

Kınık (KB-Ankara) Eosen tatlı su alg biyoherm ve stromatolitleri

Fresh-water algal bioherms and stromatolites of Eocene around Kınık (NW-Ankara)

BAKİ VAROL, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü.

NİZAMETTİN KAZANCI, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü.

YAVUZ OKAN, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü.

ÖZ : Ankara kuzeybatısında, Kınık civarında yüzeleyen Üst Eosen yaşlı göl tortulları, biyohermler ve değişik tip stromatolitlerden meydana gelmiştir. Alg biyohermleri, daha canlıyken hızla kalsitleşen yeşil alg tüplerinin birleşerek teşkil ettiği karbonat kütleleri (tufa) ve ışınal büyüyen mavi-yeşil alglerin oluşturduğu sütunsal-parmaksı karbonat konileri şeklindedir. Biyohermlerin üstlerinde ve onları saran, su üstüne çıkış ve iniş evrelerinde üretildiği anlaşılan pelletintraklast, biyoklastik tanetaşı-istiftaşı düzeyleri bulunur. Bu düzeyleri ve biyohermlerin yüzeylerini, atmosferik şartlarda oluşan ince lâminalı bir kabuğun-sinter- ört tüzü izlenmektedir.

Alg biyohermlerini üstleyen stromatolitler, mavi-yeşil alglerin göl suyundaki sediman tanecikleri yakalama ve bağlama işlevleri ile şekillenen alg yaygıları halindedir. Alg yaygıları, tek tip mavi-yeşil bir alg «Schizotrix» tarafından üretilmiş olmasına karşın, ortamdaki su enerjisinin yükselişi ve sediman sağlanırlığının artışı ile farklı geometrik yapılar kazanmıştır. Bu geometrik yapılar, LLH-yanal bağlı yarı sferler, SH-üstüste yığılı yarı sferler ve SS-onkoid tipli stromatolitler olarak ayrılırlar.

Biyohermlerde hızlı kalsitleşme ve çimentolanmaya yol açan mikrit çökelimi, yeşil alglerin özümleme işlevleri sonucu ortamda azalan CO₂'e karşılık olabilir. Ayrıca, bunlarda meteorik çimentolarına da gözlenmektedir. Stromatolitlerde ise hem biyokimyasal işlevler, hem de mavi-yeşil alglerin yaygı faaliyetleri çimentolanmada etkindir. Tüm bu organo-sedimanter faaliyetlerde farklı çimentolarına özellikleri, gözeneklilik gelişiminde önemli rol oynamıştır.

ABSTRACT *t* Lacustrine deposits of Upper Eocene that crop out near Kınık village, NW Ankara, consist of algal bioherms and various geometric forms of stromatolites- Small algal bioherms contain two types of carbonates-, tufa and carbonate cones. Tufa is an organic carbonate mass made up of green algae which were rapidly encrusted by micrite while alive. Rapid micritization is probably in response to photosynthetic release of GO₂- The other bioherm groups (digitate-columnar carbonate cones) are also represented by radial growth of blue-green algae.

The bioherms are covered and partly surrounded by bedded pellet-intraclasts and bioclastic grainstones-packstones deposited during the temporal fall and rise in lake level. A thin laminated crust formed under subaerial conditions, cover the grainstone-packstone layers and the bioherms.

In the studied area, stromatolites generally overlie the algal bioherms. These are different kinds of organo-sedimentary structures formed by trapping and binding actions of the blue-green algae in lacustrine environment. Despite the fact that the stromatolites were built only by blue-green algae genus «Schizotrix», increasing water energy and available sediment led to different geometric forms. These forms can be grouped as LLH-lateral linked hemispheroids, SH-stacked hemispheroids and SS-oncolidal stromatolites.

Organic and inorganic CaCO₃ precipitation caused rapid calcification and cementation in bioherms. Mat actions of the blue-green algae and other biochemical events are the main effects on the cementation and configuration of the porosity of stromatolites.

