri, silisli, kloritçe zengindir; silt veya kum büyüklüğünde mineral kırıntıları (piroksen, olivin v.

b.g.) taşır. Karadan türeme şeyllerden fark, yarılmanın güçlüğü ve mika yokluğudur. Silis, çoğunlukla dağınık mikroorganizma kalıntılarına bağlıdır; yersel olarak, Radiolaria yığışmaları gri renkte çört merceklerine yol açar. Tüffit ve şeyl arasında derecelenme olağandır.

II. Eksotikler, bolluklarına göre, aşağıda sıralanmıştır :

1. Kırmızı tabakalı çört : Pırnallı formasyonunda belirtilen tabakalı çört çeşitleri, çörtlü şeyl, çört ve kireçtaşı arasındaki nöbetleşmeler.

2. Çörtlü grimsi kireçtaşı : Pırnallı formasyonunda belirtilen kireçtaşı çeşitleri. Çört, beyaz, pembemsi, yumru, düzensiz bandlar halindedir; laminasız ve iç yapısızdır. Kireçtaşı ve çört ardanması veya nöbetleşmesi düzensizdir; yersel olarak, kireçtaşı 100 cm, çört 15 cm kalınlığa erişebilir; çört yumru ve bandları 20 cm'yi geçen kalınlıkta olabilir. Kireçtaşı yersel dolomitleşmiştir.

3. Diabazik türevler: Kırmızımsı, yeşilimsi renkte, vokuollü lavlar; parlak yeşilimsi, çok ince taneli vitrik lavlar; tuf, tüffit, agglomera.

Vitrik diabaz lavları, kireçtaşı ile nöbetleşme gösterebilir. Kireçtaşı kahverengimsi kırmızı, açık gri renklerde, kaba taneli, rekristalizedir; 25 x 400 cm boyutlarda olabilir. Vokuollü diabaz lavları pembemsi, orta taneli rekristalize kireçtaşı lentil ve ince tabakaları kapsıyabilir.

4. Çörtlü kırmızımsı, grimsi kireçtaşı : Kireçtaşı orta taneli, laminalı, rekristalizedir; yersel, killi kireçtaşı ve laminalı kalkerli şeyl kapsar. Çört kırmızımsı renklerde, lentil, band, tabaka halindedir; kireçtaşı ile değişik ölçekte nöbetleşme meydana getirir. Nöbetleşmelerde, kireçtaşı 30 cm, çört 5 cm kalınlığa erişebilir. Kireçtaşı ve çört kalınlıkları çok ince laminaya kadar inebilir.

Bu kireçtaşına ait otokton bir seviye çalışma alanında bulunmamıştır. Küçük ölçekte, benzer kireçtaşı, şeyi çört nöbetleşmeleri Pırnallı formasyonu içinde kireçtaşı ve çört derecelenme aralıklarında yer alır.

5. Kırmızımsı kireçtaşı : Kireçtaşı grimsi kırmızı, grimsi kırmızı mor, kırmızımsı kahverengi renklerde, orta ile çok kaba taneli, rekristalizedir; iç yapısız, masif, çoğunlukla çok düzensiz ince

eklemlidir – breşimsi görünüş kazanmıştır-.

Kireçtaşı, a) sık kalsit çatlak dolgulu, (b) beyaz kuvars çatlak dolgulu, (c) eklem dolgusu klorit ve granatlı çeşitlere ayrılabilir. Sonuncusu gabro yerleşmesi sırasında kontakt metamorfizmaya uğramış yersel otokton, bir kireçtaşı seviyesinden (Çardaklı Tepe doğusu 14.9 : 732) sağlanmıştır.

6. Yoğun kırmızimsı kireçtaşı : Kireçtaşı, soluk kırmızı, orta kırmızı, kahverengimsi gri renklerde, ince orta taneli, rekristalize, yersel dolomitlidir; çoğunlukla, dokusal bir örneklik gösterir. Ender olarak kırmızimsı çört yamaları yer alır.

Çalışma alanı ve yakın çevresinde, eksotik miktarının yansıttığı kalınlık veya büyüklükte otokton bir seviye bulunmamaktadır. Daha küçük ölçekte, benzer kireçtaşları kırmızimsı tabakalı çört kesitlerinde merceksel olarak bulunabilmektedir. Diğer bir ihtimal, bunların, kısmen (5) deki kireçtaşları ile yaşıtlı, fakat farklılaşmamış olduklarıdır.

7. Yeşil tabakalı çört: Çört yeşilimsi gri, 3-6 cm kalınlıkta, düzensiz tabakalı, şeyl ile nöbeti esmeli, yersel kırmızimsı tabakalı çört arakatlıdır. Şeyl aynı renklerde, çoğunlukla çörtten ince veya az kalınlıktadır.

Yeşil tabakalı çöрте ait otokton bir görünüş bulunamamıştır.

8. Lavsonit-albit şist: Kızıltepe formasyonuna ait, özellikle 1., 2., 3. tip kayalar.

9. Mermer : Beyaz ile koyu gri renk bandlı, çok kaba taneli, masif; yersel olarak beyaz mikalı.

Muhtemelen Kızıltepe formasyonundan sağlanmıştır.

10. Albitit : Bu isim altında toplanan kayalar, beyazımsı renkte An_{0-5} bileşimindedir; iç kısımlar tek mineralli, yoğundur, Eksotiğin dış çeperinde, kaya dilinimlerine paralel eklemler kuvarsla dolmuş, feldispat ayrışma ürünü olarak beyaz mika oluşmuştur.

Kuvarsın ve mikanın ikincil özelliği, eksotik büyüklükleri göz önüne alındığında taşın albitleşmiş anortosit olabileceği varsayılabilir. Çalışma alanı ve çalışma ile ilgili gözlemlerin yapıldığı yerlerde yerli, bir görünüye rastlanılmamıştır.

11. Epidosit, gabro: Kızıltepe formasyonu ve ultrabazik arasındaki düşey fay dolgularından türemiştir.

12. Resifal kireçtaşı - grovak : Kireçtaşı, orta gri, kaba taneli,

bütününüyle rekrystalizedir; mercanlara ait izler belirgindir. Grovak kötü boylanmış, tabakasızdır.

Birim içinde, tek fosilli (çok kötü korunmuş) materyel olan bu kireçtaşı çalışma alanında ve yakın çevresinde yerli olarak bulunmamıştır.

13. Sleyt : Fındıcakdere formasyonundan sağlanmıştır.

14. Diorit : Tavşanlı kuzeyinde ultrabazik içine yerleşmiş bir dioritten sağlanmış olabilir.

15. Laminallı kireçtaşı ve şeyl nöbetleşmesi : Gölcük formasyonundan sağlanmıştır.

16. Çört breşi : Breş başlıca beyaz, pembemsi, açık kırmızı, kahverengimsi kırmızı çört parçalarından ve aynı cins yersel ara dolgudan yapıldır. Yersel olarak beyaz kireçtaşı, çört bandlı kireçtaşı parçalarına rastlanır. Taneler ortalama 3 - 6 cm arasındadır, iç yapısızdır.

Breş daha önce oluşmuş ve eksotikler halinde taşınmıştır. Yerli bir görünüye rastlanılmamıştır.

Stratigrafi bağlantıları; alt sınır.— Gelbirtepe formasyonu kendisinden yaşlı bütün birimleri transgressif olarak kaplar. Farklı yaşta, farklı birimleri aynı bir seviye ile örtüşüne göre, birim bir su üstü aşınmasını izlemiştir.

Üst sınır.— Formasyon, üstten karadan türeme şeyl ve kumtaşından yapıllı Karaçalı formasyonu ve Budağan kireçtaşı ile örtülüdür.

Ortamsal yorum.—

I. Eksotik zonları

1. Birim, kuzeyden güneye transgressif aşmalı bir istiftir. Şimdiki görünümlere göre, Gelbir Tepe çevresi depolanma alanının en çok çökel kabul eden kesimidir. Ultrabaziğin güney sınırı ve Büyük Fay çevresi en az çökelin bulunduğu kesimdir.

2. Eksotik zonları arasındaki sınırların kesinliği ani ortamsal değişimlere işaret eder. Buna göre, transgressif aşma basamaklıdır.

3. Birimin tabanda (D2) ve diğer eksotik zonlarının kenarlarında daha iri materyel kapsaması, karaya doğru kayan kıyı çizgisini yansıtır. Zonlardaki eksotik heterojenliği, alttan üste, havza kenar-

rından içine doğru azalır.

4. Belirli eksotiklerin aszonlar ('subzone') teşkil edebilmeleri (kırmızımsı kireçtaşı, albitit, vitrik diabaz lavı v.b.g.) ve zonlarda eksotik heterojenliği beslenme alanının yakın etkisini yansıtır.

5. Eksotik materyelin, özellikle, ultrabazik üzerinde bulunan kaya birimlerinden sağlanmış oluşu (Kızıltepe, Değirmendere, Gölcük, Pırnallı formasyonları ve diorit gibi) ana beslenme havzasının kuzey, batı ve doğuda olduğuna işaret eder.

Sonuç olarak, formasyon, muhtemelen en derin kesiminin bulunduğu Gelbir Tepe'ye göre kuzeyde simetriği bulunabilecek bir çukur dolgusudur.

II. Tabakalı çört yığışım zonları

Yığışım çukurları olarak nitelenebilecek kesimlerde, başlangıçta otokton tabakalı çört çökelmiştir. Üste gelen allokton tabakalı çörtlerin homojen bir birikim meydana getirmeleri, otokton tabakalı çört seviyesinin çevreden kayarak veya koparak belirli bir çukurlukta toplanması şeklinde yorumlanabilir. Bu şekildeki yığışım elveren çukurluklar, denizaltı profilinin, tortullaşma ile yaşıt biçim değiştirmesi sonucu oluşmuştur.

Buna göre, Gelbirtepe formasyonunun depolandığı çukurluk tabakalı çört çökelimine elverişli, kaba materyele karşı kapanlanmış düzlükler kapsamaktaydı. Eksotik ve tabakalı çört yığışım zonları, çukurluğun tektoniğe bağlı olarak devamlı biçim değiştirdiğini gösterir. Zonların tektonik sadeliği, düzgün ve yönlü kalınlık değişimi, depolanma alanını yaklaşık EW ve NS gidişli, düşey tektoniğin şekillendirdiği lehindedir.

Eksotik zonlarının izgül bileşenleri. — Olağan kaya bileşenleri yanısıra, zonların kapsadığı ayırtman litoloji çeşitleri şunlardır :

D2: Albitit, lavsonit - albit şist, epidosit

D3: Grovak, rekristalize resifal kireçtaşı

D5: Lavsonit - albit şist, gabro, diorit, ultrabazik (?)

D6: Vitrik diabaz lavı, Gölcük formasyonuna ait lamine kireçtaşı ve şeyl nöbetleşmesi

D7 : Karadan türeme grovak ve şeyl, kırmızı çört kumtaşı ve

konglomerası

D8 : Çört breşi

Eksotik zonlarının stratigrafi özellikleri.— Çalışma alanı içinde, eksotik zonlarının yayılımlarından aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır:

D2 : Yersel gelişmiştir, diğer zonlara göre ileri derecede heterojendir.

D3 : Eksotik miktarı bakımından kuvvetli yönlü değişim gösterir.

D4 : Merceksel durum, çizgisel akıntılardan veya daha az bir ihtimalle, aşınmadan ileri gelmiş olabilir.

D5 : Eksotik miktarında kuvvetli yanal değişim yer alır. Zon formasyonun ilk yaygın seviyesidir. D5 sonrası otokton tabakalı çört çökeli mi, yersel olarak gelişmiştir.

D6 : Otokton tabakalı çört çökeli mi ni izler. Tabakalı çörtlerin yığılma zonu ve eksotikler halinde uzaklara taşınması ile yaşittir.

D7 : Yaşlı D6 zonunu kesmesi, kırmızı çört kumtaşı ve konglomerası kapsamı, yersel karadan türeme grovak ve şeyl bileşenleri bir transgressif aşma lehindedir.

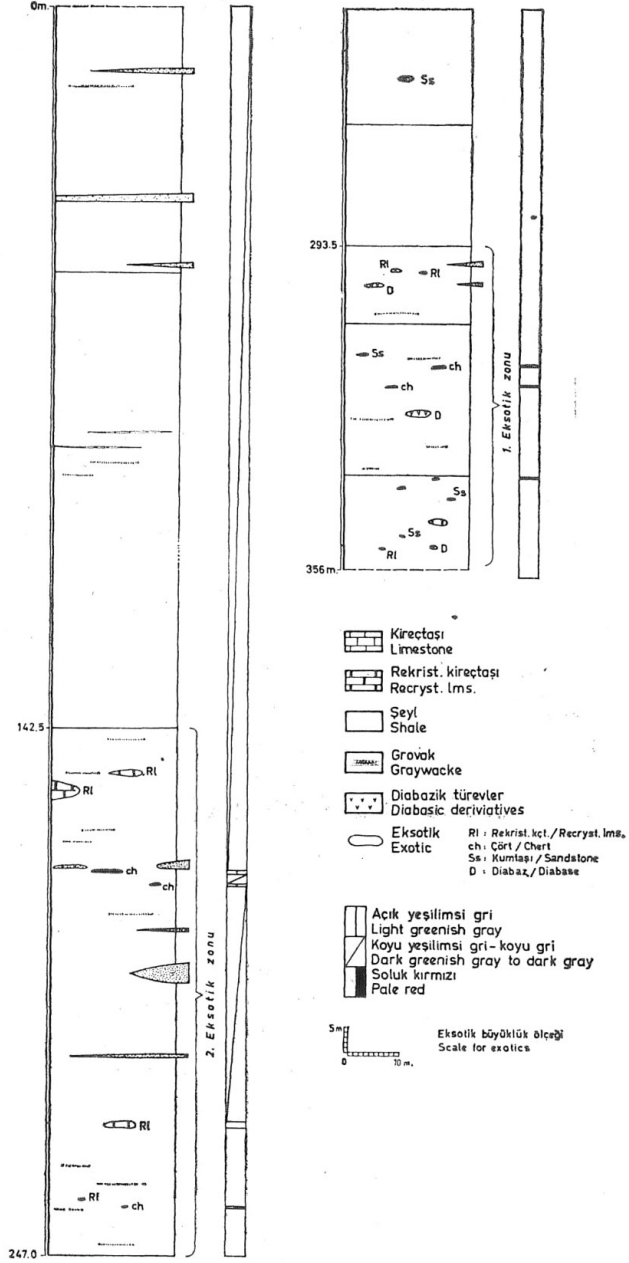
D : Yaşlı temel (ultrabazik, Üyücek formasyonu) üzerinde transgressif; olarak bulunur; transgressif aşmanın gözlenebilen son basamağıdır.

Kırmızımsı kireçtaşı eksotik zonları mercekseldir; çoğunlukla diğer zonların sınırlarında yer alır; tabakalı çört yığılma zonu, D6 (ve bir kısım D5 ile) giriftir.

KARAÇALI FORMASYONU

Tanım ve dağılım.— Başlıca şeyl, az olarak grovak bileşimindeki kumtaşlarından yapılı, alttan Ovacık gurubu, üstten —Üst Kretase— Budağan kireçtaşı ile çevrili topluluk Karaçalı formasyonu şeklinde ayırt edilmiştir. Birime ait tipik kesit Karaçalı Tepe kuzey yamacından (13.6:71.4 ile 13.6:71.7 arası) çıkarılmıştır, Şekil. 13. Birime ait müracaat kesitleri Kayaca Tepe kuzey yamacında, Ovacık Köyü güneyinde, Başköy güneydoğusunda bulunur.

Birim, anaçizgilerde, Büyük Fayın kuzeyinde kalan kesimde dağılım gösterir.



Şekil 13. Karaçalı formasyonunun tipik kesiti. Kesit yeri Karaçalı Tepe kuzeyidir (13.6 : 71.4 ile 13.6 : 71.7 arası). Üstten, yaklaşık 84. metrede kalkerli şeyl ve mercekli kireçtaşı seviyesi yer almaktadır.

Önceki çalışmalar.— Holzer (1954), ve Colin (1957), birimi 'ofiolit' bileşenleri arasında ele alırlar. Kalafatçioğlu (1962), muhtemelen birimi karşılayan «fliş» topluluğunu «karışık seri» içinde inceler. Yazara göre, «fliş» «Jura - Üst Kretase» yaşlı kireçtaşının üzerine gelir.

Kaya sınıflaması ve litoloji.— Tipik bileşik kesitte birim 356 m kalınlığa erişir.

