

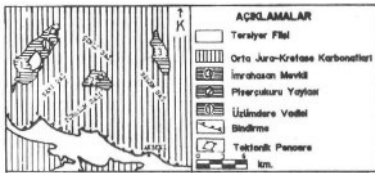
ÜZÜMDERE FORMASYONU (AKSEKİ KUZEYBATISI, ANTALYA) KUMTAŞLARININ MİKRODOKUSAL ÖZELLİKLERİ

Turhan AYYILDIZ*, Erdoğan TEKİN*, Nurettin SONEL* ve Mehmet BÜLBÜL*

ÖZ - Liyas yaşlı Üzümdere formasyonu, bölgedeki paraotokton istifin en yaşlı birimi olup Anamas-Akseki karbonat platformunda yer alır Formasyonu oluşturan litoloji birimleri başta kumtaşlar olmak üzere sırasıyla kireçtaşı, kıltaşı ve çakıltaşından oluşmaktadır Üzümdere Kumtaşları bordo-yeşil, orta-kalın tabakalı, bol çatlaklı ve iyi boyanmalıdır Birim petrografik olarak Folk (1968) sınıflandırmasına göre kuvars arenit kuvars vake ve sublit arenit olarak tanımlanmıştır Kumtaşlarında yapılan X-ışınları kırınımı , XRD) incelemeleri nde illit, kaolinit ve montmorillonit türü kil mineralleri tespit edilmiştir Seçilen bazı örneklerde yapılan taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve X ışınları mikro analizi (EDS) çalışmaları sonucu bunlarda çimento gelişimlerinin kalsit, dolomit (?) demiroksit, klorit ve kaolinit olduğu tespit edilmiştir Ayrıca kalsit ve demiroksit çimento, çatlakları dolduran ikincil boşluk dolgusu şeklinde gelişmiştir Otjenik kil oluşumları ve kuvarslarda çevresel büyüme gözlemlenmiş birimde, gözeneklilik yok denecek kadar az olduğu saptanmıştır.

GİRİŞ

Liyas yaşlı Üzümdere formasyonunun kapsadığı kumtaşları Akseki (Antalya) kuzeybatısında Akseki antiklinalinin çekirdeğinde yüzlenmektedir (Şekil 1) Bugüne kadar inceleme alanında petrol jeolojisine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Demirtaşlı, 1979, 1987; Ayyıldız, 1992). Bu çalışmalar sonucunda bölgede kaynak kaya özelliğinde birimin mevcudiyeti ortaya konulmuştur. Ayrıca Üzümdere formasyonu kumtaşı seviyelerinin hazne kaya olarak önem arz edeceği belirtilmiştir (Demirtaşlı, 1979).



Şekil 1 - inceleme alanındaki Üzümdere formasyonunun yüzleydiği yerleri gösterir lokasyon haritası.

Bilindiği gibi kumtaşları çökelme fasiyesleri ve geçirdikleri olaylara bağlı olarak kazanıp oldukları gözeneklilik ve geçirimsizlik koşulları altında

önemli hidrokarbon rezervuarları oluşturabilirler. Fakat bu tip kayaların yapılarında gelişen otjenik killer ve diğer mineraller rezervuar koşullarını kötüleştirip gözeneklilik ve geçirimsizliği düşürmektedir. Bu nedenle bu tip kırıntılı sedimanların mikrodokusal özelliklerinin ortaya konulması gerekmektedir.

Bu amaçla bu incelemede. Üzümdere formasyonu kumtaşlarının petrografik, mineralojik ve mikrodokusal parametreleri incelenerek birimin gözeneklilik ve geçirimsizlik değerlendirmeleri ortaya konulmuştur.

Bu çalışmalar gerçekleştirilirken kumtaşlarının petrografik tanımlamaları Folk'a (1968) göre, mineralojik ve mikrodokusal özelliklere bağlı yapılan değerlendirmeler ise Schmid! ve McDonald'a (1979 a.b) göre yapılmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda Üzümdere formasyonu kumtaşlarından derlenen 30 adet örneğin, önce ince kesitlerinin petrografik olarak tanımlanması yapılmıştır. Aynı örneklerin mineralojik tanımlamaları (tüm kayaç-kil) da Rigaku Gelgerflex D/Max-Q/Q WC model araçla X-ışınları kırınımı yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Mikrodokuya (tane-tane, tane-çimento ve tane-gözeneklilik ilişkileri) yönelik yapılan taramalı elektron mikroskobu (SEM) çalışmaları Jeol JSM 840A sistemiyle ve X-ışınları mikroanalizi (EDS) çalışmaları ise Tracor TN 5502 sistemiyle yapılmıştır.

mistir. Ayrıca gözenek alanları ve bunların yüzdesini tespit için tüm örneklerin ince kesitlerinde mavi reçine (epoksi) boyaması yapılmıştır. Seçilen bazı örneklerde ise kantitatif mineralojik bileşimi belirlemek için Swift marka nokta sayacıyla modal analiz tekniği uygulanmıştır. Ayrıca çatlak alanlarındaki ikincil demiroksit dolgularının türünü tespit için parlatma numuneleri hazırlanmış ve bunlar üstten aydınlatmalı Nikon marka cevher mikroskopisinde detaylı olarak incelenmiştir.

