

## ORTA (ÇANKIRI) YÖRESİ KİL YATAKLARININ JEOLJISI VE OLUŞUMU

Asuman G. TÜRKMENOĞLU\*, Orhan AKIMAN\*, Serdar AKER\* ve Ayla TANKUT\*

ÖZ. - Orta (Çankırı) sahasında linyit damadan ile aratabakalı, kaolinitik killer bulunmaktadır. Bu killerin jeolojik oluşumunu anlamak amacıyla kil yatağı ve çevresindeki kayaçtan içeren alanda jeolojik, mineralojik, petrografik ve mikromorfolojik incelemeler yapılmıştır. Kayaç örnekleri optik mikroskop, X-ışını toz difraktometresi, tarama elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Kaolinitik killer, temel kayaçların üzerindeki gösel çökme havzasında akarsularla taşınarak çökelen ve killi, siltli Pliyosen yaşlı Orta formasyonunda oluşmuştur. Ortama, başlıca simektitten oluşan detritik malzeme sağlayan temel kayaçlar, piroklastik (Kepezinkaş formasyonu) ve lav akıntısı (Naltepe bazaltı) karakterindedir. Ayrıca, Simektitin bazı otijenik süreçlere bağlı olarak da gelişimini işaret eden veriler bulunmuştur. Kil tabakaları asit baskınlık ortamında Simektitin kaolinite dönüşümü sonucu oluşmuştur.

### GİRİŞ

Ankara ve Çankırı il sınırları içerisinde yer alan kil yataklarının jeolojik oluşumunun ve mineralojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmaların Orta (Çankırı) kil sahasına ait sonuçlarına bu yazıda değinilmiştir.

Orta sahasında volkanik ve piroklastik kayaçlar içindeki bir çökme havzasında, düşük kaliteli linyit bantlarıyla aratabakalı, kaolence zengin kil tabakaları bulunmaktadır. Bu killer, Orta ilçesi merkez olmak üzere Kalfat, Kırsakal, Sakarcaören, Bastak, Hasanlı, Büğdüz ve Kanlıca köyleri (Şek. 1) arasındaki yaklaşık 80 km'lik bir alana yayılan alüvyon tabakası ile örtülüdür (Has ve diğerleri, 1977). Çankırı havzasında linyit damarları içeren kaolinitik ve bentonitik kil oluşumlarına Kretase filisinde, Miyosen ve Pliyosen yaşlı tüfler içinde rastlanmaktadır. Orta sahası killeri son grup içinde yer almaktadır (Turgut ve Altınay, 1979). Kömürlü formasyona temel olan kayaçlar ise Alt Mesozoyik yaşlı kireçtaşı ve Miyosen yaşlı andezitik piroklastik, andezitik bazaltik lav ve tüflerdir (Has ve diğerleri, 1977).