Tipik yer ve Ovacık Köyü çevresindeki genelleştirilmiş istifine göre Karaçalı formasyonu, alttan üste aşağıdaki seviyeleri kapsar :

1. Şeyl ve tüffitli şeyl
2. I eksotik zonu
3. I kumtaşı arakatkılı şeyl
4. II eksotik zonu
5. Yoğun kalkerli şeyl, merceksel kireçtaşı (otokton)
6. II kumtaşı arakatkılı şeyl
7. Şeyl

1. Şeyl, büyük kısmıyla yeşilimsi gri ile zeytuni gri arası, yersel kırmızımsı renklere ve sarımsı gri ayrışmalıdır. 2 mikrondan küçük bileşenler 1M illit, klorit, klorit-vermikulit, montmorillonit, 2M serisit; tali bileşenler kuvars, kalsit, magnetitdir. Yersel silttaşı ve kumtaşı ince mercekleri, bileşime bağlı renk laminaları yer alır. Tüffit bileşenli taban kesitinde, şeyl yoğundur, beyaz, bütünüyle ayrışmış asidik püskürük olabilecek kaya kırıntılarını kapsar. Kırıntılar ezilmiştir ve uzunlukça 6 cm'ye varabilir.

2,4. I ve II. eksotik zonlan, şeyl içinde yer alan, aşağıdaki taşınmış veya yer değiştirmiş blokları kapsar :

a) Grovak ve şeyl ile bağlanmış kireçtaşı konglomerası. Kireçtaşı taneleri 32 cm büyüklüğe kadar, farklı doku ve bileşimde, bazıları mikro fosillidir.

b) Oolitli, pizolitli açık gri kireçtaşı

c) Ostrakodlu beyaz, gri afanitik kireçtaşı

d) Diabaz, kırmızı ve yeşil çört taneleri kapsayan, algli foramlı kırıntılı kireçtaşı

e) Üst Permienne ait, bol fosilli koyu gri kireçtaşı

- f) Rekrystalize, beyaz, gri, kırmızımsı, yersel çörtlü kireçtaşı
- g) Silisleşmiş kireçtaşı
- h) Grovak, kuvars - kumtaşı
- i) Yeşil tabakalı çört, kırmızı tabakalı çört ve şeyl nöbetleşmesi
- k) Amigdaloid diabaz lavı, yersel kireçtaşı arakatlı diabazik tuf
- l) Kuvars-albit-klorit şist
- m) Metagrovak
- n) Diorit

I eksotik zonu, özellikle, Ovacık gurubundan türemiş depolanma havzası dışı eksotikleri; II zon, bunlar yanısıra, depolanma havzasına dahil (olistolitler) olan a-d bileşenlerini kapsar.

3. Kumtaşları, büyük kısmıyla grovaktan, az miktarda kuvars kumtaşından yapıldır, Grovaktarda taneler orta ile iyi arası boylanmış, köşeli ile yan yuvarlaklaşmış arasındır. Dalgalı ve düz sönme gösteren kuvars, metamorfik dokulu ve granoblastik polikristalin kuvars, fillitik kırıntılar, albit, çört, bazik kaya kırıntıları, kireçtaşı, bazı numunelerde % 5'e varan magnetit taneleri olağandır. Taneler, klorit-vermikulit, klorit, 2M muskovit, 2M, 1M illit, montmorillonit, trioktahedral illit, kalsit ve kuvars büyümesiyle bağlanmış. Kumtaşları, çoğunlukla, budinaja uğramış mercekli oluşuklar halindedir; tane derecelenmesi ve yük kalıbı dışında sedimenter yapılar çok enderdir. İzole kumtaşı bloklarının litoloji yönünden yerli olanlara uygunluğu, kısmen denizaltı oturmaları ile taşındıkları lehindedir. Kumtaşı, formasyon içinde, alttan üste artan bir bolluk gösterir.

5. Kalkerli şeyl ve kireçtaşı seviyesi, Karaçalı Tepe kuzeyinde, birimin alttan yaklaşık 270 m üstünde yer alır; 6 m kalınlığa erişir. Mavimsi gri, yoğun, 1M illit, klorit kuvarsdan yapıli şeyl, yersel karbonat zenginleşmesi gösterir; kırıntılı taneler kapsamaktadır. Afanitik, koyu gri kireçtaşı, 30 cm'yi aşmıyan kalınlıkta ve mercekli.

Stratigrafi bağıntıları; alt sınır.— Karaçalı formasyonu, Ovacık gurubunu tüffitli şeyl taban seviyesi ile Ovacık Köyü güneydoğusunda: (12.8 : 69.5 ve 13.0:69.3) ve Karaçalı Tepe kuzeyinde örter. Birim, Mıyklataş Tepe çevresinde Üyücek formasyonu üzerinde kumtaşı seviyesi ile diskordan olarak bulunur..

Alt sınırın bir aşınma yüzeyi olduğunu gösteren veriler şunlardır :

1. Ovacık gurubu, Karaçalı formasyonu altında kuvvetli kalınlık değişimi gösterir,

2. Ovacık Köyü güneydoğusunda, birim, en altta kırmızı ve yeşil çörtten yapıli kumtaşı ve konglomera kapsar.

3. Ovacık gurubu üzerinde, Karaçalı formasyonu bütünüyle karadan türeme materyelden yapılidir; sınır anidir. Formasyon içinde ilk kumtaşı tabandan 6.m'de görülür. İlk kumtaşlarının taşınmış çakıl (25 X 50, 10 X 20 cm) oluşu, bileşimlerinde Ovacık gurubundan payları kapsaması bir transgresyona işaret eder.

4. Formasyonun değişik seviyelerinde Ovacık gurubundan yaşli seviyelere ait eksotiklerin bulunuşu (diorit, metamorfik kaya gibi) derine inmiş aşınma yüzeyi lehindedir.

Üst sınır. — Karaçalı formasyonu Maestrihtien yaşli Budağan kireçtaşı birimi tarafından diskordan olarak üstlenir.

Ortamsal yorum. — Formasyon, Büyük Fay çizgisinin kuzeyinde, kuzeye doğru, kalınlıkça ve yaygınlıkça ani olarak artar. Birim, bu çizgi üzerinde pratik olarak, güneyden Üyücek metagrovak birimi ile sınırlanmıştır. Buna göre, Karaçalı formasyonu, güney sınırın NW gidişli bir çukurlukta çökelmıştır.

Formasyonun alt kesitinde kuvars kumtaşı, litik kumtaşı eksotiklerinin varlığı, bir ilk yaygın transgressif çökeli mi yansıtır. Bu eksotiklere ait yerli kesitlerin bulunmaması, kumtaşı eksotiklerinin üste doğru artan bolluğu, özellikle havza dışı beslenmeye ait bileşenleri kapsıyan I eksotik zonu, depolanma alanı kıyı çizgisinde salınımlara işaret eder. Birimin üste yakın kesitinde, II eksotik zonunu teşkil eden ostrakodlu afanitik kireçtaşı, çört kırıntılı, algli ve neritik foraminiferli kireçtaşı, oolitik kireçtaşı ve bunlara ait konglomeralar regressif şartlar lehindedir. Mavimsi gri şeyl ve kireçtaşı seviyesi, karadan türeme materyelin erişemediği alçak enerjili ortamda çökelmıştır. Üst kumtaşı kesiti, litoloji birörnekliğiyle yeniden bir deniz yaygınlaşmasına işaret edebilir.

Mıyklataş Tepe kuzeyinde, birimin kapsadığı kırmızı şeyl ve kumtaşı seviyeleri karasal şartların etkilediği sıg su depolanması tahindedir.

Sonuç olarak, Karaçalı formasyonu, beslenme alanının yakın kontrolü altında, miojeosenklinal istif özelliğini taşır. Birim alta gelen Ovacık gurubunun öjeosenklinal çökellerinden kesinlikle ayrılan bir stratigrafi seviyesidir.

Yaş. — Karaçalı formasyonu içinde çakıllar halinde bulunan bir kısım kireçtaşları henüz tanıtılmaması yapılamıyan Siderolites sp. kapsar. Literatüre göre Siderolites için alt yaş sınırı Turo-nien - Kampanien arasındadır.

Birim içinde, Dr. T. Güvenç'e göre Permien Sonu yaşında olan kireçtaşı çakılları aşağıdaki mikrofavnayı kapsar: Agathammina sp., Glomospira sp., Glomospirella sp., Nankinella sp., Ammodiscus sp., Paleonubeclaria sp.

BUDAĞAN KİREÇTAŞI

Tanım ve dağılım. — Alttan Karaçalı formasyonu ve daha yaşlı birimlerle sınırlanmış üst sınırı gözlenemeyen karbonat kesiti. Budağan kireçtaşı olarak ayırt edilmiştir. Birime ait müracaat kesiti, Ovacık Köyü ile Karabol Dere arasındaki patika boyunca verilebilir (12.0 : 69.4 ile yaklaşık 11.7 : 68.2 arası).

Formasyon, esas olarak Budağan Dağı yükseltisini meydana getirir; Budağan Dağ çevresinde, düşey faylarla bölünmüş çeşitli büyüklükte izole kitleler halinde bulunur. Bunlardan önemlileri Karaçalı Tp.f Katranlı Tp. ve Göbel kaplıcaları güneyinde yer alır.

Önceki çalışmalar. — Wijkerslooth (1946)f birimi Paleozoik yaşlı «kalker mermer» şeklinde ele alır. Holzer ve Colin'e (1957 göre, «serpantin ile olan sınırın yaklaşık 2 km güneyinde az kristalin» kireçtaşları Maestrihtien yaşındadır, Kalafatçıoğlu (1962), birimi «metamorfik seri» üzerine diskordanslı kabul eder; alt kesitini «muhtemel Jura» üst kesitini Maestrihtien olarak yaşlandırır.

Stratigrafi sınıflaması ve litoloji. — Formasyona alt ölçülebi-len en fazla kalınlık 180 m'dir. Budağan kireçtaşı birimi, üstten alta, aşağıdaki seviyelere ayrılır :

—Kireçtaşı

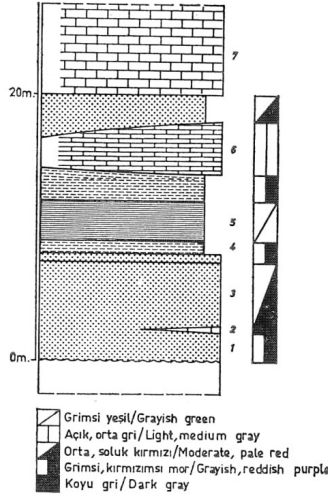
— Taban kumtaşı (Karabaşyayla üyesi)

Kireçtaşı, orta ile koyu gri, açık kahverengimsi gri renklerde mikrit, foraminiferal, algal biomikritten yapılıdır; yersel psodyos-

parit, psödomikrosparit kapsar. Kireçtaşı bütün yayılışı içinde doku, renk ve bileşim birörneklığı gösterir. Tabakalanma, birimin alt kesitlerinde, orta ile çok kalındır; üst kısımda masif ve çoğunlukla belirsizdir.

Formasyonun Ovacık Köyü ve Karaçalı Tepe çevresindeki taban kesitinde kalınlığı yaklaşık 30 m'ye varan bir şeyl seviyesi yer alır. Şeyl orta kırmızımsı turuncu, grimsi turuncu ayrışma renkli, kalkerli, bileşim yönünden homojendir; çeşitli ölçekte mercekssel mikrit kapsar.

Karabaşyayla üyesi. — Tipik kesitte, alttan üste, ilk görünüş sırasına göre aşağıdaki kaya çeşitleri yer alır, Şek. 14.



Şekil 14. Karabaşyayla üyesine ait tipik kesit.

1. Arkoz : morumsu gri
2. Tektonik mermer: siyah, streyn rekristalizasyonu geçirmiş, mercekssel
3. Sleytimsi kumtaşı: Grimsi ve kırmızımsı renklerde, litik, mikalı, yersel çakıl ve çakılçıklı; şeyl ile lamina, ince tabaka kalınlığı içinde nöbetleşmeli
4. Sleyt : morumsu gri

5. Sleyt : yeşilimsi gri, kırmızımsı, yersel kalkerli,
6. Tektonitik mermer : beyaz, açık ile koyu gri, ince ile orta taneli, merceksel; kuvvetli gelişmiş kaya dilinimi ve bunlara bağlı lineasyonları kapsar.
7. Tektonitik mermer: beyaz, pembemsi ile kırmızımsı gri; ince taneli; kuvvetli gelişmiş kaya dilinimi.

Karbonat kaya neomorfizması (postjenetik).— Birim neomorfik karbonat kaya tiplerini kapsar: (1) Breş dokulu rekristalize kireçtaşı (2) Tektonitik mermer (3) Dolomit.

1. Breş dokulu rekristalize kireçtaşı : İlksel çok ssk kalsit damarcık ve damarları yoluyla kaba, çok kaba taneli, beyaz mermer görünüşünde kalsit yığılmasına dönüşmüştür. Rekristalizasyon fay yakınında ve tektonik bloklarda ileri derecededir. Bu tip kayalar Erecep Mvk. ile Bekirkırdığı Sr. arasındaki mozaik tektonik zonunda yer alır.

2. Tektonitik mermer : Mermer beyaz, açık gri ile açık kırmızımsı renklerde, ince ile orta tanelidir; yapısız ve kuvvetli kaya dilinimli olmak üzere iki tiptir. Kaya dilinimi derecesi, renk ve tane dilinimi büyüklüğüne bağlı olarak lamina kalınlığında ikincil bandlanma kazanmıştır. Tektonitik mermer, düşey ve yatay yönlerde ilksel afanitik kireçtaşına derecelenme gösterir; bu kireçtaşlarına ait kalıntı yamalar kapsayabilir.

3. Dolomit: Dolomit, açık-orta gri, orta ile kaba taneli, sakko-roid görünüşlü, homojendir; ilksel doku veya yapı özelliklerini taşımaz. Kireçtaşı ile sınır düzensiz ve yersel, olarak fayların kontrolündedir. Dağılım bir kurala bağlanamayacak izolasyon gösterir. Dolomitin rekristalizasyon geçirmiş ve geçirmemiş kireçtaşlarına olan ortak bağlılığı, dolomitleşmenin en genç neomorfik olay olduğunu gösterir. Geniş dolomit yamaları, İkibaşlı Köyü kuzeyinde, Karabol Dere ile ördek Tepe arasında, Esköy Tepe güneyinde ve Budağan Dağ'dadır.

Kırmızı renklenme. — Kireçtaşlarında iki renklenme çeşidi ayırt edilebilir: (1) Tektonitik mermer seviyelerinde rastlanabilen, bu olaya bağlı, açık kırmızı ile pembe renklenme. (2) Farklılaşmış kireçtaşında eklem yüzeylerinden başlayan konsantrik boyanma (Liesegang).

Stratigrafi bağıntıları; alt sınır. — Budağan kireçtaşının alt sınırı, birimin üç farklı stratigrafi konumunu yansıtır; .

1.a) Kireçtaşı, Karaçalı formasyonunu taban şeyli ile üstler (Ovacık Köyü güneyi). Her iki birime ait tabakaların tektonik durumu benzerdir. Buna karşılık, arada bir litoloji derecelenmesinin yokluğu, paralel diskordans ('disconformity') lehindedir.

b) Budağan kireçtaşı, Karaçalı formasyonunu taban kumtaşı ile üstler (Kapaklı Tepe çevresi). Sınır açık değildir. Bu yerde, taban kumtaşı (Karabaşyayla üyesi) yersel kırmızımsı rengi, kaba taneli orta yıkanmış oluşu, killi kireçtaşı ve kireçtaşı mercekleri ile Karaçalı formasyonundan ayırt edilebilir. Birimin, Karaçalı formasyonu yanısıra Üyücek metagrovak birimini diskordan olarak örtüşü, Karaçalı ile de arada bir uyumsuzluk olacağı lehindedir.

2. Budağan kireçtaşı, bir kumtaşı - şeyl kesiti ile Ovacık gurubunu üstler (Katranlı Tepe kuzey eteği). Kumtaşı kalınlıkça 75 m'ye erişir; Karaçalı formasyonu için olağan olmayan seviyede ve litolojide merceksel kireçtaşı kapsar. Buna göre, Kumtaşı - şeyl kesiti, kalınlaşmış Karabaşyayla üyesi ve Karaçalı formasyonunu birlikte temsil eder; aradaki sınır ayırt edilememektedir.

Ovacık gurubu, çok incelmış, yaklaşık olarak toplam 50 m'lik bir kesitle ultrabazik üzerindedir. Burada, pratik olarak Budağan kireçtaşının ultrabazığı dolaylı üstleyeceği bahis konusu edilebilir. Ovacık gurubu Karaçalı ve Budağan formasyonları öncesi iki aşınma geçirmiştir.

3. Kireçtaşı, Budağan Dağ çevresinde, Üyücek metagrovak birimi üzerine diskordansla gelir. Sınırın açık olduğu yerlerde Budağan kireçtaşı ve Üyücek formasyonu arasında, Karaçalı formasyonuna bağlanabilecek bir seviye yer almamaktadır.