ÜZÜMDERE FORMASYONUNUN TANIMI

Formasyon ilk kez Martin (1969) tarafından adlandırılmış olup daha sonra Monod (1977) ve Demirtaşlı'nın (1979 ve 1987) çalışmalarıyla da ayrıntılı tanımlaması yapılmıştır, inceleme konusunu oluşturan birimin tabanı tektonik dokenaklı olup üstünde de Dogger yaşlı Pisarcukuru formasyonu ile uyumludur. Üzümdere formasyonunun egemen litoloji topluluğu bordo-yeşil kumtaşı, kireçtaşı, kilitaşı ve çakıltıdır. Birimin tabanı tektonik dokenaklı olduğu için gerçek kalınlığı belirlenememiştir. Fakat Üzümdere vadisinde ölçülmüş stratigrafisi (Ö.S.K. 1) 250 m., Pisarcukuru yaylasında yapılan Ö.S.K. 2'de 450 m ve İmrehasan yöresinde yapılan Ö.S.K. 3'de ise 400 m kalınlık elde edilmiştir.

Üzümdere Ö.S.K. 1'de formasyon, tabanda kireçtaşları ile başlamakta, üzerine iyi boylanmış, orta-kalın tabakalı, bol kırık ve çatlaklı kumtaşı ve kilitaşı aralanması gelmektedir. Ardanlanmalı kumtaşı seviyeleri bordo-yeşil, kilitaşı seviyeleri ise kırmızıdır. Bunların da üzerine Üzümdere köyü güneyinde çakıltı seviyeleri gelmektedir (Levha I, foto 1). Yanal devamlılığı sınırlı olan ve petro-miktik karakterli çakıltıtaşlarının alt seviyeleri ise tane üst seviyeleri matrisi desteklidir. Çakıltıtaşlarının tabanı aşınmalı olup bunlarda iyi derecede kiremitlenme gelişmiştir. En üst düzeylerde kumtaşı-kilitaşı-yer yer dolomitik kireçtaşı seviyeleri yer almaktadır. Ö.S.K. 1'de izlenen bu stratigrafik dizilimin aynı Ö.S.K. 2'de ve Ö.S.K. 3'de de gözlenmiştir. Fakat Ö.S.K. 2'deki kumtaşları aşırı yoğunlukta demiroksit konkresyonları içermektedir (Levha I, foto 2). Ö.S.K. 3'de ise farklı olarak tabanda bitüm içeren seviyeler gözlenmiştir.

PETROGRAFİK ANALİZLER

Petrografik çalışmalarda, Üzümdere formasyonu kumtaşlarının tane bileşenlerinin çoğunlukla kuvars, kalsit, muskovit, magmatik-metamorfik kayaç parçalarından, az miktarda da feldispat ve opak minerallerden meydana geldiği görülmüştür. Çimentosunur ise egemen olarak kalsit ve demiroksit, bazı örneklerde de kil olduğu tespit edilmiştir. Kumtaşları kuvars arenit, kuvars vake ve sublit arenit olarak tanımlanmıştır.

Mikroskop çalışmalarında kuvars tanelerinin çoğunlukla monokristalli olduğu fakat bazı örneklerde polikristalli tanelerinin de bulunduğu gözlenmiştir. Ayrıca kuvars tanelerinin genellikle bol çatlaklı, keskin köşeli, bazı örneklerde ise kısmen yuvarlaklaşmış ve oval olduğu gözlenmiştir. Çatlaklı yapıdaki kuvarsların çoğunluğu, ikincil kalsit ve kısmen demiroksitle doldurulmuştur (Levha II, foto 3). Ayrıca kuvarslarda muskovit inklüzyonları da gözlenmiştir. Demiroksit girişimleri ayrıca kayaç çatlaklarını doldurmuş olarak da izlenmektedir (Levha II, foto 4). Polikristalli kuvars tanelerinin de şişik yapıları metamorfik kuvarsitler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kalsit taneleri tektonik aktiviteye bağlı olarak yer yer basınç izlenmeleri geliştirmiştir. Aynı zamanda kalsitler orta-iri kristalli, iyi gelişmiş dilinimlere sahip ve kısmen de yuvarlaklırlar. Kalsit hem bağlayıcı, hem tane hem de ikincil boşluk dolgusu olarak gözlenmiştir. Feldispatlar ise çoğunlukla alterasyona uğramış ve genellikle serisite dönüşmüşlerdir. Yapılan dokusal çalışmalarda tanelerin iyi boylandıkları: nokta ve iç bükü-çış bükü şeklinde temasta oldukları ve olgunluklarının ise orta derecede olduğu belirlenmiştir. Seçilen örneklerde yapılan modal analiz verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar ortalama 1650 sayım üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1- Modal analiz yöntemiyle belirlenen kumtaşının ortalama bileşimi