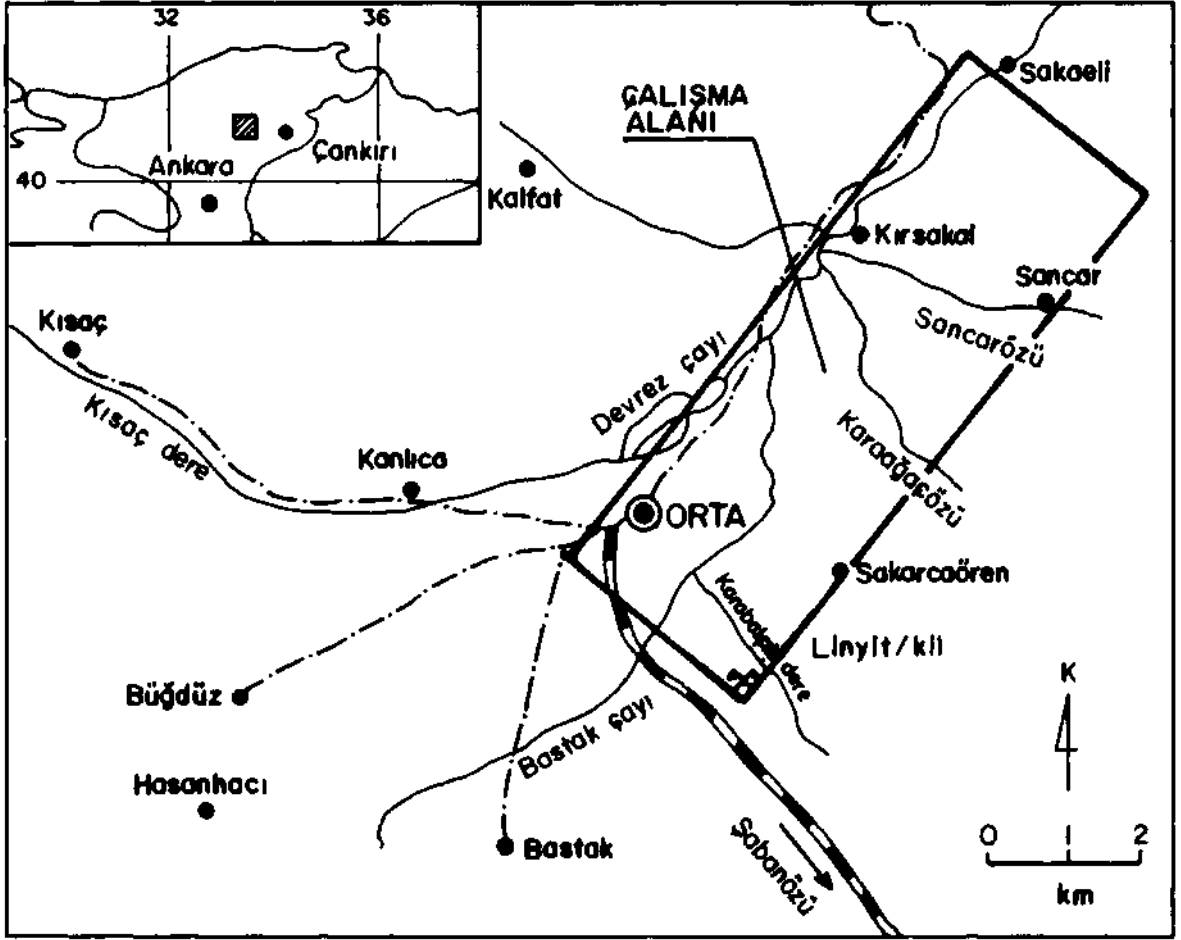
Kartal'a (1978) göre Orta sahasındaki killer, asit volkanik ürünlerin ortasında çanak şeklindeki bir gölde akarsuların yardımı ile çökelmiş ve ortamdaki humus asidinin etkisiyle kalitesi artmıştır. Dünyada kömür veya linyitle birlikte bulunan bentonitin ve ateş killerinin oluşumu kesin olarak anlaşılmamıştır. (Loughnan, 1978). Ancak volkanik küllerin, olduğu yerde (in situ) bentonitleşmesi ve asit ortamda göreceli olarak ateş kiline dönüşmesi görüşü kimyasal, mineralojik ve mikromorfolojik incelemelere dayanarak önem kazanmıştır (Senkay ve diğerleri, 1984, 1987).

Çankırı havzasında yer alan bu bölgedeki killerin jeolojik oluşumunun anlaşılması ve kil mineralojisini belirleyen etkenlerin saptanması amacıyla 1:25 000 ölçekli G30d1-d2-d3 ve d4 pafta no. 11 haritalar içinde kalan çalışma alanında ayrıntılı jeolojik etüt, mineralojik ve petrografik incelemeler yapılmıştır. Çökme havzasına detritik malzeme sağlayan çevre kayaçlarının bozuma ürünleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Kil analizleri Orta Doğu Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde X-ışını toz difraktometresi (JEOL-JDSX-100S) ile yapılmıştır. Örneklerin mikromorfolojik özellikleri ise ODTÜ Metalürji Mühendisliği Bölümündeki CAMBRIDGE Stereoscan tarama elektron mikroskobu ile incelenmiştir.

### ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİSİ

Çalışma alanı içindeki değişik litolojilerdeki kayaçların dağılımı Şekil 2 de gösterilmiştir. Lav akıntısı, piroklastik ve epiklastik olarak gelişen bu birimler sahanın temel kayaçlarını oluşturur. Orta sahası linyitlerini ve aratabakalı killerini içeren örtü kayaçları, çalışma alanının güneyinde yüzlek verirler. Genelde Devrez çayı alüvyon çökelleri altında kalan bu kayaçlar, çalışma alanının güneyindeki Karabalçık dere vadisinde gözlenebilmektedir (Şek. 1). Kil örnekleri ufak bir ocağın bulunduğu bu mevkinden alınmıştır.

Örtü ve temel kayaçlarının genelleştirilmiş stratigrafik konumu, bu araştırma sırasındaki jeolojik saha ve laboratuvar çalışmalarından ve önceki yayınlardan (Akyürek, 1981; Akyürek ve diğerleri, 1984) yararlanılarak Şekil 3 te gösterilmiştir.