Ortamsal yorum. — Budağan kireçtaşının çökelim ortamı ile ilgili, aşağıdaki özellikler ileri sürülebilir :

1. Kireçtaşı, çoğu yerde, eş kalınlıkta bir taban kumtaşı veya taban şeyli ile başlar. Taban kumtaşı (Karabaşyayla üyesi) Büyük Fayın güneyinde ve üstünde; taban şeyl kesiti Büyük Fayın kuzeyinde yer alır. Taban kesitlerinde merceksel afanitik kireçtaşları olağandır.

2. Kireçtaşı, taban kesitleri üzerinde ani olarak gelişir; mevcut kalınlığı içinde, karadan türeme materyel kapsamadan devam eder.

3. Birimin taban yüzeyi oldukça düzgündür. Buna göre, çökelleme

alanı düzgün bir batimetriye sahiptir.

4. Budağan kireçtaşı, bütünüyle afanitik ve iç yapısızdır. Çökelleme alanının her yerindeki eş ortamsal şartların varlığı kıydan uzaklığa bağlı görünür. Birim, özellikle taban kesitinde, bol alg, forraminifer bioklastları kapsar.

Sonuç olarak, Budağan kireçtaşı, yaşlı birimlerin aşınmasıyla meydana gelmiş eski bir penepeni bölgesel olarak örtmüştür. Muhtemelen, Büyük Fay şevi, neritik sınır içinde, güneyden kuzeye ani bir derinlik farkı yaratmıştır.

Kireçtaşı neomorfizmasının anlamı. — Tektonitik mermerlere yol açan streyn rekristalizasyonu, Budağan kireçtaşının tabana yakın kesimlerinde yaygındır. Rekristalizasyon, özellikle, Karabol Dere güney yamacındaki paralel faylar arasındaki zonlarda, Karabaşyayla Sırtı çevresinde kuvvetlidir; kuzey batıya doğru azalır. Bu yerlerde, streyn rekristalizasyonu kireçtaşı istiflenmesine paralellik gösterir; alttan üste, şiddet ve yaygınlıkça azalır. Yönlü artış, Kocabaşyayla üyesi içindeki kireçtaşı merceklerinde en fazladır.

Rekristalizasyon zonu, kireçtaşının Büyük Fayı örttüğü veya Faya yakın yerlerde gelişmiştir. Buna göre, rekristalizasyonun, kireçtaşında bir tektonik eğilme ('tilting') ile başladığı ve Karabol Dere içinde izlenebilen faylarla bittiği ileri sürülebilir. Olayın, bağlı yaşı için yeterli veriler bulunmamakla beraber, depolanmayla yaşıt devreleri olabileceği düşünülebilir.

Yaş. — Budağan kireçtaşının, bol bioklastlı taban kesitleri, M. Serdaroğlu tarafından tanımlanan *S i d e r o l i t e s calcitropoides* (d'Archiac) *Orbitoides media* lamarck, *Lepidorbitoides socialis* (Leymerie) mikrofavnasına göre Maestrihtien yaşındadır. Birimin üst büyük kısmı tanınabilir bir favnal bileşen kapsamamaktadır.

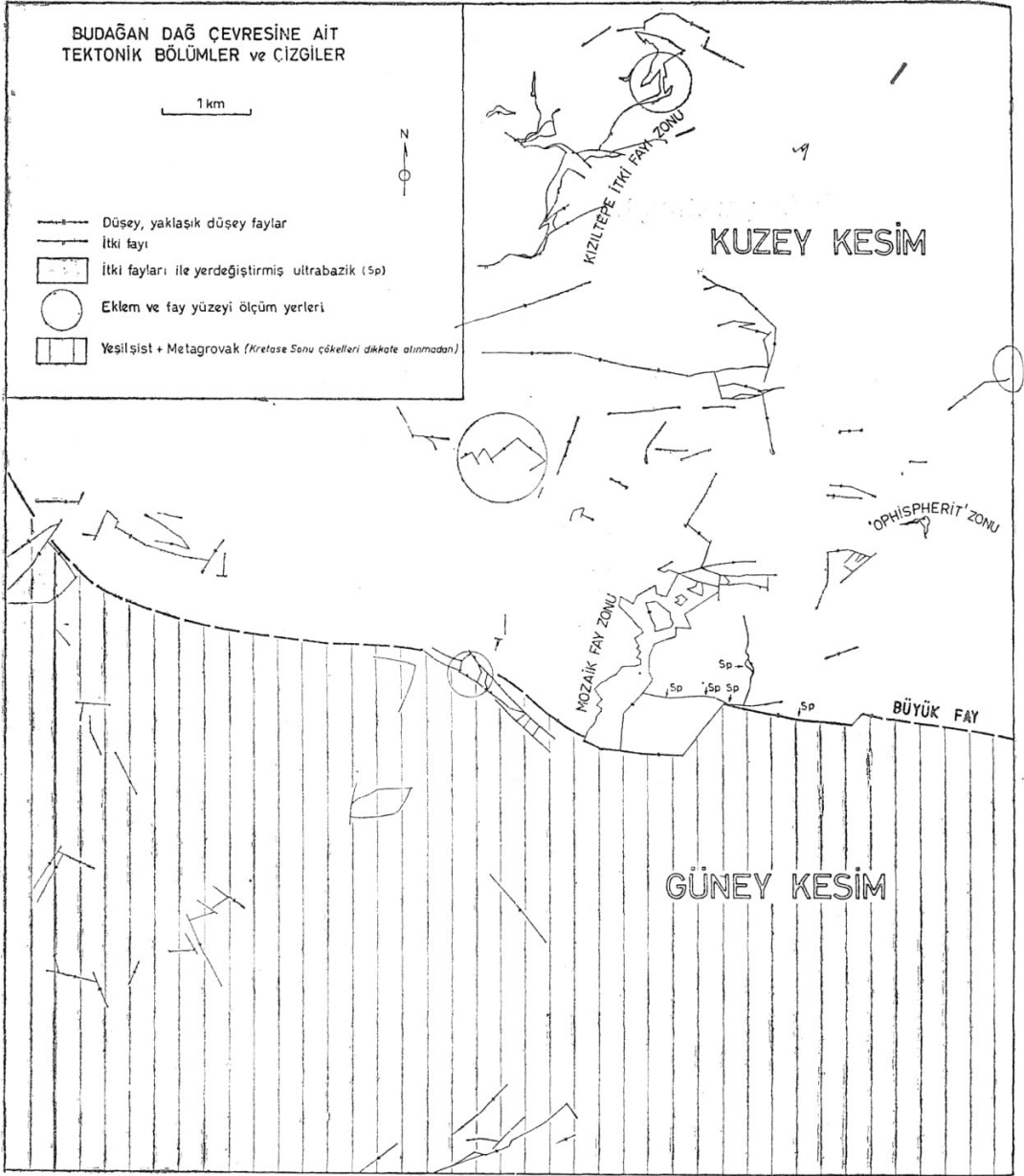
YAPISAL JEOLJİ

Çalışma alanı büyük litoloji birliklerine göre, (a) kuzey, (b) güney kesimlerine ayrılır. Özellikle kuzey kesimde, aşağıdaki büyük yapısal elementler ayırt edilmiştir, Şek. 15.

Büyük fay

İtki fayı zonu

Mozaik fay zonu



Şekil 15. Budağan Dağ çevresine ait tektonik bölümler ve çizgiler. Kuzey kesim, temelde ultrabazik olmak üzere Kızıltepe formasyonu, Ovacık gurubu, Karaçalı formasyonu ve Budağan kireçtaşından; güney kesim, temelde İkibaşlı fm. olmak üzere, başlıca, Üyücek formasyonu ve Budağan kireçtaşından yapıldır.

Büyük Fay. — Fay, güneyde yer alan köklü metamorfik istif (iki-başlı ve Üyücek) ile, kuzeyde yer alan ultrabazik, Kızıltepe, Ovacık, Karaçalı birimleri topluluğunu ayırır. Budağan kireçtaşı, fayı örtmekle beraber, faydan etkilenmiştir. Fay, bölgesel olarak, E-W, NW-SE, yersel olarak, NE-SE bileşenlidir; topoğrafyada bir eşik meydana getirir. Fay çizgisi, kuzeye akan derelerin kaynak kesimini karşılar; güneydeki ormanı sınırlar; su kaynakları, mineralizasyon (Tersiyer yaşlı) zonları ile iştirâkli bulunur.

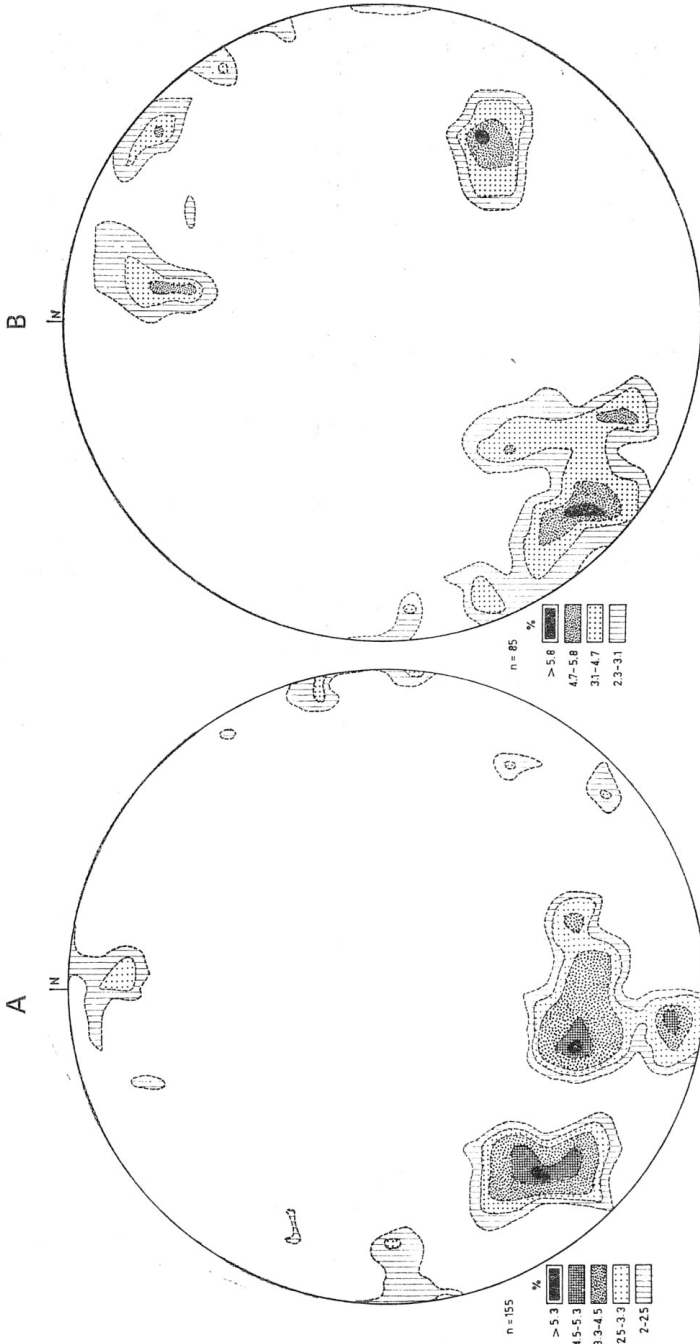
Fay, yaklaşık 20 km izlenebilir ve her yerde düşey çekim (gravity) tektoniğine ait özellikleri kapsar (eklem sistemleri, topoğrafik şekilleri düz bir çizgi halinde kesiş, fay boyunca yükselmiş doleritik dayklar, paralel gidişli diğer düşey faylar, blokların bağıl stratigrafi konumları v.b.g.).

Büyük Fayın özelliğini ve genç birimler üzerindeki kontrolünü yansıtan, iki yersel mezoskopik inceleme Ovacık Köyü batısını ve Karabol Dere kaynak kesiminde yapılmıştır, Şek. 16. Bu yerlerin seçimi, özgül sorunları ve ölçüme elverişli kayaları (Budağan kçt.) kapsamalarından ileri gelmektedir. Diagramların, saha gözlemi ile birleştiren yorumu Şek, 17'de verilmiştir.

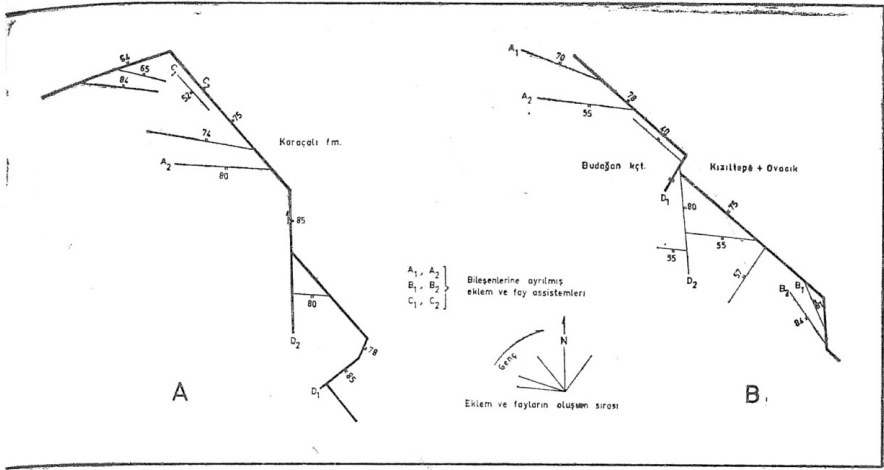
Kızıl Tepe itki fayı zonu . — Fay, Kızıl Tepe'den Karşiyaka Tepe doğusuna kadar, Kızıltepe formasyonu ve Ovacık gurubu içine, tabanı teşkil eden ultrabaziğin sokulmasından yapıldır. Fayla yükselen ultrabazik, özellikle, Ovacık gurubunun eksotik zonlarını etkilemiş; bu zonlara ait dayanıklı eksotikler veya seviyeler ultrabazik içine gömülü kalmışlardır.

Fayın, Kızıl Tepe güneyine düşen kesimine ait kaya dilinimi ve fay yüzeyleri ile ilgili eşalan diagram Şek. 18'de verilmiştir. Serpantin içinde kaya dilininin dağılımı, serpantin litoloji özelliğine bağlı olarak, 32 E/60 SE, ile 50 E/66 SE değerleri arasında değişir. Kaya dilininin ilişkili olduğu yersel sürünme kıvrımları, tektonik taşınmanın SE den geldiğine işaret eder. Kaya dilinimi, sürüme kıvrımları, magnefit dolgulu eklemeler, hareketin basamaklı olduğu lehindedir. 16 W/72 SW yüzeyi, daha genç, geniş aralıklı eklemeleri karşılar.

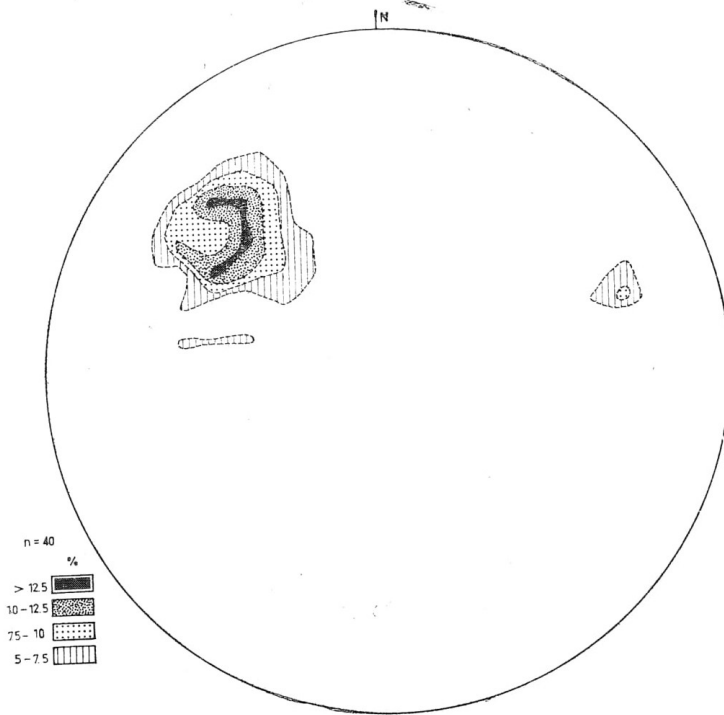
Kütlüce Dere çevresinde, belirli bir itki fayına bağlı olmadan, ultrabaziğin kapsadığı kaya dilinimleri Şek. 19'de gösterilmiştir.