Örnek No	Kuvars	Feldispat	Kalsit	Kayaç parçası
UZ-4	1863	15	363	205
UZ-7	391	17	770	152
UZ-9	546	31	231	286
UZ-11	987	57	195	513

X-İŞİNİ KİRİNİMİ ANALİZLERİ (XRD)

Üzümdere formasyonu kumtaşlarının mineralojik tanımlamasına yönelik olarak yapılan XRD çalışmaları, tüm kayaç ve kil analizleri (normal, etilen glükollü ve HCl ile kaynatılıp çekim) şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bunlardan tüm kayaç analizlerinde incelenen örneklerin ana mineralleri başta kuvars olmak üzere muskovit, klorit, kalsit, feldispat (K-feldispat-plajiyoklaz) ve çok az dolomitir (Şek. 2 a-b-c).

Bu örneklerde yapılan kil analizleri için önce normal çekim yapılmıştır (Şek. 3 a-b). Daha sonra kayaç içerisinde killerin ayırt edilebilmesi için etilen glükolle muamale edilerek çekim yapılmıştır (Şek. 2d). Bu çekimler sonucunda gözlenen klorit ve kaolinit minerallerini test etmek için HCl'li çekim yapılmıştır. Bu deney için 1 mol HCl, 1 mol saf su ile karıştırılarak örnekler bu karışımda 1 saat kaynatılmıştır. Daha sonra kalıntı saf su ile yıkanıp kurutulduktan sonra çekim yapılmıştır. Bu çekimde klorit pikleri yok olmuştur. Bu sonuç kayaç içerisinde kloritin varlığını kanıtlamaktadır. Bu sonuçlara göre değişik bolluk oranlarında muskovit, kaolinit, klorit ve montmorillonit tespit edilmiştir. Ancak petrografik olarak da tespit edilen muskovit pikleri ile çakışmış olarak çok az miktarda illit mineralinin de mevcudiyeti söylenebilir.

MIKRODOKU ÇALIŞMALARI (SEM-EDS)

Seçilen bazı kumtaşı örneklerinde yapılan SEM-EDS çalışmaları sonucu çimentolanma, gözeneklilik, kil neomorfizması ile tane-tane ve tane-çimento ilişkileri gibi özellikler hakkında ayrıntılı bilgiler elde edilmiştir, incelenen tüm örneklerdeki görünür gözeneklilik hemen hemen yok denecek kadar az olduğu gibi, otijenik kil oluşumları ile kumtaşlarındaki sıkılaştırmanın oldukça iyi geliştiği izlenmiştir. Ayrıca otijenik kökenli kuvars gelişimleri ile bunlardaki çevresel büyümeler oldukça belirgindir (Levha III, foto 5). Diğer yandan kalsit kristallerinin kısmen zonlu bir yapıya sahip oldukları ve bunların yüzeylerinde de yer yer erimelerin oluştuğuda görülmüştür (Levha III, foto 6). Kalsit çimentoda yer yer mikroporozite ve kovukların oluştuğu tespit edilmiştir (Levha IV, foto 7). Bazı örneklerde ise klorit çimentonun taneler arası gözenek alanlarını tamamen doldurduğu (Levha IV, foto 8) ve de özellikle de EDS çalışmalarında tespit edilen demir kloritler-