Şek. 1 - Çalışma alanının yerbulduru haritası.

### Temel kayaçları

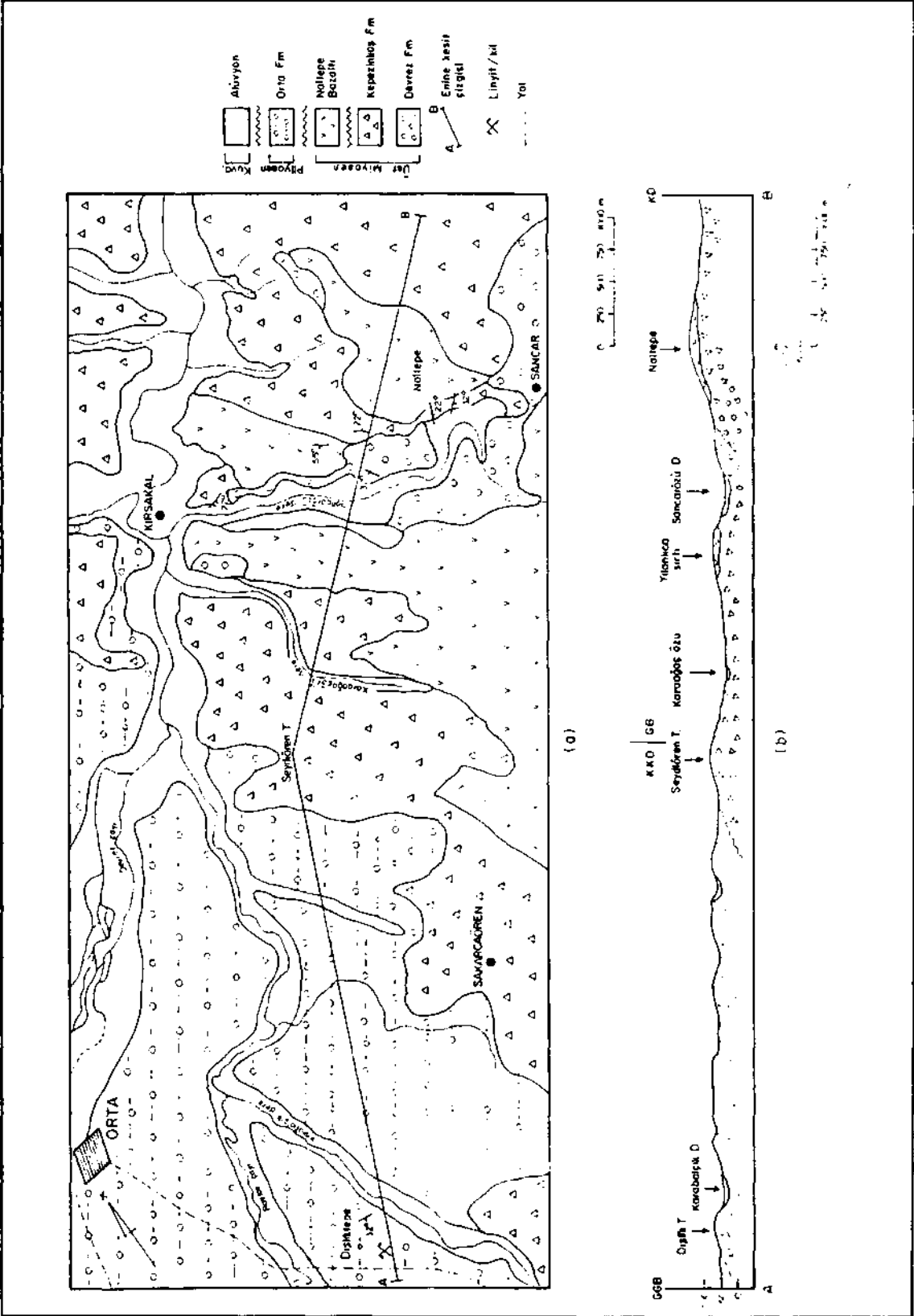
Üst Miyosen yaşlı Sancar andeziti. Devrez formasyonu, Kepezinkaş formasyonu ve Naltepe bazaltı temel kayaçları oluşturur (Şek. 2 ve 3).