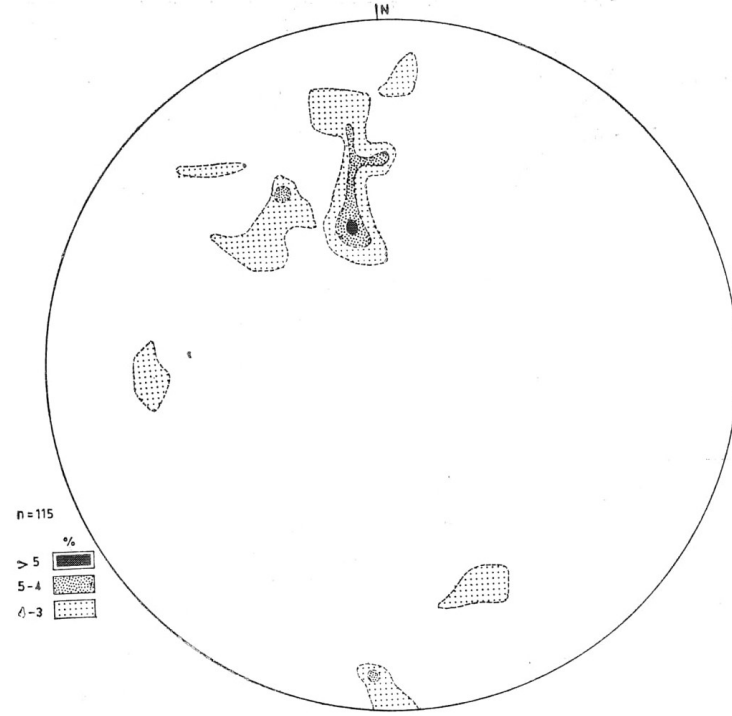
Şekil 16. Karabol Dere güney yanacında (A) ve Ovacık Köyü batısında (B) Budabağ kireçtaşına ait eklem eşalan diagramı.



Şekil 17. Büyük Faya paralel durumlu yersel deformasyon zonlarında, eklem ve ilgili fay sistemlerinin bağlı yaşları.



Şekil 18. Kızıltepe güneyinde Kızıltepe formasyonu içine itki fayları ile yerleşmiş ultrabaziğe ait eklem eşalan diagramı.



Şekil 19. Kütlüce Dere çevresinde, ultrabaziklere ait eklem eşalan diagramı

Mozaik fay zonu. — NNE-SSE gidişli, yaklaşık 500 m genişlikte, sık gelişmiş düşey faylardan yapıldır; özellikle, Budağan, Karaçalı ve Ovacık birimlerini kapsar. Zon, kuzeye doğru dereceli olarak belirsizleşir; güneyde, 'Büyük Fayla' ani olarak sınırlanmıştır.

Büyük Fayın tektonik anlamı. — Fayın kuzeyinde bulunan çeşitli yaştaki birimlerin kapsadığı tektonik çizgiler ve birimlerin stratigrafik dağılımları güney bloğuna geçmemektedir. Kuzeydeki kaya birimlerinin güneye doğru incilmesi ve transgressif aşmalı bulunması, 'Büyük Fayın' eski bir reze çizgisini karşıladığı lehindedir. Buna göre, Büyük Fay en yaşlı birimler olan ultrabazik ile İkibaşlı formasyonu arasındaki eski sınırdan kalıtsaldır.

Büyük Fayın bölgesel uzanımı, kuzeybatı Anadolu'da ultrabazik için yaklaşık E-W uzanımına paralellik göstermektedir. Bu yönden, ultrabazik zaman içinde daha çok depolanmanın yer aldığı çizgisel, duraysız bir çöküntü alanı olarak belirtilebilir.

İtli fayı zonunun tektonik anlamı.— Ultrabazik blokta, itli fayları (Kızıl Tepe - Karşıyaka Tepe, Kocamezarlık Tepe kuzeyi, Tilki-cebaşı Sırtı batısı 'ophispherite' zonu) genellikle, 'Büyük Fay' ile aykırı gidişlidir. Bu tip faylar, gerilim tektoniğine bağlı oynak çöküntü bloklarında enine olarak gelişmiş bulunur (Prof. N. L Illies ile sözlü görüşme).

Düşey fayların (mozaik fay zonu v.d.) tektonik anlamı. — Düşey tektonik, değişik yaşta ve konumdaki birimler arasında yer alır; Tersier ve Kuvaterner içinde de etkin kalmıştır. Bölgedeki, bu uzun süreli gerilim tektoniği kaya birimlerinin oluşumunu, yayılımını ve korunmasını kontrol etmiştir.

Yaşlı ve genç faylar, paralel veya çakışmış olarak, yaklaşık E-W gidişlidir; çizgisel ultrabazik çöküntü alanına paraleldir. Buna göre, gerilim tektoniğinde hakim stres yönlerinin, yaklaşık N ve S olduğu düşünülebilir.

TARTIŞMA

I. Ultrabazik yerleşmesi

Ultrabazik kaya topluluğunun yerleşmesine ait bir varsayıma iki yoldan yaklaşılmaya çalışılmıştır. Birincisi, ultrabazik ve metamorfit kayalar arasındaki dağılım ilgileri, ikincisi, Budağan kireçtaşının yansıttığı jeotektonik özelliğidir.

Metamorfit birimlerin dağılımı. — Çeşitli derecelerde metamorfit kaya toplulukları, kendi, aralarında ve ultrabazik ile olan ilgilerine göre iki istiflenme şekli gösterirler. Her iki istif, bölgesel Büyük Fayla birbirinden ayrılır.

Güneydeki metamorfit kesit, toplam olarak en az 1800 m kalınlıktadır; ana çizgilerde bir yeşil şist topluluğudur. Üyücek formasyonunda, ultrabazik ile olan sınıra doğru dinamometamorfizma derecesi artar. Temeli teşkil eden İkibaşlı formasyonu, yanal ve düşey yönlerde metamorfizma derecesi bakımından bir değişim göstermemektedir. Derinde, muhtemelen Menderes Masifine ait gnays yer almaktadır (en yaygın gnays görünüşü yaklaşık 50 km güneydedir).

Kuzeydeki metamorfit kesit, 300 m'ye erişen Kızıltepe lavsonitalbit şist biriminden yapıldır. Çalışma alanı dışında glokofan kapsayan metasedimentitler lavsonit - albit şist birimini üstler.

SONUÇ : 'Büyük fay', güney ve kuzey kesimlerindeki metamorfik birimlerin kalınlık, litoloji, stratigrafi konumu ve tektonik davranışlarını sınırlamaktadır. Her iki kesim bağımsız birer bloktur.

Müracaat seviyesi olarak Budağan kireçtaşı. — Budağan kireçtaşının, üstlediği birimlerle olan üç çeşit stratigrafi ilgisi Şek. 20 de gösterilmiştir.

Güney kesimde, Budağan kireçtaşı, paralel dikordansla Üyücek formasyonu üzerine gelir. Bu kesimde, yalnızca düşey hareketlerin geçtiğine işaret eden tektonik bir sadelik yer alır.

Kuzey kesimde, Budağan kireçtaşı, karadan türeme, volkanik kökenli materyelden yapıllı —öjeosenklinal ve miojeosenklinal — bir havza dolgusunu uyumsuz olarak örter. Ultrabazik üzerinde, her genç birim, yaşlı birimleri ve ultrabaziği —dolaylı veya doğrudan — transgressif olarak üstler. Bütün birimler, kuzeyden güneye, transgressif aşmalı bir istif meydana getirirler. Transgressif aşma kesiklidir.

SONUÇ : 'Büyük Fay' güney ve kuzeydeki bütün birimler arasında ani bir sınır teşkil eder. Güney kesimde, Budağan kireçtaşı ve metamorfik kesit arasında, kuzey kesimde bulunan en az 1.3 km'lik bir stratigrafi aralığı eksiktir.

Güney ve kuzey kesimlerin karşılaştırılması. —

Güney kesimi	Kuzey kesimi
— İkibaşlı fm. temeldir	— Ultrabazik temeldir
— Düşey tektonik	— Düşey ve yatay tektonik
— Yapısal sadelik	— Yersel yapısal karışıklık
— Tektonik duraylılık	— Tektonik duraysızlık (Devamlı relief veya batimetri değişimi)
— Genellikle, deniz altı veya su üstü topoğrafya yükseltisi	— Genellikle, deniz altı çukurluğu
— Ultrabaziğe ait hiç bir kalıntı veya iz yok.	— İkibaşlı fm. na ait bir kalıntı bulunmamaktadır.

Ultrabazik temele ait mevcut veya aranılmış olan özellikler.— Çalışma alanı ve uzak çevresindeki gözlemlere dayanarak aşağıdaki özelliklere varılmıştır:

1. Ultrabazik, sıvı olarak yer kabuğu içine sokulmuş veya yer kabuğu üzerine taşmış değildir.

2. Ultrabazik yerleşmesine bağlı olarak yan kayalarda yüksek basınç (veya ısı) fazlarında mineralleri kapsıyan metamorfizma kuşakları mevcut değildir.

3. Ultrabazik ve güneydeki yeşil şist topluluğu arasındaki sınırlara paralel veya iştirâkli olarak gelişmiş bir itki fayı sistemi yoktur.

4. Ultrabazik masif bir yer kabuğu parçasını açıklıkla içine almış ve iç etmiş değildir.

5. Ultrabaziğin, bir grabenin çökmüş bloğunun yerini aldığına ait bir veri bulunamamıştır.

6. Ultrabaziğin bir horsta bağlı yükselmiş olabileceği lehinde jeoloji ve topografya verisi yoktur.

SONUÇ : Gözlemler çerçevesinde, ultrabazik (soğuk veya katı) yerleşmesi yer kabuğunda eş hacımsal bir yer değiştirme olayı değildir.

7. Ultrabazik topluluk dunit ve peridotit arasında litoloji değişimi gösterir. Her iki uç litoloji ve farklılaşmış eşdeğerleri arasındaki sınırlar dereceli görünmemektedir.

8. Diorit, gabro ve dolerit gibi bazik türevler ultrabazik içinde yer alır. Bunlar derinlerde bir farklılaşmanın geçtiğini, yukarı doğru plastik bir hareketin var olduğunu gösterir.

9. Ultrabaziğin üste gelen, öjeosenklinal çökelleri ile (Ovacık grubu) mineraloji ve petroloji bağıllığı yoktur.

10. Bugünkü durumuyla dahi, yeryüzüne erişmiş, yer kabuğu ile aynı seviyede bulunan ultrabaziğin izostatik duraylılığı bahis konusudur. Ultrabaziğin tekrar bütünüyle çökmemiş oluşu, yüzeye çıkmış kısmın yerini derinlerde işgal eden yeni ultrabaziklerin varlığını gerektirebilir.

11. Ultrabaziği altlayan bir birim çalışma alanı ve yakın çevresinde bulunamamıştır.

SONUÇ : Ultrabazik yerleşmesi bir defada olmamıştır. Yerleşme az eğimli sınırlar taşımamaktadır; tanjansial değildir. Muhtemelen, güneydeki Büyük Fay, yer yüzüne doğru en fazla dikleşen eski ultrabazik yerleşme sınırından kalıtsaldır.

12. Yalnız ultrabazik üzerinde bulunan lavsonit- albit şist faciesindeki seviyeler, çökelim, metamorfizma veya korunma bakımından ultrabaziğin bir çöküntü alanı teşkil ettiği lehindedir.

13. Ovacık gurubu ve Karaçalı üyesi, temelini ultrabaziğin teşkil ettiği bir çöküntü havzasında depolanmışlardır.

14. Güneydeki yeşil şist topluluğunun ultrabaziğe doğru izoklinal durumu Maestrihtien Öncesi kazanılmış ve günümüze kadar korunmuştur.

15- Güneydeki yeşil şist topluluğu içinde, gidişi yaklaşık Büyük Faya paralel bir doleritik dayk yer alır. Ultrabazik ile yanyana duran birimler (Üyücek, Kayaardı) arasında doleritik dayklar olmaktadır.

16. Ultrabazik ve Kızıltepe lavsonit- albit şist birimi arasındaki yersel faylar boyunca gabro sokulması olmuştur.

17. Tavşanlı kuzeyinde ultrabazik içine yaygın diorit sokulmaları yer alır.

SONUÇ : Ultrabazik, yerkabuğunda hüküm sürmüş bir gerilim tektoniğinin etkisi altında kalmıştır. Muhtemelen, bu gerilim tektoniği ultrabazik yerleşmesinin son safhalarında da işlemiş olabilir.

18. Büyük Fayı karşılayan, ultrabazik ile yeşilşist topluluğu arasındaki güney sınırı, EW doğrultusunda ve çoğunlukla dike yakındır. Anadolu'nun kuzeybatısında, ultrabazik görünümlere ait çizgisel diziliş, Eskişehir ve Balıkesir arasında, EW doğrultusundadır.

(1 : 500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, MTA, Ankara).

SONUÇ : Çalışma alanını da içine alan yerkabuğu kesimi, en azından ultrabazik yerleşmesi sonrası NS doğrultulu bir gerilim tektoniği geçirmiştir.

19. Tersier yaşlı tektonik çizgiler, mineralizasyon zonları, Tersier Sonu veya Kuvaternere ait termal kaynak dizileri, topoğrafya lineasyonları, Tavşanlı ovasının güney sınırı; çalışma bölgesi gü-

neyindeki Gediz ve Simav grabenleri 'Büyük fay' çizgisi üzerinde veya ona paralel gidişlidir.

SONUÇ: Çalışma alanını da kapsıyan yerkabuğu kesimi, Kre-tase Sonu Sonrasında da eski tektonikten kalıtsal deformasyon geçirmiştir.

Çalışına alanına ait ultrabazik yerleşmesi ile ilgili sonuçların, bu konudaki varsayımlarla karşılaştırılması.— Gerekli olmadığı durumlarda, varsayımların tekrarlanılmasından kaçınılarak yalnız karşıtlıklar belirtilmiştir.

A – Plutovolkanik Hipotez (Dubertret, 1955)

KARŞITLIK : Yer üstü görünüleri çerçevesinde ultrabazik ile bazik derinlik ve püskürük kayaları arasında bir bileşim derecelenmesi mevcut değildir. Litolojiler arasında teorik magma farklılaşmasını yansıtacak bir düzenlilik gözlenememiştir. Bazik kayalarla ultrabazik arasında zaman boşlukları vardır.

B – Volkanik Hipotez (Bailey ve McCallien, 1953)

KARŞITLIK : Ultrabazik, akma yapıları, farklılaşma, çevreye sıcaklık etkisi gibi özellikler taşımamaktadır. Diabazik türevler ve ultrabazik arasında bir aşınma safhası geçmiştir.

C – Lakolit Hipotezi (Borchert, 1953)

KARŞITLIK : Ultrabazik «kristalin bir subasman» üzerinde bulunmamaktadır. Üste gelen bütün birimler ultrabazikten gençtir.

D – Transformist Hipotez (Sorensen, 1953)

KARŞITLIK : Sedimentlerin veya metamorfik kayaların metasomatik değişim ile ultramafiklere yol açtığına ait, doğrudan ve dolaylı bir veri gözlenememiştir.

E – Yerkabuğualtı Hipotezleri

I. Ultrabazik pluton parçasıdır (Hiessleitner, 1952)

Ultrabaziğin orojenez sırasında yerkabuğunun üst kesimine yerleşmiş bir tektonik bir mercek ('slice') olduğunu gösteren veriler yoktur. Mevcut itki fayları (ultrabaziğin bölgesel olarak EW çizgisel gidişine karşılık) EW yönünde bir yerdeğiştirmeye aittir. Bu yerdeğiştirme kesin olarak, ultrabazik yerleşmesinden gençtir.

II Ultrabazik üst manto parçasıdır,

1. Ultrabazik yerleşmesi öjeosenklinal çökelimini izleyen deformasyonun ilk safhaları sırasında yer alır (Irwin, 1960; Taliafero, 1943).

2. Ultrabazik yerleşmesi jeosenklinal deformasyonun ilk safhaları sırasında yer alır (Hess, 1955; Roeber, 1957).

KARŞITLIK : Çalışma bölgesinde, Jeoloji olaylarının bağlı sırası, yaşlıdan gence doğru şu şekildedir :

– Yerkabuğu içine ultrabazik yerleşmesi

– Ultrabazik üzerine lavsonit - albit şist birimlerinin ilksel çökeli mi, diabazsk türevlerin, tabakalı çört ve kireçtaşlarının depolanması. Bu ö j e o s e n k l i n a l istiflenme öncesi ve sırasında su üstü aşınması ve sığ su çökelim safhaları geçmiştir.

– Aşınma

– M i o j e o s e n k l i n a l çökelim

– Ultrabazik, metamorfik, öjeosenklinal ve rnojeosenklinal çökeilerin düşey tektonikle biçim değiştirmesi.