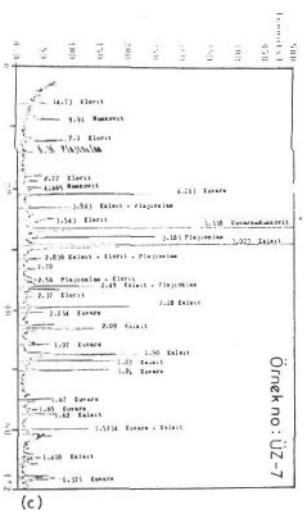
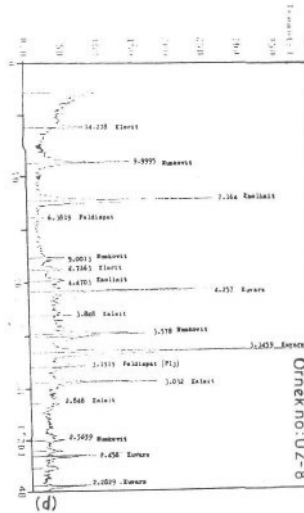
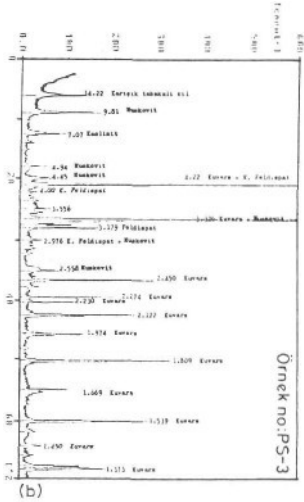
de (Şek. 4a) yaygın mikroporozite alanlarının teşekül ettiği saptanmıştır. Üzümdere kumtaşlarındaki diğer bir kil çimento gelişimi olan kaolinitlerin bulunduğu bazı örneklerde simektitlerle birlikte gözenek alanlarını yarı kitapçıklar şeklinde tamamen doldurdukları tespit edilmiştir (Levha V, foto 9. 10; Şek. 4b).

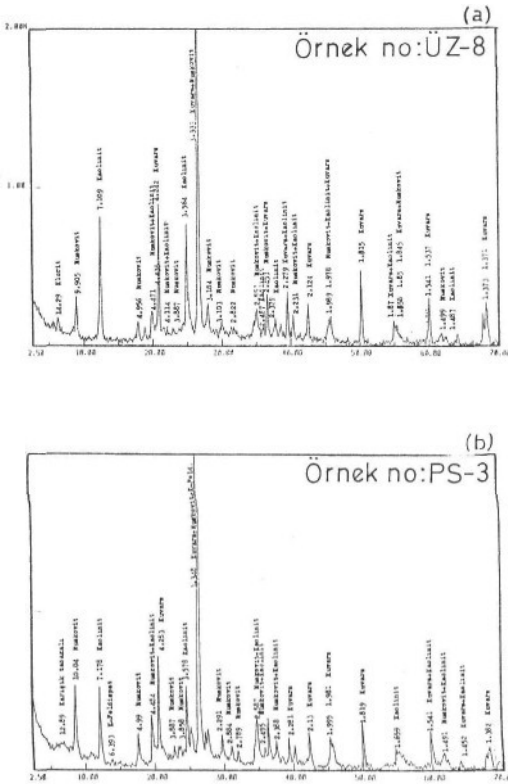
Feldispatlarda erime ve alterasyon etkileri tipiktir (Levha VI, foto 11). İkincil çatlak alanları kalsit ve demiroksit tarafından doldurulmuştur (Levha VI, foto 11.12; Sek. 4c). Çatlakların dolgulanmış olması gözenekliliği olumsuz olarak etkilemiştir (Ayyıldız, 1992; 1994). Martin (1969) ve Demirtaşlı'nın (1979) çalışmalarında arazi gözlemlerine dayalı olarak bu ikincil demiroksit dolgulanının 'hematit* olduğu belirtilmiş, ancak yapılan cevher mikroskopisi ve X-ışınımı kırınımı çalışmaları sonucunda ise demiroksit dolgusunun limonit (götit ve lepidokrokrit) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çatlak kenarları boyunca pirit oluşumları da gözlenmiştir.

TARTIŞMA

Üzümdere formasyonu kumtaşlarında gözlenen olaylar sırasıyla kalsit ve demiroksit çimentolanması, sıkılaştırma, kalsitlerin geç zamanlı ikincil çözünmeleri, kuvarslardaki çevresel büyümeler, feldispatların alterasyonu, otijenik kil oluşumları, ikincil çatlak sistemlerinin gelişmesi ve bunların kalsit, limonit (götit ve lepidokrokrit) ve pirit tarafından dolgulanması şeklinde gerçekleşmiştir.