*Sancar andeziti.* \_ En yaşlı birimi oluşturan Sancar bazaltik andeziti, Sancar köyü yakınlarında çok dar bir alanda yüzlek verir. Çalışılan sahada tabanı gözlenememiştir. Üzerleyen epiklastik birimle (Devrez fm.) ilişkisi kesin olarak saptanamamıştır (Şek. 3). Koyu renkte olup, porfiritik doku gösterir. Mineral içeriği plajiyoklaz ve piroksence zengindir. Cam çimentoludur. Palagonit en önemli bozuşma ürünü olup, kayaca yeşilimsi renk verir. Bu birim Kurtsivrisi volkanitleri (Akyürek, 1981) ile eşdeğer tutulabilir.


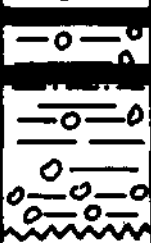
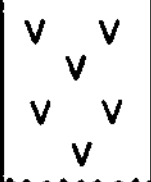
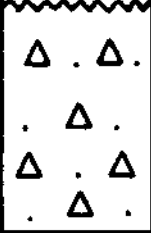
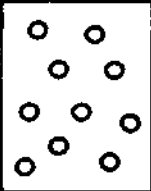
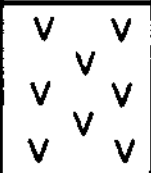
*Devrez formasyonu.* \_ Sancarözü deresi boyunca yüzlekler verir (Şek. 2). Kepezinkaş formasyonu tarafından normal, Naltepe bazaltı ile uyumsuz olarak örtülür. Koyu renktedir. Az yuvarlanmış çakılları Sancar bazaltik andeziti ve diğer volkanik kayaçlardan türemiştir. Kilce zengin çimentolu epiklastik kayaktır. Bu birim Hancılı formasyonu (Akyürek, 1981) ile eşdeğer tutulabilir.

*Kepezinkaş formasyonu.* \_ Bu birim çalışma sahasında yaygın olarak bulunur (Şek. 2). Üzerleyen Naltepe bazaltı ile aşıl uyumsuzluk gösterir (Şek. 3). Beyaz renkli olup, aglomera, tuf, dolomitik kireçtaşı ve marn litolojilerindedir. Tuf, andezit bileşiminde olup, volkanik cam parçalarının zengindir. Ayrıca kuvars, biyotit, sanidin, volkanik kayac parçaları ve

OKTA YÖRESİ KİL YATAKLARI



Şek. 2 - a - Orta-Kırsakal-Sancar-Sakarçığiren köyleri arasında kalan slatın jeolojik haritası. b - Jeolojik kesim

YAŞ	BİRİM- LER	SİMGE	KAYA TÜRÜ	KAYA TÜRÜ AÇIKLAMASI
KUVA- TNER		Qa		Alüvyon: Çakıl, kum, kil. <b>DISKORDANS</b>
PLİYOSEN	ORTA Fm	To		Tutturulmamış gereç: Kum, kil, İlyit, çakıl. <b>UYUMSUZLUK</b>
ÜST MİYOSEN	NALTEPE BAZALTI	Tn		Bazalt: Siyah renkli masif, gaz boşluklu. <b>UYUMSUZLUK</b>
	KEPEZINKAŞ Fm	Tk		Aglomera, tuf, dolomitik kireçtaşı, beyaz renkte.
	DEVREZ Fm	Td		Konglomera, epiklastik, koyu renkli, yuvarlan- mış, killi.
	SANCAR ANDEZİTİ	Ts		? Bazaltik andezit: Cam çimentolu palagonit - leşmiş.

Şek. 3 - Çalışma alanının genelleştirilmiş ölçeksiz stratigrafik dikme kesiti.

pomzaca zengindir. Aglomera başlıca siyah renkli bazalt, pembe renkli andezit ve bazaltik andezit (Sancar andeziti) parçalarından oluşur. Bu birim içerisindeki göl kireçtaşlarından alınan örneklerde dolomit bulunmuştur. Kepezinkaş formasyonu Eregez aglomerası (Akyürek, 1981) ile eşdeğer tutulabilir.

*Naltepe bazaltı.* \_ Çalışma alanındaki tepeler bu birimle örtülüdür (Şek. 2). Üzerleyen Orta formasyonu ile uyumsuzluk gösterir (Şek. 3). Koyu renkte, masif, gaz boşlukludur. Olivin, piroksen ve plajiyoklazca zengin bileşimdedir. Çimento-sunda cama rastlanır. Gaz boşlukları yeşil renkli ikincil minerallerle kaplanmıştır. Naltepe bazaltı, Aydos bazaltı (Akyürek, 1981) ile eşdeğer tutulabilir.

## Örtü kayaçları

Pliyosen yaşlı Orta formasyonu ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar, arazide örtü kayaçları oluşturur (Şek. 2 ve 3).