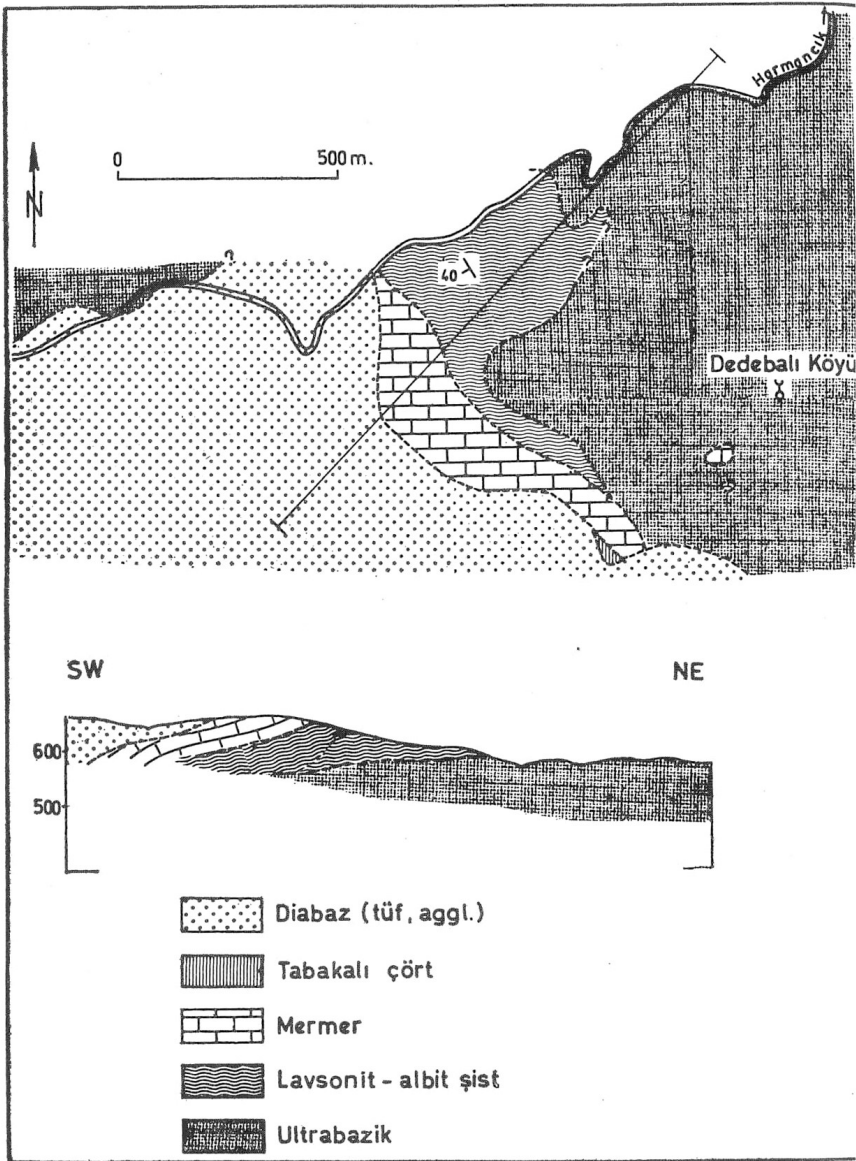
Çalışma alanı ve çevresine ait ultrabaziğin yerleşmesi ile ilgili sonuç. – Varsayım «yerkabuğualtı hipotezlerinin» bir tipidir. Yeryüzü kesiminde, ultrabazik yerleşmesi gerilim tektoniği ile biçimlendirilmiştir. Yerkabuğu derinliklerinde, ultrabazik yerleşmesinin başlangıç şekline değgin bir veri henüz elde edilememiştir.

Ultrabaziğin izostatik olarak meydana getirdiği çizgisel çöküntü önce öjeosenklinal sonra miojesenklinal çökellerin depolandığı bir alan olmuştur. Depolanma süresince ve sonrası ultrabaziğin bu yerleşme şekli ve gelişimi etkin kalmıştır.

II. KIZILTEPE VE ÜYÜCEK FORMASYONLARININ BAĞIL YAŞI; DEDEBALI MERMER VE GÖLCÜK METASEDİMENTİT BİRİMLERİ

Tavşanlı bölgesinde yersel yayılım gösteren iki kaya birimi, henüz kesinlikle sağlanamamış stratigrafi konumları dolayısıyla burada verilmiştir.

Dedebalı mermer birimi. – Dedebalı Köyü batısında, beyaz, kaba ile çok kaba taneli, rekrystalize – yersel mermerleşmiş? –



Şekil 21. Dedebalı Köyü çevresinin jeoloji haritası. Diabaz (tuf, aggl.) Değirmendere formasyonu ile eşdeğer olabilir. Lavsonit-albit şist Kızıltepe formasyonunu karşılar. Harmancık yolu üzerinde, lavsonit-albit şist biriminin I tip kaya ile ultrabazığı üstler durumu açıktır. Yersel asidik damar taşları Tersier yaşlıdır. İlgili topoğrafya haritası İ22-dl.

masif bir kireçtaşı seviyesi yer alır, Şek. 21, Kalınlık, 60 ile 100 m arasındadır.

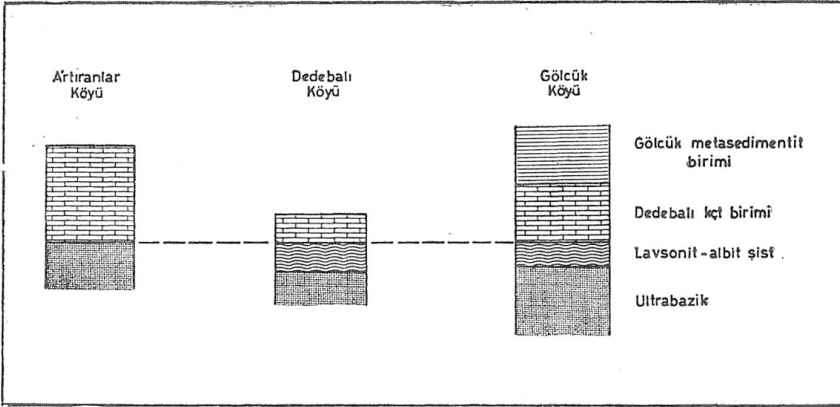
Kireçtaşı seviyesi, çevresindeki birimlerle bağıntılarına göre lavsonit - albit şist birimini ve ultrabaziği üstler durumdadır.

Gölcük metasedimentit birimi. – Seviye epizonal metamorfik özelliktedir; grimsi ile kırmızımsı renklerde sleyt, kuvars, klorit-serisit şist, kırmızımsı metagrovak, sedimenter ve nötr püskürük kaya eksotiklerini kapsar.

Metasedimentitler, ani bir kontakla, Gölcük Köyü kireçtaşı seviyesi üzerinde yer alır; üstten, Ovacık gurubunun Gölcük formasyonu ile diskordan olarak örtülür, Şek. 8.

Gölcük metasedimentitleri. Kızıltepe formasyonundan aşındırılmış olabilecek çakıl ve bloklar kapsar (lavsonitli metaçört, som aktinolit gibi).

Korrelasyon.– Artıranlar Dedebalı, Gölcük Köyleri çevresindeki kaya birimleri Şek. 22'de olduğu gibi düzenlenebilir.



Şekil 22* Artıranlar, Dedebalı, Gölcük köyleri çevresindeki kaya birimlerinin korrelasyonu.

Kızıltepe ve Üyücek formasyonlarının bağıl yaşı.– Kızıltepe ve Üyücek formasyonları tipik litolojileri ile, Karabol Dere'de Budağan kireçtaşı örtüsü altında varsayımlı bir yanal komşuluk gösterir. Her iki birimin bağıl yaşlarının çıkarılmasına aşağıdaki mümkün stratigrafi ilgilerinin yoklanması ile yaklaşılabılır.

1. Kızıltepe formasyonu, İkibaşlı gurubunun farklılaşmış taban kesitidir.

2. Kızıltepe formasyonunun çökelişi Üyücek formasyonunu izler.

3. Kızıltepe ve Üyücek formasyonları aynı çökeliş birimidir; üzerinde buldukları temelin özelliklerine göre farklılaşmışlardır.

4. Üyücek formasyonunun çökelişi Kızıltepe formasyonunu izler.

Çalışma alanı ve çevresindeki yerlere ait stratigrafi ilgileri, litoloji özellikleri gözönüne alındığında, Kızıltepe ve Üyücek formasyonlarının bağıl yaşı konusunda, dördüncü alternatif öngörülebilir.

Budağan Dağ çevresinde, Üyücek ve İkibaşlı formasyonları arasında Kızıltepe lavsonit-albit şist birimine yorulabilecek bir seviye yer almamaktadır.

Gölcük metasedimentit birimi stratigrafi konumu ve litoloji yönlerinden, Üyücek formasyonu metagrovak ve s l e y t kesitine benzerlik taşır; Üyücek formasyonundan fark eksotiklerin varlığıdır. Üyücek formasyonunun taban rekrystalize kireçtaşı, Dedebalı ile karşılaştırılabilir.

Kupfahl, 1954 ve Erol, 1953 (Kaaden'den, 1966) kuzeybatı Anadolu'da Lias konglomeralarının ultrabazik üzerinde ve 'glokofan şist' çakıllı olduğunu kaydederler.

Sonuç olarak genelleştirilmiş stratigrafi istifinin, üstten alta, aşağıdaki şekilde düzenlenmesi öngörülebilir :

– Üyücek fm. (metagrovak, sleyt + Gölcük Köyü metasedimentit birim)

– Dedebalı kireçtaşı birimi (Üyücek fm. taban kireçtaşı ile eşdeğer)

– Kızıltepe fm.

III. KIZILTEPE LAVSONİT-ALBİT ŞİST BİRİMİNİN OLUŞUMU

İlgili bölümde verilenlere ek olarak aşağıdaki özellikler belirtilebilir.

Saha verileri (gözlemsel) .—

1. Lavsonit-albit şist ultrabazik üzerinde stratigrafik konum-

ludur. Birimin çökelimi ve başkalaşımı ultrabazik yerleşmesi ve sonrasındır. Önemli bir özellik birimin, yaklaşık her yerde, 1. tip laminalı lavsonit-albit-Na amfibol - aktinolit şist ile ultrabazik üzerinde başlamasıdır.

2. Lavsonit-albit şist, Ovacık gurubu içinde toplanan diabazik türevler, tabakalı çört, rekristalize kireçtaşı topluluğundan; Karacalı formasyonu içinde toplanan şeyl ve kumtaşı seviyelerinden yaşlıdır. Bu birimler diskordansla lavsonit-albit şisti üstler.

Gölcük ve Dedeçalı Köyleri çevresinde mermer ve Gölcük metasediment birimleri lavsonit-albit şisti örterler.

3. Birimin en güney görünüşü ultrabazik ve metagrovak sınırında (Karabol Dere) yer alır. Burada 1. tip kayayla temsil edilen birim ve güneyindeki metagrovaklar arasında ani bir bileşim farklılığı vardır.

4. Lavsonit-albit şist birimi, yersel dinamometamorfik etkiler dışında, girişim tektoniği kapsamamaktadır.

5. 3 cm kalınlığa varan, som Na- amfibol damarları görünürde tabakalanmaya paralel halde bulunmaktadır. 2 cm'ye varan büyüklükte ve kssmen Na-amfibol iştirâkli aktinolit yığılımları merclekler ve düzensiz oluşuklar halinde şistler içinde yer alır.

Mineraloji verileri. –

1. Na-amfibol fazları Ca-amfibol fazları ile bir aradadır. Yanal olarak, bu amfibol türleri kaya içinde bollukça değişir veya hakim olur. Na - amfiboller, bazik amfibollerin kenarlarında, dilinim ve kırık yüzeylerinde gelişmiş bulunur. İki amfibol türünü kapsayan zonlu bir yapı veya bazik amfibollerin sodik amfibollerden türediğine işaret eden bir dokusal ilgi gözlenmemiştir.

2. Na - amfiboller, kaya dilinimi ve mineral laminalarına aykırı durumdaki eklemciklerin çeperlerinde de gelişmiş bulunur. Bu eklemcikler boyunca lavsonit kristali yer alır.

3. Birimin bileşen minerallerinde, genel olarak, kırıklı yapı, dalgalı sönme, tek kristal ayrışması, porfiroblastlarda tektonik dönme veya ilgili basınç gölgeleri yer almamaktadır. Çoğunlukla albit, kuvars ve daha genç damar dolgusu tek mineraller granoblastik doku teşkil etmektedir.

4. 2. tip kaya içinde, yadeit kristalleri, daha önce var olan bir kristal içinde gelişmiştir. İlksel bileşimi belli olmayan kristal izi ('ghost') herhangi bir tektonik biçim değiştirme yansıtmamaktadır.

5. 1. tip kayayı altlıyan serpantin temel içinde aktinolit, lavsonit yığılımları görünüşte damar dolgusu olarak yer alır. Serpantin, damar çevresinde silisleşmiştir; aktinolit, lavsonit hiçbir deformasyon izi taşımamaktadır.

Teorilere göre gerekli saha verileri. —

1. Na-amfibol, lavsonit, kuvars birliği için öngörülen litostatik basınç değişik yazarlara göre 4-8 kb, ısı 200 - 300°C arasındadır (Bailey ve diğerleri, 1964; Ernst, 1963; Bloxam, 1968; Kaaden, 1969). Brace, Ernst ve Kallberg (1970) az bir sediment kalınlığının (yaklaşık 4 kb veya 15 km), stres altında artan bir basınç sağlayabileceğini ('tectonic overpressure') deneysel olarak ileri sürerler.

KARŞITLIK : En az 4 kb.'lık bir sediment sütunu, çalışma alanı ve çevresinde bulunmamaktadır. Kızıltepe lavsonit-albit şist biriminin metaformizması Ovacık gurubu öncesi, kesin olarak tamamlanmamıştır. Dolayısıyla Ovacık gurubu ve daha üste gelen seviyeler metamorfizmadan sorumlu değildir. Ovacık gurubu öncesi, 15 km kalınlığa varan ve aşınmış bir birime ait izler bulunmamıştır (örneğin, eksotik, Kızıltepe formasyonu ile derecelenme v.b.g.).

Kızıltepe lavsonit-albit şist birimini üstler durumunda bulunan Dede-balı mermer ve Gölcük metasedimentit birimlerinin toplam kalınlığı, 1,5 km'yi geçmemektedir. Metasedimentitler Kızıltepeden taşınmış materyeli kapsadığına göre, lavsonit-albit şist oluşumunu etkilememiştir.

Batı Anadolu'nun bu kesiminde, stratigrafı birimlerinin dağılımı ve paleocoğrafya sonuçlarına (Prof. R. Brinkmann'la sözlü görüşme) göre kalın bir birikim ('sedimentary overburden') bahis konusu değildir.

2. Blake, Irwin ve Coleman (1969), «mavi şistlerin» bütün dünyada ultrabaziklerle iştirâkli dar tektonik kuşaklarda bulunduğunu belirtirler. Yazarlara göre, ultrabazik itki fayının tabanı boyunca altta kalan sediment içinde anormal yükseklikte bir su basıncı oluşur. Bu tane arası su, hidrostatik basıncı, yeni silikatların yapısı için ge-

rekli suyu (örneğin, lavsonit) ve ultrabaziklerin serpantinizasyonunu sonuçlar.

KARŞITLIK : Çalışma sahası ve çevresinde lavsonit- albit şist ve ultrabazik arasındaki bütün itki fayları Ovacık gurubundan gençtir; faylar, daima Ovacık gurubunu etkilemiştir. Bölgesel olarak, ultrabazik ve lavsonit-albit şistler arasında bir fay yoktur; bu yönde değerlendirilebilecek dokusal ve yapısal özellikler bulunmamıştır.

Sonuç.— Lavsonit- albit şist biriminin başkalaşımını anaçizgi-lerde, iki aşamalı olarak ele almak mümkündür: (1) epizonal metamorfizma ve aktinolit oluşumu, (2) —deneysel— sodyumlu yüksek basınç minerallerinin oluşumu.

1. Epizonal bir metamorfizmanın geçmiş olduğu, yüksek basınç minerallerinin post-tektonik kristalizasyonları ile belirir. Aktinolit oluşumu bölgesel yaygınlık gösterir; özellikle 1. ve 2. tip kayaların bileşenleri arasındadır,

2. Sodyumlu yüksek basınç minerallerinin oluşumu yersel ve jeolojik özelliklere bağlıdır. Ultrabazikten düşey ve yanal uzaklık önem taşır görünmektedir. Veriler bu oluşum safhasının en genç olduğunu, sodyumun ve diğer gerekli elementlerin kaya içinde sıvılarla taşındığını gösterir.