Bu gelişimlerden karbonat çimento olası ilksel mikritik çimentonun sıkılaştırmaya bağlı olarak yeniden biçimlenmesiyle oluşmuştur. Yapılan mavi reçine boyama testi ve SEM çalışması sonucu kalsit çimentoda gözlenen ikincil erime ve çözünmelerin, muhtemelen Üzümdere formasyonun organik madde içeren seviyelerindeki kerojenlerin olgunlaşması esnasında açığa çıkan CO₂ ile çözünmeleri sonucunda oluştuğu düşünülmektedir. Benzer yorumlar Schmidt ve McDonalds (1979a) çalışmasında da yapılmıştır. Üzümdere formasyonu kumtaşlarındaki demiroksit gelişimleri ise hem çimento hemde ikincil çatlak dolgusu şeklinde görülmektedir. Çimento karakterindeki demiroksit, muhtemelen detritik kil mineralleri üzerine yapılmış olarak (Greenland, 1975) veya hümitik asit ile karışmış olarak havzaya gelmiş olabilir (Picard ve Felbeck, 1976). İkincil çatlak dolgusu demiroksitin kaynağı da Thomas (1974)

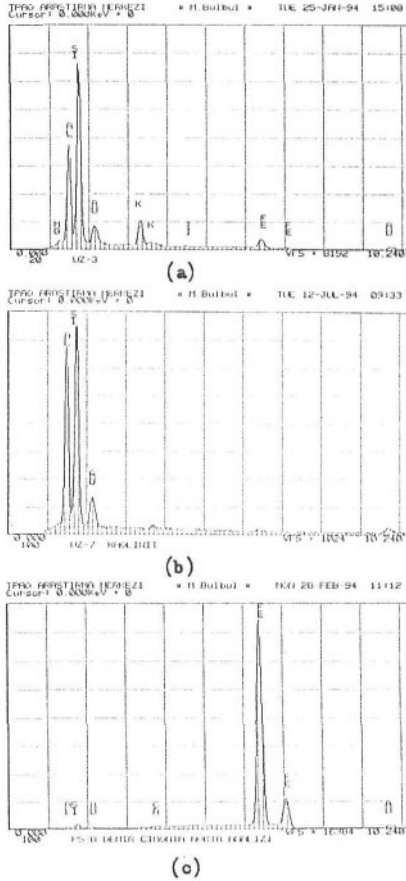




Şek. 3- Kil kesiminin X-ışını kırınımı analiz diyagramları.

çalışmasında işaret ettiği gibi atmosferik şartlarda ki yıkanmaya bağlı olabilir. Çünkü SEM çalışmalarında çatlakları dolduran demiroksit zonlarının kenarında mikroporoziteli demir kloritler gözlenmiştir. Bu mikroporozite gelişimleri, zaman zaman demirli kloritlerin yıkanmaya uğrayıp ortama demir sağladıklarını düşündürmektedir. Fakat kloritlerin son ürün

olarak oluştuğunu düşünürsek bu ihtimalin biraz zayıf olduğu sonucu çıkarılabilir. Diğer taraftan kaynak kaya çalışmaları için yapılan ağır mineral analizlerinde tespit edilen piroksen, amfibol ve hornblend (Ayyıldız, 1992) gibi mafik minerallerin aberasyonundan ojenik demiroksit mineralleri sağlanması muhtemeldir. Benzer sonuçlar Sayın



Şek. 4- SEM çalışmalarında tanımlanan bileşenlere ait yarı kantitatif analiz (EDS) diyagramları.

(1984) çalışmasında verilmiştir. SEM çalışmalarında kuvars tanelerinde gözlenen çevresel büyümeler ortamdaki aerobik bakterilerin yoğun bikarbonat üretimi sonucu ortamın pH'nın düşmesine bağlı olarak oluşan, kısmen tatlı su karakterindeki gözenek arası suların amorf ve nispeten stabil olmayan aluminosilikat minerallerini çözmesi sonucunda açığa çıkan Si^{+7} nin konsantrasyonu ile gerçekleşmiştir. Benzer oluşum mekanizması Garrels ve Christ (1965) ve Curtis'in (1978) çalışmalarında da sunulmuştur. Yine aynı oluşum mekanizmasında açığa çıkan Al^{+3} nin de kaolinit oluşumunu sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca ortamdaki kaolinitler K'lü fel-dispatların alterasyonu sonucu oluşmuş olabilirler. Bu her iki oluşum şekli Curtis ve Spears'a (1971) göre mümkündür.

Ayrıca SEM çalışmalarında gözlenen tane çevreyici ve gözenek dolgulayıcı şeklindeki otijenik kloritlerin olası kaynağı kaolinitin ortama sağlanan Fe^{+2} ve Mg^{+2} ile reaksiyonu sonucu oluşmuş olmalıdır. Boles ve Franks (1979) çalışması bu konu hakkında bilgi vermektedir.