*Orta formasyonu.* \_ Bu birim temeli oluşturan kayaçtan uyumsuzlukla Üzerler ve diskordansla Devrez çayı alüvyonları ile örtülür (Şek. 3). Karabalçık dere vadisindeki kesitinden gözleendiğinde K80° B doğrultuda 32° GB dalımlı tabakalardan oluşur. En üstteki kırmızı renkli toprak ve silt tabakası altında değişen kalınlıklarda açık kahverengi beyazımsı kil ve linyit tabakaları gözlenir. Formasyonun alt seviyelerine doğru 1.5 m ve 30 cm kalınlıklarında üst ve alt linyit damarları vardır. Bu damarların altında 1 m ve 15 cm kalınlıklarında ku tabakaları bulunur. Bu formasyonun kilce zengin seviyelerinde makro bitki fosilleri vardır. Orta formasyonu. Büyükyakalı formasyonu (Akyürek, 1981) ile eşdeğer tutulabilir.

*Alüvyon.* \_ Devrez çayı ve kollarının oluşturduğu vadilerde geniş alanlar kaplayan, serbest halde çakıl, kum ve kilden oluşan alüvyon, çalışma alanındaki en genç birimdir (Şek. 2).

## MİNERALOJİ VE BOZUŞMA ÜRÜNLERİ

Orta sahası kil yataklarının oluşumunun anlaşılabilmesi için jeolojik çalışmaların yanında temel ve örtü kayaçlarının mineralojik özelliklerinin ayrıntılı olarak incelenmesi ve bozuşma ürünlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Sahanın genci stratigrafisine göre, killeri içeren Orta formasyonu. Üst Miyosende etkin olan volkanizmanın lav akıntıları ve piroklastik ürünlerinin üzerine uyumsuzlukla gelmektedir. Çalışma alanı içinde Oligosende volkanik faaliyetin belirgin izine rastlanmaktadır.

Dünyada kömür ve linyit ile bulunan kaolen ve bentonitik kil yataklarının volkanizmanın ürünleri olan piroklastik kayalarla yakın ilgisi bulunmuş ve bu tür malzemenin göl ve bataklık ortamında diyajenezi ile oluştuğu mineralojik ve kimyasal verilerle kanıtlanmıştır (Senkay ve diğerleri, 1984. 1987; Zielinski. 1985). Volkanik kökenli minerallerden kuvars, biyotil, sanidin ve kristobalitin varlığı ile volkanik cam parçalarına ait doku ve bozuşma ürünleri bu tip jeolojik oluşumu işaret ederler.

## Killerin mineralojik ve morfolojik özellikleri

Killer ince kesitte bol fosillidir (Levha I. şek. 1). Tarama elektron mikroskobunda ise, fosillerin tüp şeklinde ve gözenekli bir morfolojiye sahip olduğu ve aralarında şekilsiz kristaller halinde kil minerallerinin bulunduğu gözlenmiştir (Levha I. şek. 2, 3). Ercüment Sirel'le yapılan sözlü görüşmede (1990) bu fosillerin diyatomit olduğu kanısına varılmıştır. Ayrıca Emilcer-Hırka (Kayseri) Neojen havzası diyatomit yataklarında Uygun (1976) tarafından tarama elektron mikroskobunda benzer fosiller tespit edilmiştir. Orta kil örneklerinin X-ışını toz difraksiyon analizinde bulunan 7.16A piki kil mineralinin kaolinit olduğunu göstermiştir. Badaul ve Risacher (1983) Boliviya'da tuzlu su göllerinde diyatomitlerin yüzeylerinde kötü kristalleşmiş Mg-simektitinotijenik olarak da gelişebileceğini vurgulamıştır.

## Temel kayaçların bozuşma ürünleri

Çalışma alanında en yaygın birimler olan Kepezinkaş formasyonu ve Naltepe bazaltının bozuşma ürünleri ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Kepezinkaş formasyonunun içerdiği tüflerin ince kesitlerinde gözeneklerin opal-CT tarafından doldurulduğu gözlenmiştir (Levha II, şek. 1, 2). Volkanik camın bozuşması sonunda yüzeyinde çukurlar oluşurken (Levha II. şek. 3) eriyikteki silikadan opal-CT çökelmiş olmalıdır. Ayrıca volkanik camın gözenekleri içindeki Simektitin varlığı elektron mikroskobu ile gözlenmektedir (Levha II. şek. 4. 5). Tüfteki plajiyoklaz kristalleri de bozuşmakta ve yüzeylerinde kil mineralleri oluşmaktadır (Levha II. şek. 6).