Lavsonit-albit şist 1. tip kayasını altlıyan serpantin içinde aktinolit, lavsonit yığılımlarının damar şeklinde bulunuşu, sorunu dıştan bir elementsel katkı olabileceği şeklinde yönlendirir.

Çalışma sahası ve çevresindeki gözlemlere dayanan bu sonuç, özellikle Taliefferro (1943) tarafından geliştirilen metasomatik oluşum hipotezine ve bunun yanısıra Davis ve Pabst (1960), Borg (1956) tarafından yapılan gözlemlere uygunluk gösterir.

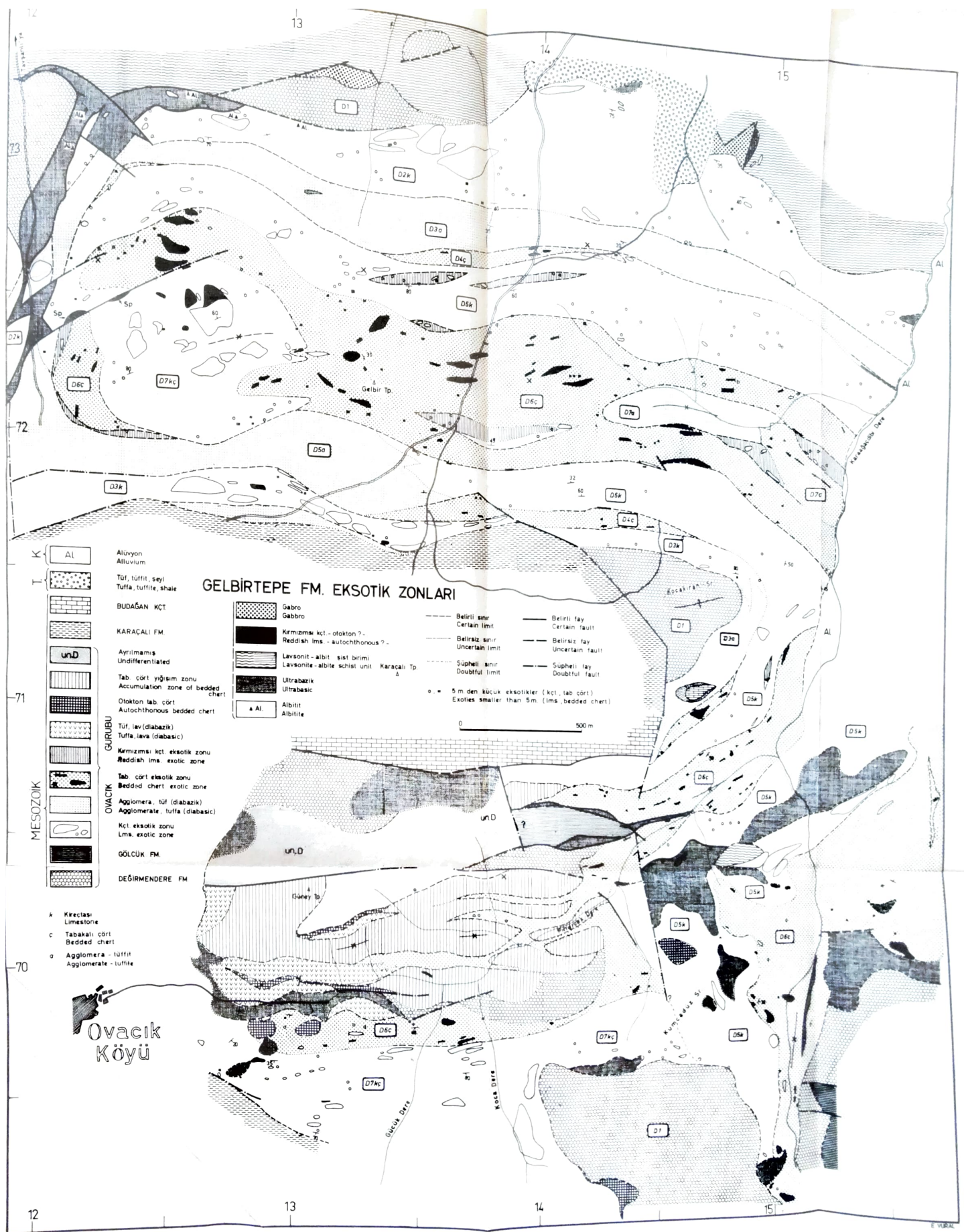
Metasomatizma varsayımı ile ilgili diğer açık bir sonuç, lavsonit-albit şist birimini altlıyan ultrabaziğin bu olaydan bütünüyle sorumlu olmadığıdır. Yersel olarak ultrabaziğin, aktinolit, lavsonit ile kat edilmiş olması, bu ultrabaziğin 'ölü' bulunduğunu ve daha derinde bağıl olarak daha genç ultrabazik sokulmalarının yer aldığını düşündürür. Bu sokulmaların ve mineralojik farklılaşmanın yer aldığını, ultrabazik içinde, genç diorit, gabro, piroksenit yerleşmeleri destekler. Aynı zamanda, derindeki yeni sokulmaların yüzeye vuran (henüz üzerine bir yorum yürütülemeyecek) yersel etkilerinin lavsonit -albit şistin bölgede korunmuş yersel dirençli kümelere yol açtığı düşünülebilir.

BİBLİGYOGRAFYA

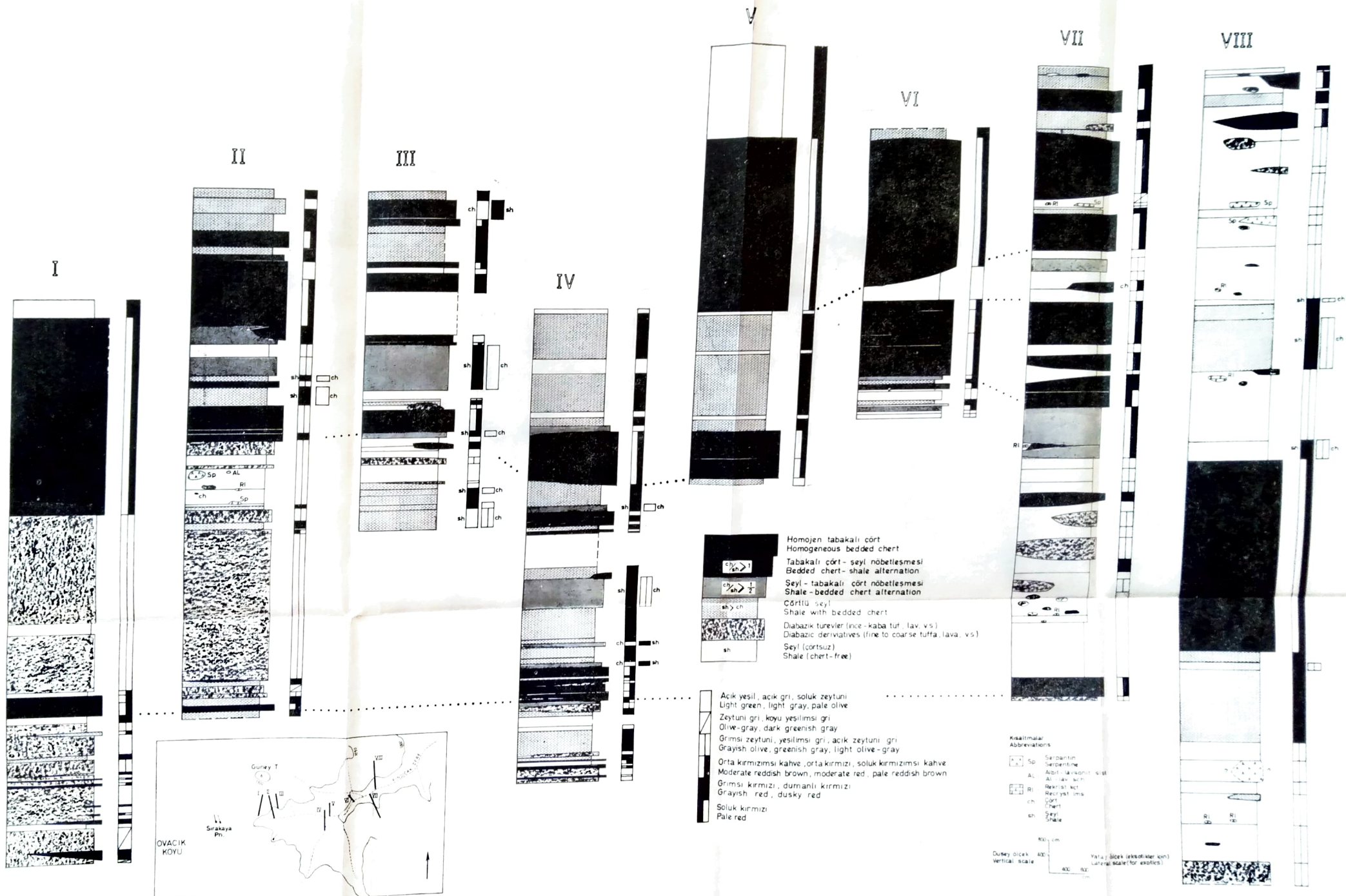
- A.C.S.N., 1961. Code of stratigraphic nomenclature. Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., 45, 645 -665.
- Akkuş, M., 1962. Kütahya-Gediz arasındaki sahanın jeolojisi. MTA Derg., 58, 21-30.
- Bailey, E. H., 1961. Metamorphic facies of the Franciscan formation of California and their geologic significance. Geol. Soc. Amer. Spec. Paper, 68, 4-5(abstract).
- Bailey, E. H., Irwin, W. P ve Jones, D. L., 1964. Franciscan and related rocks, and their significance in the geology of western California. Cal. Div. Mines and Geol. Bull. 183, 177 s.
- Bailey, E. B. ve McCallien, W. J., 1953. Serpentine lavas, the Ankara melange and the Anatolian thrust. Transact Roy. Soc. of Edinburgh, LXIII, Part II, No. 11.
- Blake, M. C, Irwin, W. P. ve Coleman, R. G.f 1969. Blueschist facies metamorphism related to regional thrust faulting. Tectonophysics, 8, 237-246.
- Bloxam, T. W., 1956. Jadeite-bearing metagraywackes in California. Am. Mineral, 41, 488-490.
- Blumenthal, M., 1941. Eskipazar transversal dağlarının jeolojisi ve maden suyu membarları. MTA Derg., 3/24, 320-353.
- Blumenthal, M., 1948. Bolu civarı ile aşağı Kızılırmak mecrası arasındaki Kuzey Anadolu silsilelerinin jeolojisi. MTA yayınları, S. B., No. 13, 265 S..
- Bokman, J., 1957. Suggested use of bed-thickness measurements in stratigraphic descriptions. Jour. Sed. Petrology, 27, 333-335.
- Borchert, H., 1958. Türkiye'de inisiyal ofiolitik magmatizmaya ait krom ve bakır cevheri yatakları. MTA yayınları No. 102.
- Borchert, H., 1963. Principles of the genesis and enrichment of chromite ore deposits. Seminar on Modern Scientific Methods of Chromite Prospection, Athens, 16-30 April.
- Borchert, H., ve Uzkut, İ., 1967. Harmancık (Bursa ili) kuzeybatısındaki krom cevheri yatakları, MTA Derg, 68, 49-63.
- Borg, I. Y., 1956. Glaucophane schists and eclogites near Healdsburg, California, Bull. Geol. Soc. Am., 67, 1563-1584.
- Brace, F. W., Ernst, W. G. Kallberg, R. W., 1970. An Experimental Study of tectonic overpressure in Franciscan rock. Geol. Soc. A. Bull., 81, 1325-1338.
- Brinkmann, R., 1966. Geotektonische Gliederung von Westanatolien. N. Jb. Geol. Pal. Mh. 603-618.
- Brinkmann, R., 1968. Einige geologische Leitlinien von Anatolien. Geologica et Palaeontologica, 2, 111-119.
- Brinkmann, Fh, 1971. Mesozoic troughs and crustal structure in Anatolia (Baskıda).
- Brothers, R. N., 1970. Lawsonite-albite schists from northernmost New Caledonia, Contr. Mineral, and Petrol., 25, 185-203.

- Cotton, C. A., 1970. Pedestals of Oceanic Volcanic Islands : Reply. Geol. Soc. America Bull., 81, 1605-1606.
- Çoğulu, E., 1965. Remarques sur les schistes à glaucophane. et Lawsonite de la région de Mihaliçcik (Turquie), Arch. Sc. Soc. d. Phys. Hist. Nat. Genève, 18, 126-131.
- Çoğulu, E., 1967. Etude pétrographique de la région de Mihaliçcik (Turquie). Schweiz. min. pétrogr. Mitt., 47, 683-824.
- Dubertret, L, 1955. Géologie des roches vertes du Nord-Ouest de la Syrie et du Hatay. Notes et Mém. Moyen-Orient. Mus. Nat Hist. Nat. 6, 5-224.
- Ernst W. G., 1963. Petrogenesis of glaucophane schists. J. Petrol., 4, 1-30.
- Folk, R. L., 1954. The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary rock nomenclature. Jour. Geol., 62, 344-359.
- Folk, R. L., 1959. Practical petrographic classification of limestones. Am. Assoc. Petroleum Geologists., 43, 1-39.
- Folk, R. L., 1965. Some aspects of recrystallization in ancient limestones : L C. Pray ve R. C. Murray (Ed)f Dolomitization and limestone diagenesis. Soc. of Economic Paleontologists and Mineralogist Sp. Publ. 13, Tulsa.
- Hess, H. H., 1955. Serpentine, orogeny and epeirogeny. Geol. Soc. Am. Spec. Paper 62, 391 -408.
- Hiessleitner, G., 1952. Serpantin - und Chromerz -Geologie der Balkanhalbinsel und eines Teiles von Kleinasien. Jb. Geol. Bundesanst. Sonderbd. 1.
- Holzer, H. F., 1954. Beyce 54/4 ve Simav 71/2 paftalarının Jeolojik löveleri raporu. MTA Rap., No. 2366 (Yayınlanmamış).
- Holzer, H. F., ve Colin, H., 1957, Beiträge zur Ophiolithfrage in Anatolien. Jb. Geol. Bundesanst.y 100-2, 213-237.
- Illies, . H., 1970. Graben tectonics as related to Crust-Mantle Interaction. Graben Problems. International Upper Mantle Project, Sc. Rep., 27, 1-27, Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung.
- Jones, J., 1970. Pedestals of oceanic volcanic islands : Discussion. Geol. Soc. America Bull., 81, 1601-1604.
- Kaaden, G. v. d., 1959. Age relations of magmatic activity and of metamorphic processes in the northwestern part of Anatolia. MTA Bull., 52, 15-34.
- Kaaden, G. v. d., 1964. The different concepts of the genesis of Alpine-type emplaced ultrabasic rocks and their Implications on chromite prospection. O.E.C.D. publ. No. 16, 79-97.
- Kaaden, G. v. d., 1966. The significance and distribution of glaucophane rocks in Turkey. MTA Bull., 67, 36 - 67.
- Kaaden, G. v. d. 1969. Zur Entstehung der Glaukophan - Lawsonit- und glaukophanischen Grünschiefer-Fazies, Geländebeobachtungen und Mineralsynthesen. Fortschr. Miner. 46, 1, 87-136.

- Kalafatçioğlu, A., 1962. Tavşanlı - Dağardı arasındaki bölgenin jeolojisi ve serpantin ile kalkerlerin yaşı hakkında not. MTA Derg., 58, 38-46.
- Ketin, İ., 1961. Über die magmatischen Erscheinungen in der Türkei Bull. Geol. Soc. Turkey, VII-2, 16-33.
- Ketin, İ., 1966. Anadolu'nun tektonik birlikleri. MTA Derg., 66, 20-35.
- Kupfahl, H. G., 1954. Eskişehir-Sivrihisar bölgesinin jeolojisi. MTA Rap., No. 2247 (Yayınlanmamış).
- Lisenbee, A., 1971. The Orhaneli ultramafic - gabbro thrust sheet and its surroundings: Campbell, A.S. (Ed.), Geology and history of Turkey, 511, Tripoli.
- Moore, J. G. ve Fiske, R. S., 1969, Volcanic substructures Inferred from dredge samples and ocean - bottom photographs. Geol. Soc, America Bull., 80, 1191 -1201.
- Norman, T. ve Arpat, E., 1962. Simav paftasının kuzey ve kuzeybatı kısımlarının jeolojik revizyonu. MTA Rapp., 3394 (Yayınlanmamış).
- Özkoçak, O., Etude Géologique sur le massif ultrabasique d'Orhaneli (Tez).
- R. C. C. C., 1951. Rock color chart Natl. Research Council.
- Roever, W. P. de, 1957. Sind die alpinotypen Peridotitmassen vielleicht teutonisch verfachtete Bruchstücke der Peridotitschale? Geol. Rdsch., 46, 137-146.
- Sorensen, H., 1953. The ultra-basic rocks at Tovqussaq, West Greenland. A contribution to the peridotite problem, Maddelelser on Gronland, 136-4.
- Taliaferro, N. L., 1943. Franciscan-Knoxville problem. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull., 27, 109-219.
- Turner, F. J., 1968. Metamorphic petrology. McGraw-Hill.
- Vuagnat, M., 1953. Sur un phénomène de métasomatisme dans les roches vertes du Mont-génévré. Bull., Soc. Franc. Minéer. Crist. LXXVI, 438-450.
- Wijkerslooth, P., 1941. Garbî ve merkezî Anadolu sahası dahilinde genç Paleozoikte magmatik faaliyet hakkında mülâhazalar. MTA Derg., 4/25, 536-550.
- Wijkerslooth, P., Tavşanlı ve Tunçbilek civarındaki kalker (mermer) zuhurları. MTA Rap., No. 1665 (Yayınlanmamış).
- Winkler, H. G. F., 1967. Petrogenesis of metamorphic rocks. Springer, 1967.
- Wolf, K.H., 1963. Limestones. Australian National Univ., Canberra, Basılmamış,
- Wyllie, P. J. (Ed.), 1967, Ultramafic and related rocks. John Wiley and Sons, New York.