SONUÇLAR

Üzümdere formasyonu kumtaşlarında tespit edilen kalsit, demiroksit, silis ve kil çimento birimin gözeneklilik ve geçirimsizlik varlığını olumsuz olarak etkilemiştir.

Silis ve kil çimento gelişimleri birimdeki ikincil gözenekliliği azaltıcı olaylardır.

Birimin yüzeylenmesinden sonra kazandığı düşünülen çatlak gelişimleri de ikincil kalsit ve demiroksit dolgular tarafından yok edilmiştir.

KATKI BELİRTME

Araştırmacılar, arazi çalışmalar sırasında her türlü yardımlarından dolayı Sayın A. Sarı, L. Karadenizli, A. Acar ve A.O. Doğan' (AÜFF)'a; SEM ve epoksi çalışmalarının yapılması için yardımlarını esirgemeyen Sayın V.Ş. Ediger, (TPAO)'e; kil minerali analizleri çalışmalarında Sayın S. Gürsu (MTA)'ya; makalenin şekillendirilmesinde değerli katkılarını esirgemeyen Sayın A.Ü. Doğan (AÜFF) ve Ş.A. Sayın (MTA)'a teşekkürlerini sunarlar.

Yayına verildiği tarih. 11 Kasım 1994

DEĞİNİLEN BELGELER

- Ayyıldız, T., 1992, Üzümdere-Akkuyu (Akseki-ANTALYA) Civarının petrol olanakları: Y. Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü., 196 s. (yayımlanmamış), Ankara.
- _____, 1994, Üzümdere formasyonu (Akseki Kuzeybatısı) kumtaşlarının diyajenetik gelişimi ve rezervuar karakteri, (Antalya-TÜRKİYE): Çukurova Üniversitesi 15. Yıl Simpozyumu Bildiri Özleri.
- Boles, J.R. ve Franks, S.G., 1979, Clay mineral diagenesis in Wilcox of south-west Texas: implications of smectite diagenesis in sandstone cementation. J. Sedim. Petrol, 49, 55-70.
- Curtis, C.D. ve Spears, D.A., 1971, Diagenetic development of kaolinite: Clays and Clay Miner., 19, 219-227.
- _____, 1978, Possible links between sandstone diagenesis and depth related geochemical reactions occurring in enclosing mudstones: J. Geol. Soc. London, 135, 107-117.
- Demirtaşlı, E., 1979, Batı Toros kuşağının (Akseki Kuzeybatısı) petrol potansiyeli: 1. Bilimsel ve Teknik Kongresi, Ankara, 187-190.
- _____, 1987, Akseki-Manavgat-Köprülü bölgesinin temel jeolojisi incelemesi: MTA Rap., 3292 (yayımlanmamış), Ankara.
- Folk, R.L., 1968. Petrology of Sedimentary Rocks: Hemp-hills Bookstore, Austin, Texas.
- Garrels, R.M. ve Christ, G.L., 1965, Solution, Minerals and Equilibria: Harper and Row, New York.
- Greenland, D.J., 1975, Charge characteristics of some kaolinite-iron hydroxide complexes: Clay Miner. 10, 407-416.
- Martin, C., 1969, Akseki kuzeyindeki bir kısım Torosların stratigrafik ve tektonik incelemesi: MTA Derg., 72, 157-175.
- Monod, O., 1977, Recherches géologiques dans les Taurus Occidental au sub de Beyşehir: These Eresente a l'universite de Paris sud Centre d'Orsa.
- Picard, G.L. ve Felbeck, (Jr), G.T., 1976, The complexation of iron by marine humic acid: Geochim, Cosmochim. Acta, 40, 1347-1350.

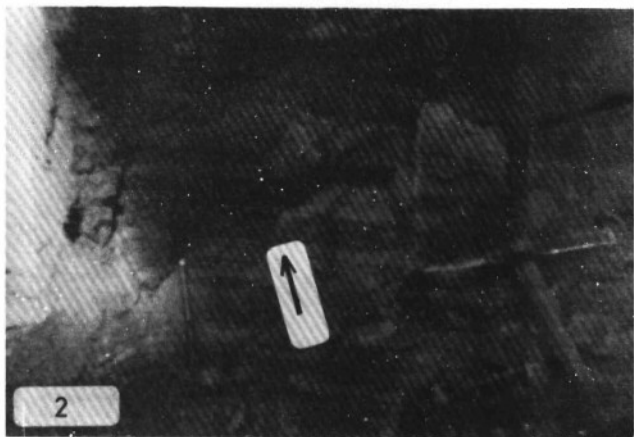
- Sayın, A.S., 1984, The geology, mineralogy, geochemistry and origin of the Yeniçađa Kaolinite deposits and other similar deposits in western Turkey: Ph. D. Thesis., London. 77-85 (yayımlanmamış).
- Schmidt, V. ve McDonalds, D.A., 1979a, The role of secondary porosity in the Course of sandstone diagenesis: in: Aspects of Diagenesis (Ed by P.A. Scholle and P.R. Schluger) Spec. Publ. Soc. Econ. Paleont. Miner., Tulsa, 26, 175-207.
- Schmidt, V. ve McDonalds, D.A., 1979b, Texture and recognition of secondary porosity In sandstones: in: Aspects of Diagenesis (Ed by P.A. Scholle and P.R. Schluger) Spec. Publ. Soc. Econ. Paleont. Miner., Tulsa, 26, 209-225.
- Thomas, M.F., 1974. Tropical Geomorphology, A study of Vweathering and Landform Development in Warm Climates: Mac Millan Press, London.