Naltepe bazaltında ise çimentoda gözlenen bazaltik cam bozuşarak palagonit ve karbonat minerallerine bantlı yapı oluşturur (Levha III, şek. 1). Yeşil renkteki bozuşma ürünleri, el örneklerinde, bazalttaki gözenekler içinde de gözlenebilir. Elektron mikroskobunda palagonitin yüzeyi yan küresel görünümündedir (Levha III. şek. 2).

Olivin kristallerinde serpantinleşme ve ortopiroksende karbonatlaşma oldukça yaygındır. Feldispat kristalleri ise gencide bozuşmamıştır.

## SONUÇLAR

Orta kil yataklan Pliyosende bataklık göl ortamına taşınan kilin zamanla göl sularının etkisi sonucu kaolinleşmesiyle oluşmuştur. Gölün çevresindeki kayaçları oluşturan piroklastik ve volkanik kökenli kayaçların bozuşma Ürünü olarak gelişen simektitçe zengin toprak, çökeltme havzasına akarsularla taşınan kilin başlıca kaynağı olmalıdır, özellikle andezit bileşimindeki tüflerdeki volkanik camın simektite dönüşmesi bu kanıyı güçlendirmektedir. Bazı simektit kristallerinin ise diatom yüzeylerinde otijenik olarak büyüdüğünü gösteren veriler de elde edilmiştir. Linyitle aratabakalı kil yataklarının çökelen tüf (air-fall tuff) kökenli olduğunu gösteren dokuya rastlanmamış olması, bunların oluşumunda diyajenez sırasında Simektitin kaolinite dönüşüm modelini geçerli kılmaktadır.

## KATKI BELİRTME

Bu yayın Orta Doğu Teknik Üniversitesi tarafından desteklenen AFP 88-03-09-03 no.lu temel araştırma projesi sonuçlarının bir bölümünü içermektedir. Proje çalışmaları sırasında jeoloji konusunda değerli yardım ve görüşlerinden yararlandığımız Prof. Dr. Ali Koçyiğit, Bünyamin Akbaş ve Behçet Akyürek'e, ayrıca paleontoloji konusunda kalkılan nedeniyle Ercüment Sirel'e sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

*Yayına verildiği tarih, 26 Haziran 1990*

## DEĞİNİLEN BELGELER

- Akyürek, B., 1981, Ankara melanjinin kuzey bölümünün temel jeolojik özellikleri:İç Anadolu'nun Jeolojisi Sempozyumu, TJK 35. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 41-45, Ankara.
- ; Bilginer, E.; Akbaş, B.; Hepşen, N.; Sunu, O.; Soysal, Y.; Dağ, Z.; Çatal, E.; Sözeri, B.; Yıldırım, H. ve Hakyemez, Y., 1984. Ankara-Elmadağ-Kalecik dolayının temel jeoloji özellikleri: Jeol. Müh., 20, 31-46.
- ; Akbaş, B. ve Dağ, Z., 1988, 1:100 000 ölçekli açınsama nitelikli Türkiye Jeoloji haritaları serisi, Çankırı E 16 paftası: MTA Jeoloji Etüdüleri Dairesi yayınlan, 22 s. Ankara.
- Badault, D. ve Risacher, F., 1983, Authigenic smectite on diatom frustules in Bolivian saline lakes: Geochim, et Cosmochim. Acta, 47, 363-375.
- Has, F.; Sezer, C.; Özgen, S.; Demirok, Y.; Erdoğan, M.; Sağiroğlu, A. ve Alemdaroğlu, T, 1977, Çankırı-Orta linyit sahası fizibilite araştırması: Cilt 1, MTA Rap. 6077 (yayımlanmamış).
- ; ———ve Özgen, S., 1978, Çankırı-Orta linyit sahası: Cilt 2, MTA Rap. 6127 (yayımlanmamış).
- Kartal, G., 1978. Orta Anadolu aleşkili alanları: Jeol. Müh.. 6, 45-48.
- Loughnan, F.C., 1978, Flint days. tonsteins and the kaolinite clay rock facies: Clay Miner, 13, 387-400.
- Senkayı, A.L; Dixon, J.B.; Hossner, L.R.; Abder Ruhman, M. ve Fanning, D.S., 1984, Mineralogy and genetic relationship of tonstein, bentonite and lignite in the Eocene Yagua formation of east-central Texas: Clays and Clay Minerals, 32, 259-271.
- - ; Ming, D.W.; Dixon, J.B. ve Hossner, L.R., 1987, Kaolinite, opal-CT and clinoptilolite in altered tuffs interbedded with lignite in the Jackson Group, Texas: Clays and Clay Minerals, 35, 281-290.
- Turgay A.B ve Altınay, A., 1979, Çankırı-Şabanözü ve Orta ilçeleri civarındaki linyitli sahalarda jeolojik raporu: MTA Rap. 7017 (yayımlanmamış).
- Uygun, A., 1976 (Geologie und diatomit-vorkommen des Neogen-beckens von Emmiler-Hırka(Kayseri-Türkei):Dissert doktor., Universität Bonn,136s.
- Zielinski, R.A.,1965, Element mobility during alteration of silicic ash to kaolinite a study of tonstein .Sedimentology, 32. 567-579.