Şekil 10. Gelbirtepe formasyonuna ait ekzotik zonları ve litoloji tipleri



Şekil 12. Fındıcak Dere tabakalı çört yığışım zonuna ait kesitler ve korrelasyonları.

BİR ALÜVYON KONİSİNİN GEOMETRİSİNİN JEOELEKTRİK METODLA TESBİTİ

(The determination of the geometry of an alluvial cone
by geoelectrical methods)

Hayri Tezel

Jeofizikçi, DSİ Yeraltısuları Dairesi

ÖZ : Yurdumuzda bir kaç alüvyon konisinde yapılan jeofizik rezistivite etüd sonuçlarını genellemek mümkün olmuştur.

Özellikle Aksaray, Koçhisar ve Merzifon alüvyon konilerine ait rezistivite kesitleri, Elektriği log ve satıhtan ölçülen rezistivite değerlerinin mukayesesi yapılmıştır. Alüvyon konilerinin meydana geliş sebeplerine göre, yapılarının ve kalınlıklarının değiştiğine işaret edilmiştir.

Aksaray alüvyon konisi mühendislik yönünden de oldukça önemlidir. Jeofizik etüd sonucu, adı geçen sahada yapılacak suni beslenme problemi en iyi şekilde çözümlenmiştir. Merzifon alüvyon konisinde de yığıntı malzemesinin çok kalın olması, yakın zamana kadar aktif olan faylara bağlanmıştır.

Makalede genel olarak, alüvyon konilerinin geometrik yapılarının çıkartılmasında jeoelektrik metodun yararlığı ortaya konmuştur.

ABSTRACT : It has been possible to generalize the results of geophysical resistivity survey, to a distinctive classification, of few alluvial cones in our Country. The correlation of resistivity cross-section values and resistivity values derived from field curves obtained nearby the wells, and electrical logs, of Aksaray, Koçhisar, and Merzifon alluvial cones have been made. it has been pointed out that the structure and thickness of the alluvial cones, has been found different due to the principal of sedimentation of alluvial cones.

It has known that Aksaray alluvial cone is also Important from the engineering point of view. Results of geophysical survey has been provided the best available and efficient data for the artificial recharge problem of the area. The cause of the exceeding thickness of in consolidated material of Merzifon alluvial cone

have been attributed to the occurrences of recent faulting. Generally, in the article, it has been given emphasize to the efficiency of geophysical resistivity surveys, in the determination of the geometry of alluvial cones.

GİRİŞ

Aksaray alüvyon konisinin ve civarının Mamasun barajının inşasından sonra Uluırmağın suyunun azalması ve adı geçen barajdan gelen suyun sulama için kanallara verilmesi sonucu; yeraltısuyundan istifade imkânlarının araştırılması gayesiyle, şu problemlerin çözümü için, bir jeofizik rezistivite etüdü yapılmıştır.

- 1 – Alüvyon konisinin geometrik yapısının belirlenmesi,
- 2 – Tuzlu zonların ve tuzlu - tatlı su girişim sınırlarının tesbiti,
- 3 – Muhtemel gömülü fayların tesbiti,
- 4 – Akifer seviyelerinin belirlenmesi.

ETÜT SAHASININ TANIMI

a) Coğrafya: Aksaray alüvyon konisi, Niğde - Aksaray ilçe merkezinin güney ve batı civarında yer alır. Koni genel olarak Uluırmak vadisinin ovaya açıldığı yerdedir. Ortalama kot 975-1150 m. civarındadır. Arazi doğu - batı yönünde alçalmaktadır.

b) Jeoloji: Alüvyon konisi ve çevresinde tersiyer ve kuvaternere ait formasyonlar hakimdir. Uluırmağın ovaya açıldığı yerde geniş bir alüvyon konisi meydana gelmiştir. Uluırmak vadisi boyunca konglomera ve kumtaşları aflöre olmuştur.

Ovanın kenarında Oligosenin konglomera tabakası yuvarlanmış çakıllar halinde dioritler, granitler ve lav akıntı elemanlarını ihtiva etmektedir. Aksaray ilçesinden itibaren ovayı sınırlayan şev kenarı boyunca jipsli seriler yer alır.

Tersiyer; Oligosenle başlar. Pliosen formasyonları ile son bulur. Oligosen; Gre, konglomera, Marn ve jipsli formasyonlarla belirlenir. Neojen Oligosene diskordan volkanik tüflerle temsil edilir.

Pliosen; yamaçların ve tepelerin eteklerinde killi ve çakıllı, bir formasyondur. Kalınlığı 20 m. civarında olup ovaya doğru inceler. İnce ve sert dokulu kalkerler de pliosen yaşındadır.

Kuvaterner; eski ve yeni alüvyon olmak üzere iki guruptur. Eski alüvyon koninin uçlarında, yeni alüvyon ise vadilerde konglomera-

ların aşınması sonucu meydana gelmiştir.

Örnek olarak aldığımız bu alüvyon konisi etüdünde Wenner Rezistivite metodu ve özel fay tahkiki sistemi kullanılmıştır. Akımın penetrasyon derinliği 200-250 m, olarak seçilmiştir. Fiziki rezistivite özelliğine göre ayinini yapılan seviyelerin tefsiri; mevcut jeolojik donelere ve açılan sondaj kuyularının jeolojik deskripsiyonlarıyla jeofizik SP ve tek nokta rezistivite loglarına göre yapılmıştır.

Etüd sahasında jeolojik etüd sırasında tesbit edilen ve alüvyon konisinin kuzey ucundan geçen SE - NW yönündeki fay ile jeofizik etüd sonucu alüvyon konisinin güney batı ucundan geçen ikinci bir fay tesbit edilmiştir. Bu duruma göre etüd sahası, iki kenarındaki faylarla çökmüş bir graben görünümündedir,

Rezistivite değerlerine; göre tesbit edilen formasyon gurupları şunlardır:

1—Killi kum	8-22 Ohm. m.
2—Kil, kum, çakıl	13-30 Ohm. m.
3—Kalker bantlı killi kumlu seviyeler	24-100 Ohm .m.
4—Tuzlu veya akifer olmayan seviyeler	7-14 Ohm. m.
5 — Kesin olarak tuzlu seviyeler	3-8 Ohm. m.

Bu formasyon gurupları tesbit edilirken fiziki özelliklerden ziyade eğri karakterleri dikkate alınmıştır. Açılan sondaj kuyularında SP (Self-potansiyel) ve R (Tek nokta rezistivite) logları alınmıştır. Sondaj kuyusu içinde alınan bu jeofizik loglardan — R — tek nokta rezistivite logu düşey rezistivite değişmelerini gösterir. — SP — (Self - potansiyel) logu ise formasyon suyunun konsantrasyonunun sondaj çamuru konsantrasyonuna oranının logaritmik fonksiyonudur.

Etüd sahasında açılan 2 adet sondaj kuyusundan alınan — SP — loglarını incelersek şu neticeye varabiliriz. 9551 No: lu sondaj kuyusunda 37,8 - 94 m. ler arasında; 9552 No: lu sondaj kuyusunda ise 34,3 - 49 m. ler arasında — SP — logu üst seviyelere nazaran bariz bir baz değişmesi göstermektedir. Bu durum, işaret edilen alt seviyelerin ihtiva ettiği yeraltısuyundaki toplam çözünmüş katıların cins ve miktarının üst seviyelerden farklı olduğunu gösterir. Sonuç olarak üst seviyelerin alüvyon, alt seviyelerin Oligosen'e ait olduğu anlaşılabilir.

Bu şekilde belirlenen özellikler satıh rezistivite etüdü ile tesbit

edilen neticeleri doğrulamıştır. (Ek kuyu logları korelasyonu, D – D' ve B – B' kesitleri)

Yukarıda belirtilen neticelere göre, etüd sahasında genel olarak alüvyon kalınlığı 0-45 m. arasında değişmektedir. Alüvyon konisi genel olarak bir yelpaze görünümündedir. Uç kısımlara doğru git-tikçe inceler. Koninin kalınlığı Ulurmağın eski yatağı civarında 40 m. kadardır. Yığıntı malzemesi detaylı olarak ekte verilen lokasyon haritasındaki Jeofizik kesitler boyunca incelmek suretiyle kalkerlere geçiş gösterir.

Koni malzemesinin ucuna yakın kısımlarda, alt tarafında pli-osen kalkerleri mevzii olarak gözükür. Bu kalkerlerin tabanı tuzlu yeraltısuyu ihtiva eden formasyonlarla temas halindedir. Etüd sahasında muhtemel tuzlu ve kati olarak tuzlu yeraltısuyu ihtiva eden tabakaları ve tuzluluğun sınırını tesbit etmek mümkün olmuştur. Jeofizik etüd sonucu belirlenen ikinci gömülü fay hattının düşen blokunda tuzluluk sathıtan oldukça derinde olmasına rağmen (100 - 150 m.); Yükselen blokta tuzluluk satha çok yakındır. (20 - 100 m.). Bu yükselen blokta sondaj kuyusu açılmasından kesinlikle kaçınılması tavsiye olunmuştur. Düşen blokta açılan hiçbir sondaj kuyusundan tuzlu su alınmamıştır.

Alüvyon kalınlık haritasının çizilmesi sonucunda Ulurmağın eski gömülü yatağı tesbit edilmiştir. Bu eski gömülü yatak civarında alüvyon kalınlığının çevreye nazaran daha fazla olduğu görülmüştür. Bu koni üstünde verilen lokasyonlarda, jeofizik etüd sonucu belirlenen alüvyon kalınlığı % 90 a yakın bir kesinlikle tahkik edilmiştir.

Koni ucundaki gömülü fayın mevcudiyetini kesinleştirmek için sabit elektrot aralıklı fay etüdü yapılmıştır. Ana sulama kanalı boyunca ince bir aflorman vermiş olan kalkerlerin düşen blokta görülmesi de bu kanımızı sağlamlaştırmıştır.

Etüd sonucunda şu tavsiyelerde bulunulmuştur,

1 – Açılması düşünülen işletme sondaj kuyularının lokasyon yerlerinin iki fay arasında seçilmesi.

2 – Alüvyon konisinden su alınması düşünüldüğünde koninin ekte verilen geometrisi ile birlikte hidrojeolojik faktörlerinde gözönüne alınması.

3 – Oligosen seviyelerine incek sondaj kuyularında lokasyon yerinin Oligosenin 20 ohm. m. rezistivite değerinden yüksek yerlerinin seçilmesi.

4 – Açılacak sondaj kuyularında ektaki kesitlerde görülen tuzlu zonlar dikkate alınarak; tuzluluğun alttan ve yandan giriş limitlerinin devamlı olarak kontrol edilmesi.

Diğer bir alüvyon konisi etüdü Ankara Vilâyetine bağlı Şerefli-koçhisar alüvyon konisinde yapılmıştır. Bu etüd sonucu alüvyon konisinin genel olarak killi kum, siltli çakıl, çakıl dizilimi şeklinde olduğu görülmüştür. Koninin en kalın olduğu yer 50 m. civarındadır. Burada da koni malzemesinin altında muhtemel tuzlu su taşıyan bir zon tesbit edilmiştir. Koninin, genel yapısını en iyi şekilde 10,5 Km. uzunluğundaki 1 No. lu profil göstermektedir. Bu koni için, Aksaray konisine benzer işletme tavsiyelerinde bulunulmuştur. En önemli olarak tuzluluk girişlerinin kontrolü öngörülmüştür.

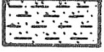
Merzifon – Gümüşhacıköy havzası rezistivite etüdünde, Merzifon alüvyon konisi ayrılır; ünite olarak etüd edilmiştir. Bu alüvyon konisi önceki iki alüvyon konisinden oldukça farklı bir yapı göstermektedir. Burada koniyi kuzey - batı yönünde kesen oldukça fazla atımlı bir gömülü fay mevcuttur. Bu fayın kuzey ucu hava fotoğrafları ile tahkik edilebilmiştir. Burada düşen blok koni yığıntısının meydana geldiği ve fayın doğusunda kalan kısımdır. Merzifon alüvyon konisinin çok kalın olması, (100-225 m.); adı geçen fayın yakın zamanlara kadar aktif olduğunu gösterir. Düşey hareketin devamınca yükselen bloktan aşınma mahsulü olan elemanlar yığıntı konisi hasil etmişlerdir. Fay hareketinin devamı süresince; faya yakın yerlerde iri moloz ve blok elemanları, daha uzak kısımlarda normal boylanma ameliyesine uygun olarak daha küçük elemanlar toplanmıştır. Bu koninin alışılmadık şekilde kalın olması bu şekilde izah edilmiştir.

Koninin faya yakın kısımlarında açılan sondaj kuyularının çok iri elemanları katetmesi ve statik seviyenin oldukça düşük olması (40 m. civarında) bu görüşümüzü doğrulamıştır.

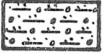
Koni, genel olarak üstte ince bir kil, altında moloz, çakıl, daha altta da killi çakıllı kum münavebesi şeklindedir. Alüvyon konisi uç kısımlarında kil ile kapanmaktadır. Düşük kotlar artezyen karakterindedir.

Sonuç olarak; jeolojik durumu iyi bilinen alüvyon konisi etüdülerinde jeelektrik metodların çok kullanışlı olduğu, akifer seviyelerinin belirlenmesi ve yeraltı jeolojik yapısının tesbitinde büyük başarı şansı bulunduğu söylenebilir.

İŞARETLER



KİLLİ KUM



KİLLİ KUMLU ÇAKIL



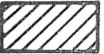
KİL, ÇAKIL BANTLI SEVİYELER



KALKER



MARN BANTLI KUMLU KİLLİ SEVİYELER



MUHEMEL TUZLU VEYA AKİFER KARAKTERİNDE OLMAYAN
KİLLİ SEVİYELER



TUZLU SEVİYELER

SP. SELF POTANSİYEL LOGU

R. TEK NOKTA REZİSTİVİTE LOGU

▲ REZİSTİVİTE ÖLÇÜ NOKTASI

~ TABAKA KONTAĞI

~ ALÜVYON - OLİGOSEN KONTAĞI



FAY (OK YÖNÜ HAREKET YÖNÜNÜ GÖSTERİR.)

20Ω.m TABAKANIN OHM-METRE CİNSİNDEN REZİSTİVİTE DEĞER

İŞARETLER

Altıyüzyen kumlu killi seviyeleri.

Altıyüzyen kumlu çakıllı seviyeleri.

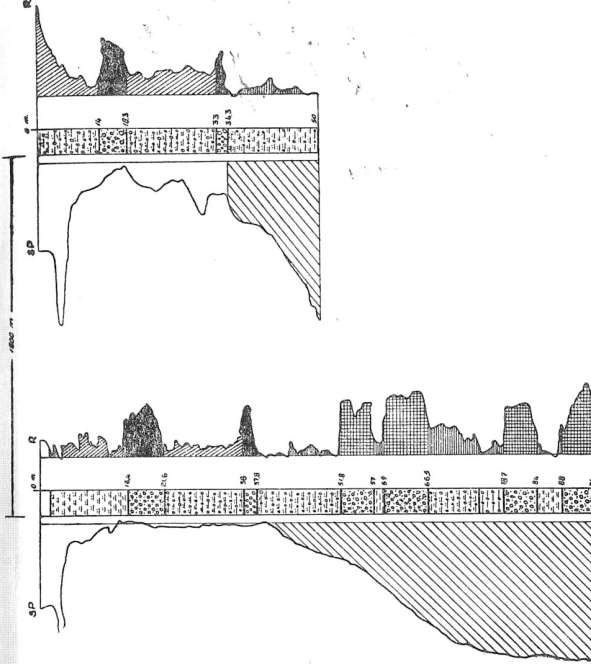
Oligosenin kumlu killi çakıllı seviyeleri.