LEVHALAR

LEVHA -I

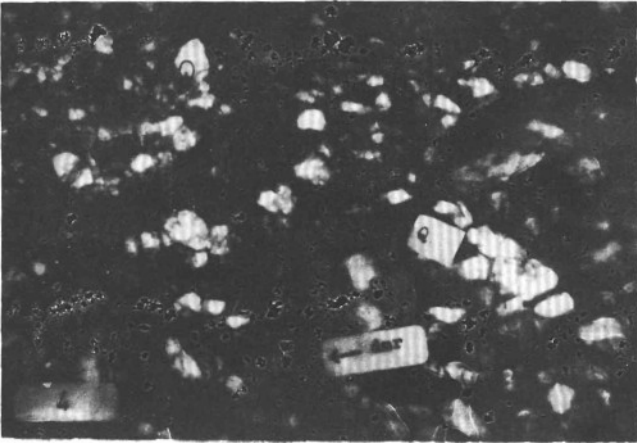
Foto 1 • Üzümdere formasyonuna ait çakıltaşları ve kumtaşlarının yakından görünümü (Üzümdere köyü kuzeybatısı. Bakış yönü: GD'dan KB'ya).

Foto 2- Üzümdere formasyonuna ait demiroksitli konkresyonlu kumtaşlarının görünümü (Pisarçukuru yaylası. Bakış yönü; GD'dan KB'ya)-



LEVHA-II

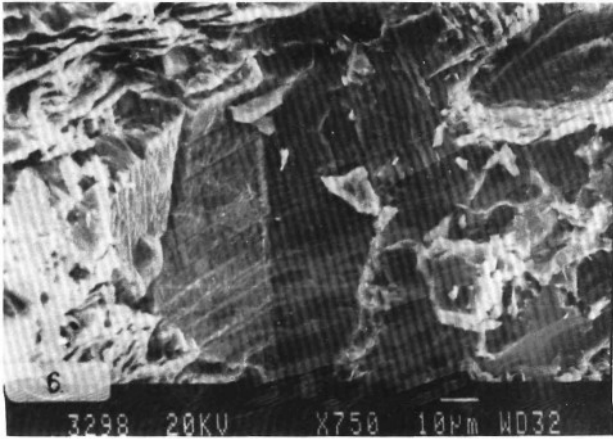
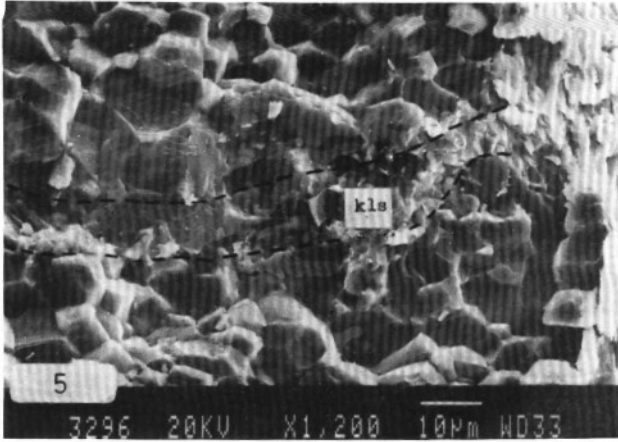
- FOTO3- Üzümdere formasyonunda gözlenen demirok-irt, kil çimentolu kuvars aranjilerin ve Kuvars çatlaklarındaki Kalsit dolgularının lotomikrografik görünümü (Kuvars (Q); kalsit (kls) ve çört (çrt). ÜZ-6, çiti nikel: X63).
- Foto 4- Kayaç çataklarındaki demiroksit dolgusunun fotomikrografik görünümü (Kuvars (Q); demiroksit (dmr); Pisarçukuru Y.. PS-8; tek nikel; X1M).