# **LEVHALAR**

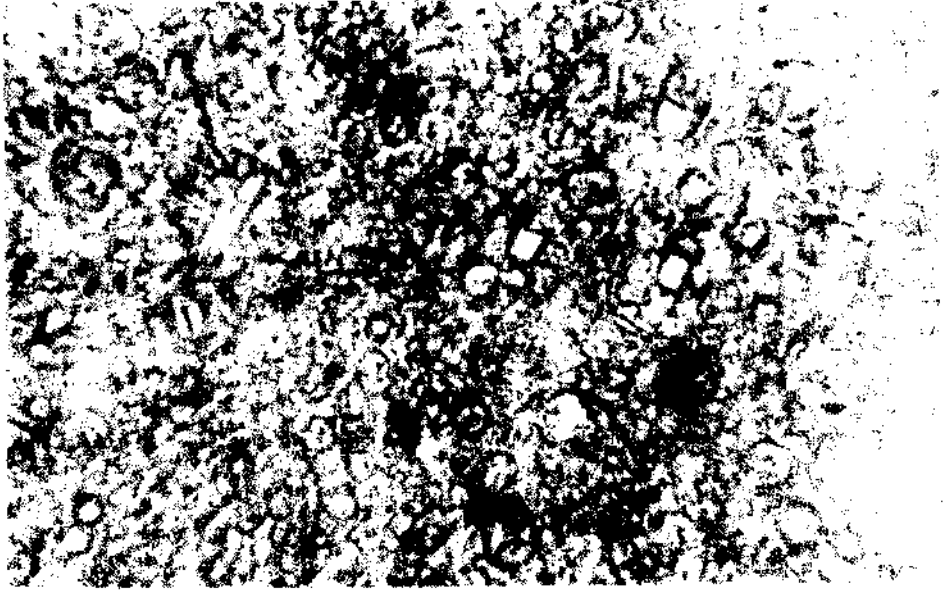
### **LEVHA-I**

Şek. 1 - Kildeki fosilleri gösteren ince kesit fotoğrafı (tek nikol, X 25).

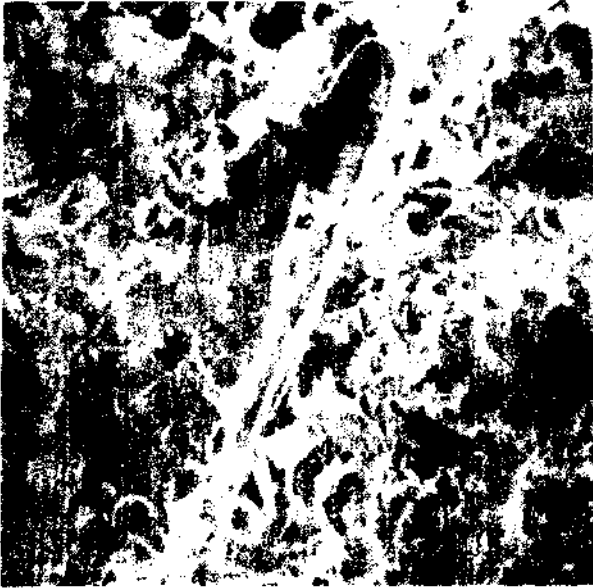
Şek. 2 Değişik bir fosil türünün tarama elektron mikroskop görünümü (X 700).

Şek. 3 - Diyatomon ve kil kristallerinin tarama elektron mikroskop görünümü (X 1600).





1



2



3

## LEVHA-II

Tüflerin tarama elektron mikroskop fotoğrafları

Şek. 1 - Opal-CT (X 900).