Oligosenin kumlu çakıllı seviyeleri.

SP Spontaneous potential (Self potansiyel) logu

R Teknokta rezistivite logu

Self potansiyel logunda görülen oligosen seviyesi

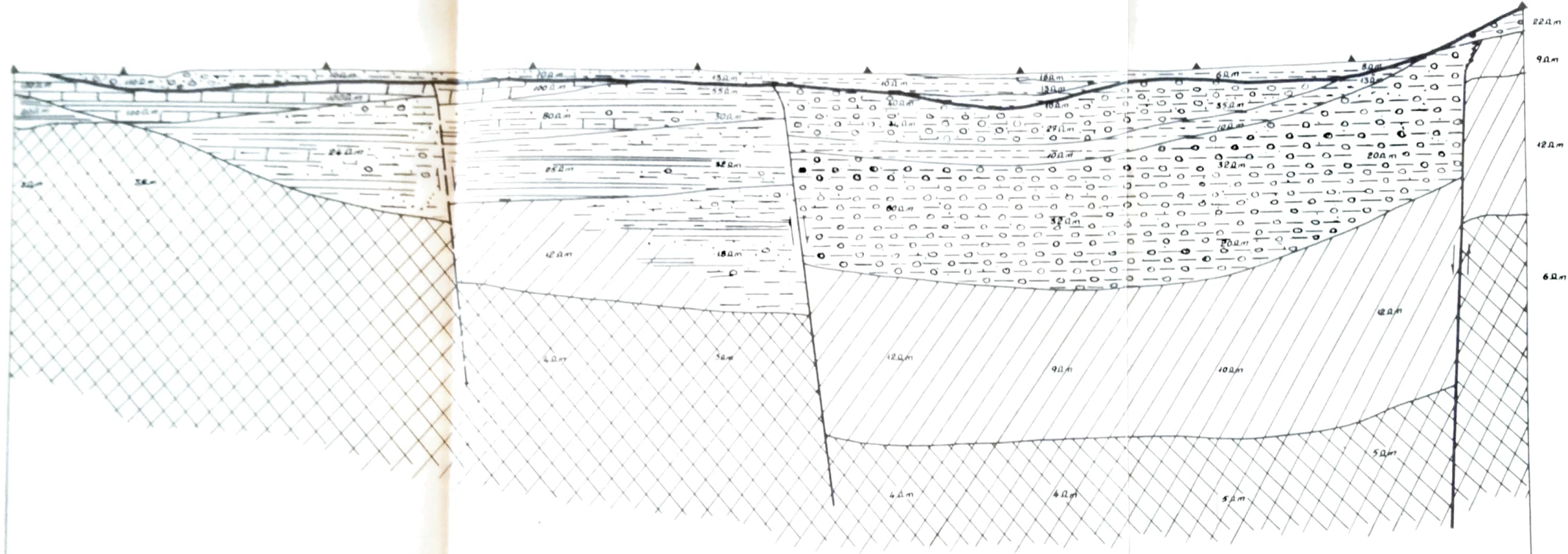


Kuyu No 9552
 Kuyu derinliği... 100 m
 Vezim... Q... 33,00 l/lan
 Sızdırmazlık seviyesi... 117 m
 Dinamik seviye... 4,81 m
 Konsolidasyon... 9,63 m
 Tünel... 81,00 - 96 m

İNİÇE - AKSARAY ALÜVYON KONUSI JEOFİZİK ETÜDÜ KUYU LOGLARI KORELASYONU

Deniz seviyesinden yükseklik (m)

1000
980
960
940
920



22.0 m
9.0 m
12.0 m
6.0 m

NOKTA	Nº	18	17	8	7	6	5	4	3	2	1
KOTU	(m)	951.00	951.00	954.00	954.00	954.00	954.00	954.00	954.00	957.00	985.00
ARA MESAFE (m)		300	1550	1120	1100	1160	1050	1200	1040	1150	

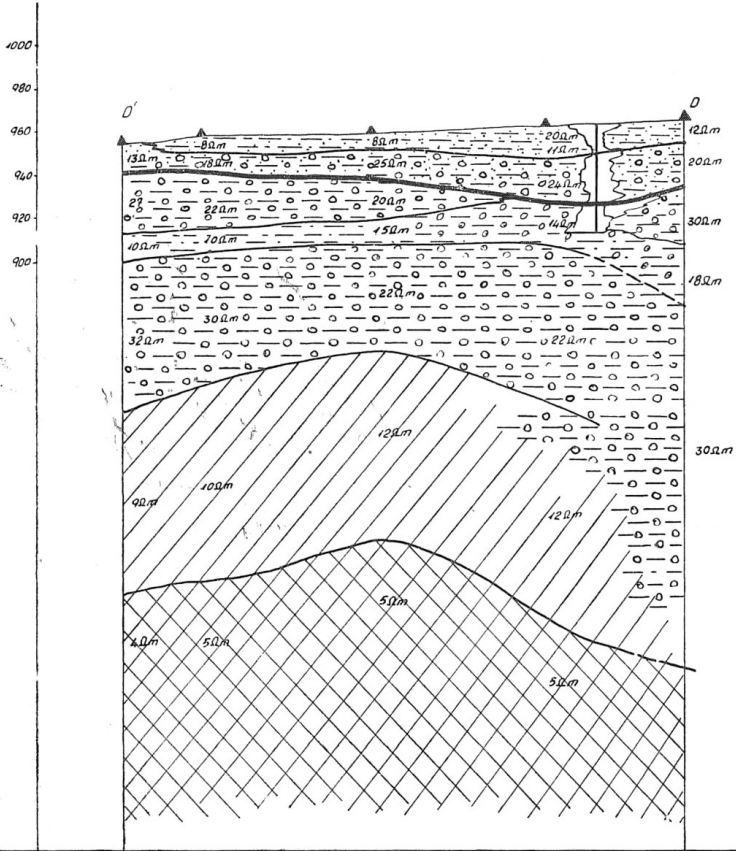
DEVLET SU İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
YERALTISULARI DAİRESİ BAŞKANLIĞI
ANKARA

NİĞDE- AKSARAY ALÜVYON KONUSU
JEOFİZİK KESİTLERİ HAT: I-I

Yapılan: H. Tezel, Kontrol: Y. Şahin, Testler: Ö. Akınur
Çizim: Z. Erdoğan, Tasarım: M. Başkaya
Çizim: D. 12/2000, Tasarım: M. 12/2000, Tarih: 19.11.1964

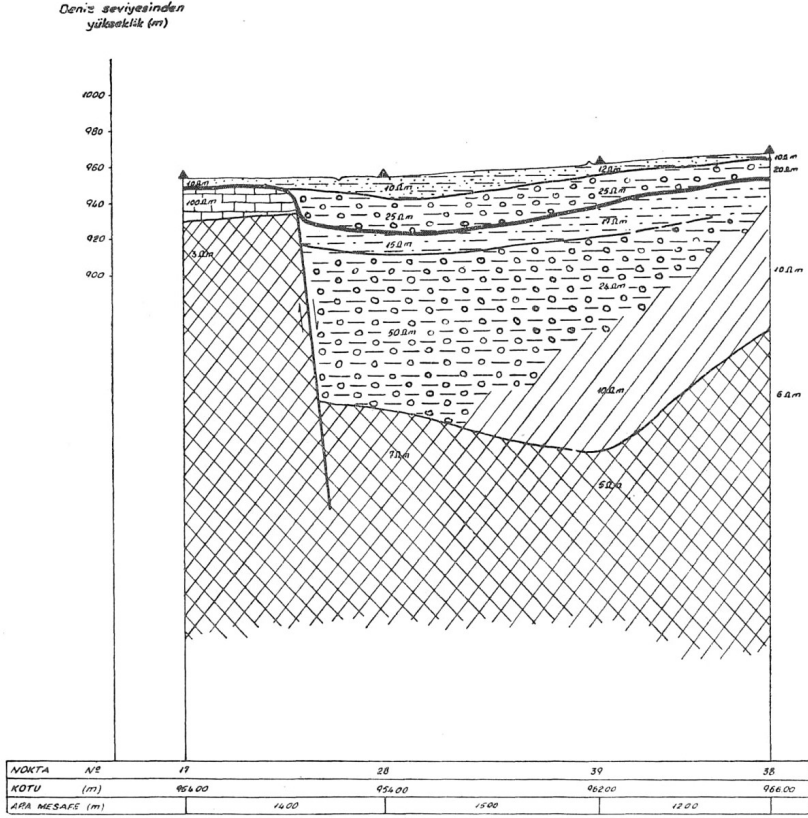
1609/5-JF-4

Deniz seviyesinden
yükseklik (m)

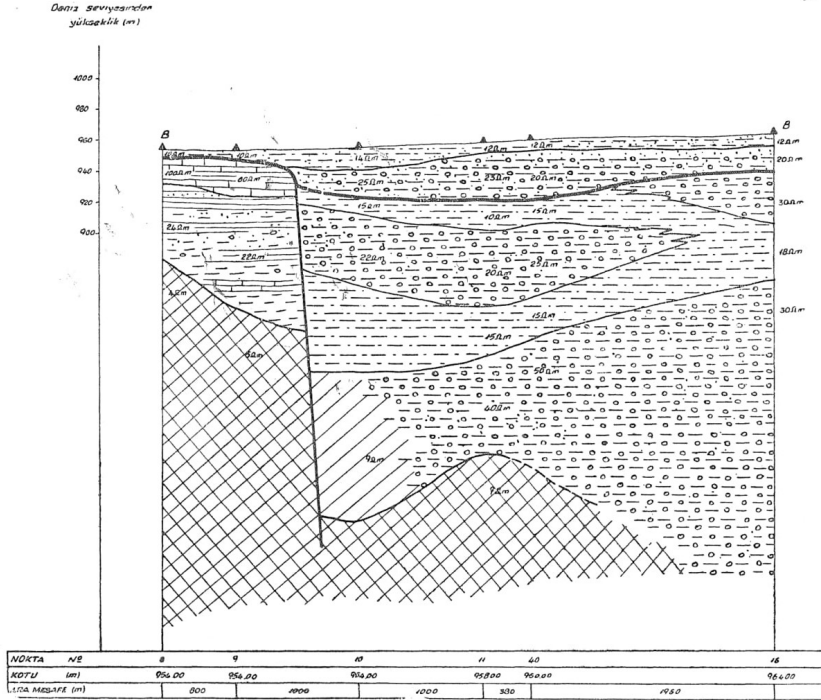


NOKTA	Nº	4	13	14	15	16
KOTU	(m)	954.00	958.00	959.00	961.00	964.00
ARA MESAFE	(m)	440	1000	1000	800	

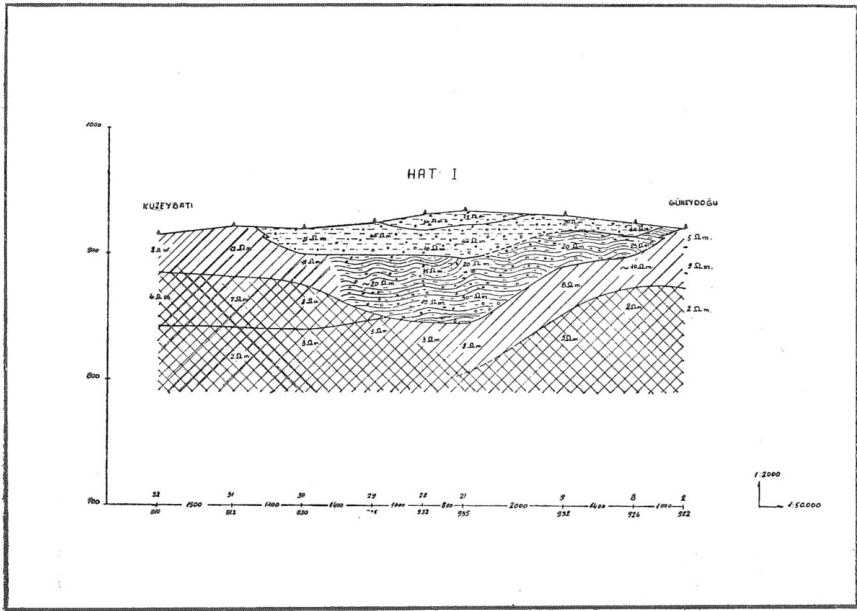
NIĞDE - AKSARAY ALÜVYON KONISI
JEOFİZİK KESİTLER HAT : D' - D



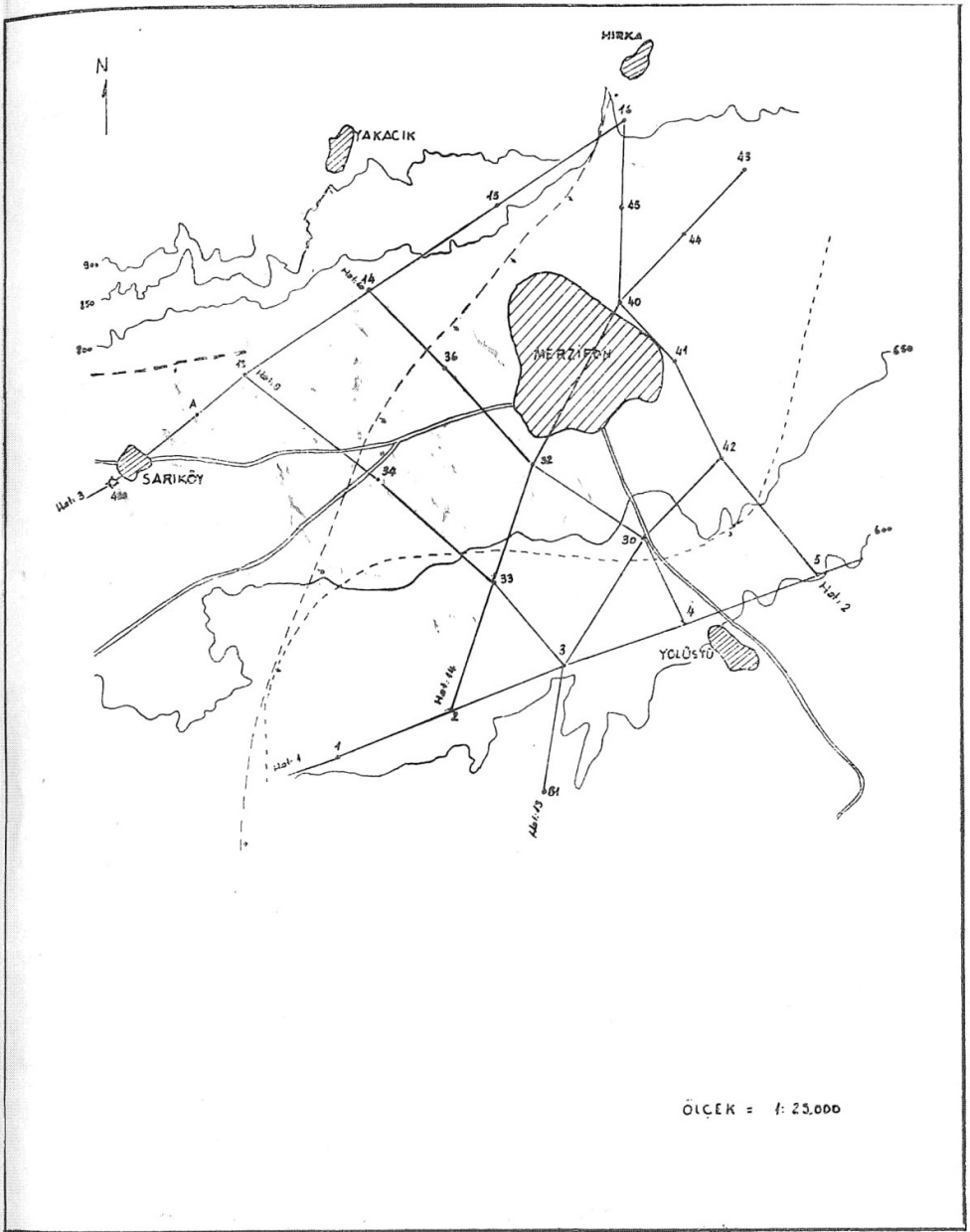
NİĞDE - AKSARAY ALÜVYON KONISI
JEOFİZİK KESİTLERİ HAT : A' - A



NİĞDE - AKSARAY ALÜVYON KONİSİ
JEOFİZİK KESİTLERİ HAT : B' - B



Koçhisar Alüvyon konisi jeofizik kesit



ÖLÇEK = 1:25.000