LEVHA -III

Foto 5- Kuvarsta ikincil çevresel büyümeler ve Kalsit çatlak dolgusunun SEM görünümü (Kalsit (kls)).

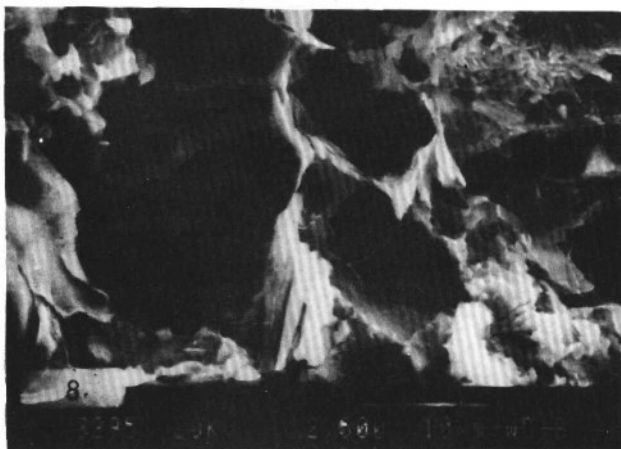
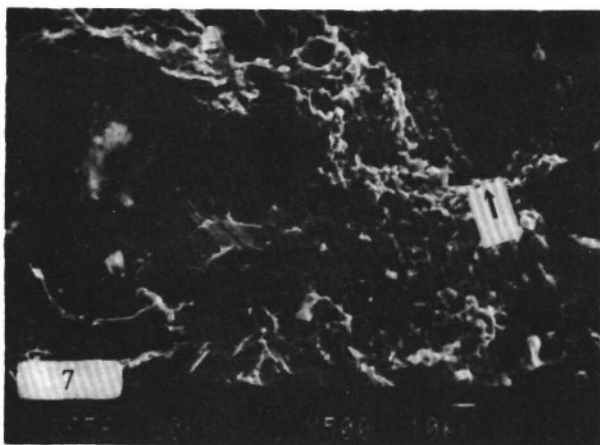
Foto 6- Zonlu olarak büyüme gösteren kalsit ve kenarlarda altere olmuş feldispatların SEM görünümü.

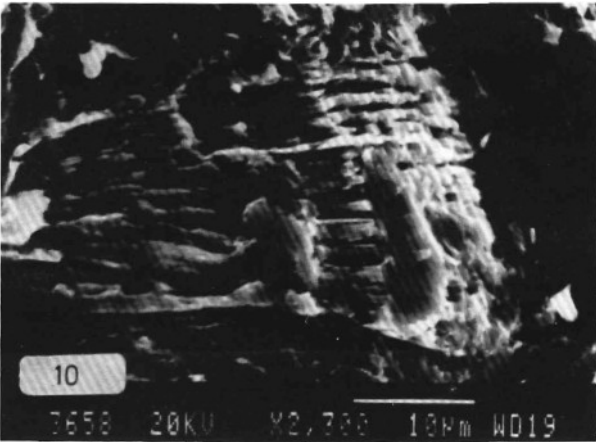
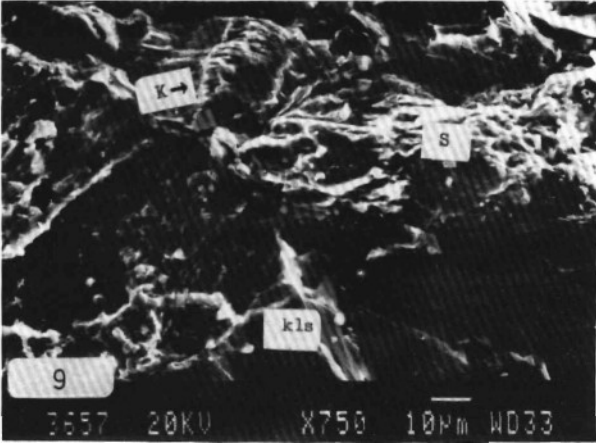


LEVHA-IV

100 7- Ka)»H twwl*ri arasındaki mikroporozite ve mikrokılıp göarnMıllğın SEM görünümü.

F=0 8- MikrobO|luWarda gelişrr»? kloriterin SEM **gdtCı nünü.**





LEVHA -VI

Foto 11- Çatlak zonda kalsitlerde ve altere feldispatlar daki porozite gelişiminin SEM görünümü.

Foto 12- Çatlak dolgusu demiroksit (dmr) ve kloritlerin SEM görünümü.