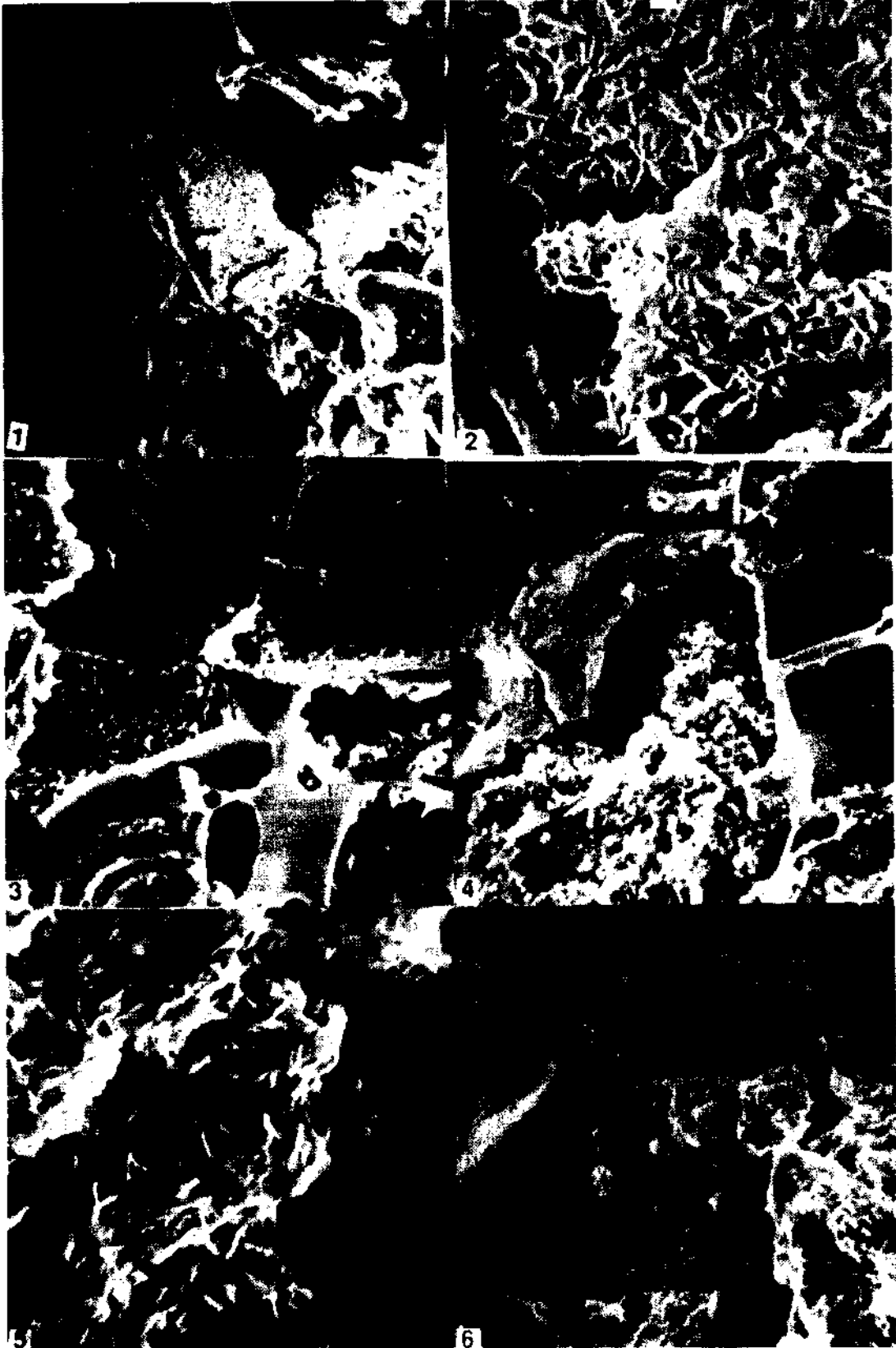
Şek. 2 - Opal-CT'nin yakın görünümü (X 4500).

Şek. 3 - Volkanik camda ergime boşlukları (X 1800).

Şek. 4 - Volkanik camın içinde oluşan simektit kristalleri (X 900).

Şek. 5 - Simektitin "cornflake" morfolojisi (X 4500).

Şek. 6 - Plajiyoklaz kristali yüzeyinde kaolenleşme (X 1800).



### LEVHA-III

Şek. 1 - Naltepe bazaltında palagonitleşmeyi gösteren ince kesil fotoğrafı (tek nikol X 10).

Şek. 2 -Gözenek içindeki palagonitin yan küresel morfolojisini ve henüz bozuşmamış volkanik camı (siyah) gösteren tarama elektron mikroskop fotoğrafı (X 400).