GİRİŞ

Gösel alg biyohermlerini, yeşil ve mavi-yeşil alg iplikçiklerinin algler daha yaşamdayken hızla kalsitleşerek birbirlerine birleşmeleri ve bu şekilde büyüyen tüplerin oluşturduğunu kanıtlayan yeteri kadar literatür bilgisi mevcuttur (Dean ve Eggleston, 1975; Eggleston ve Dean, 1976. Reading, 1977) • Yine tatlı sulara özgün mavi-yeşil alglerin gölgel kıyı karbonat fasiyeslerinde stromatolit oluşturma yeteneklerinin, denizel kıyı alanlarındakilerden farklı olmadığı bir çok araştırmacı tarafından gözlenmiştir (Monty, 1972; Monty ve Hardie, 1976; Golubic, 1976). İnceleme alanımızdaki gerek yeşil alglerin teşkil ettiği biyohermler, gerekse mavi-yeşil alglerin işlevleriyle şekillenen çeşitli tip stromatolitler, adı geçen değişimlerdeki fasiyes tiplerine birçok yönden benzerlikler sunarlar. Büyük ölçüde gösel karakterde bir organo-sedimanter topluluğun, biyoherm ve stromatolit oluşturma yeteneğini tanıtan bu çalışma ile, ayrıca temel stromatolit tiplerini, fasiyes analizinde ve ortam belirlemede veri kaynağı olarak kullanarak Şekil 3 ve 4'deki model yazarlarca hazırlanmıştır.

Çalışmada, organo-sedimanter yapıların makro ve mikro niteliklerini tanımlayan iki ayrı adlama kullanılmıştır. Stromatolitlerin saha görünüşleri için Logan ve diğerleri (1964)'nin terimleri tercih edilmiş, böylece mavi-yeşil alglerin farklı geometrik şekilleri; yanal bağlı sferler (LLH-tipli stromatolitler), üstüste yığılı sferler (SH-tipli stromatolitler) ve onkoidler (SS-tipli stromatolitler) olarak ifade edilmiştir. Dokuya ilişkin tanımlamalar için de Aitken (1967) ve Monty (1976)'nin terimleri esas alınmıştır.

JEOLojİK YERLEŞİM

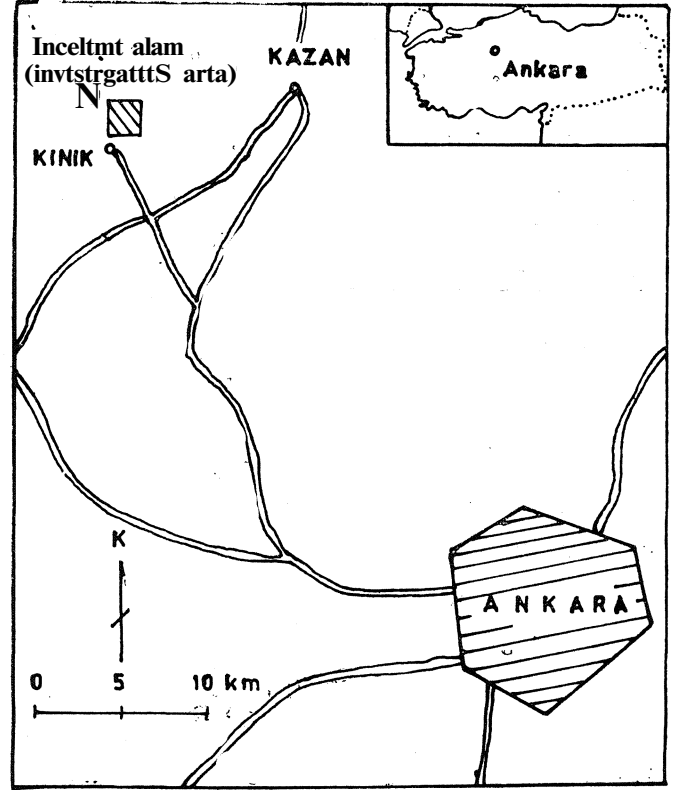
İnceleme alanının (Şekil 1) genel jeolojik çatısı Erol (1951) ve Erk (1957) in çalışmaları ile kurulmuştur. Burada, stromatolitlerin içinde bulunduğu Eosen yaşlı kayalık topluluğun diğer birimler ile olan ilişkisi konu edilecektir.

Ankara'nın 30 km kuzeybatısında, D-S-L Kınık Tüneli inşaatının da yer aldığı alanda sarı renkli alveolin ve numulitli Eosen karbonatları sığ deniz özellikli olup, Paleosen'in marn, kilitaşı, kumtaşı ve volkaniklerle temsil olunan karasal oluşukları üzerine transgresif olarak gelir. Sınırlı yayımlı bu Eosen denizinin son evrelerinde bölgesel tatlı su çukurlukları gelişmiştir. Karstik bir topografya üzerindeki bu çukurlukların kıyı karbonat fasiyesinde, kübbemsi büyümeli ve çeşitli boyutlarda yeşil alg biyohermleri ile mavi-yeşil alg stromatolitlerinin şekillendiği görülür.

Eosen denizel birimleri ile gösel seriler arasındaki düşük açılı uyumsuzluk yüzeylerinde daha çok karbonat taneli kumtaşları ve poligonol kuruma yüzeyli çamurtaşları yer alır (Şekil 2). İnceleme alanının hemen birkaç km batısında, konu edilen bu birimler yaklaşık 75-100 m kalınlıklı andezitik-bazaltik lâv akıntıları arasında incelenerek son bulur.

FASİYESLER ve DOKUSAL ÖZELLİKLERİ

Eosen denizinin gerilediği alanları örten tatlı su ortamlarının kıyı karbonat toplulukları, belirli bir düzen içinde gelişen yeşil ve mavi-yeşil algli fasiyes birlikleri oluştururlar. Bunları temsil eden alg biyohermleri ile biyohermlerin üzerinde izlenen stromatolitler, birbirlerinden bağımsız, farklı boyutlarda dom ve koni biçimli organo-sedimanter kütlelerin 25 m kalınlıklı ve 100 m yanal uzanımlı olan-



Şekil 1. Yer buldum haritası.

Figure I. The location map.

ları yanında, birkaç metrelik ufak koni tipleri de vardır. Genelde bağımsız gelişen bu organik kütlelerin bir bölümü yanal yönde birbirleri ile birleşerek daha kombine şekillerde oluşmuştur.

Birimlerin uzanış yönü KD-GB olup, bunun Eosen göl kıyı çizgisine paralellik sağlamış olacağı da düşünülmektedir. Dar bir alan içindeki bu kıyı kuşağında su derinliğinin önemli değişime uğraması söz konusu değildir. Bunun aksini gösteren kanıtlar da bulunamamıştır. Bu nedenle aşağıda tanıtılan ve üstüste gelen altı fasiyes arasındaki sınır, su seviyesinin çok hafif ve hatta önemsiz derecede oynaması ile belirmiş olup, çökel ortamı çok hassas dengelerin kontrolü altında görünmektedir. Sediman sağlanırlığı, iklim faktörü ve özellikle su enerjisindeki küçük değişimler, farklı fasiyesleri doğuran organo-sedimanter yapıların çeşitlenmesini sağlamıştır. Bu özellikler gözönüne alınarak fasiyes yapısının ve dokusunun sedimantasyon ortamı ile ilişkileri Şekil 3 ve 4'de gösterilmeye çalışılmıştır. Bu şekillemede kullanılan tüm veriler, aşağıda tanıtılan 6 fasiyesin saha ve incekesit örnekleri üzerinde saptanmış ve buradan aktarılmıştır. Genel bir gruplama ile, fasiyeslerden ilk ikisi (Fasiyes 1 ve Fasiyes 2) biyohermlere, son üçü de (Fasiyes, 4, 5 ve 6) stromatolitlere ait tanımlamalardır.

Algli Biyohermler (Fasiyes 1)

Bu fasiyes dom ve koni şeklinde büyüyen organo-sedimanter kütlelerle temsil edilmekte olup, yapıların yanal yayılmalarının sınırlı olmasına karşın, dikey büyüme ile gelişen kalınlıkları genişliklerine göre daima birkaç misli

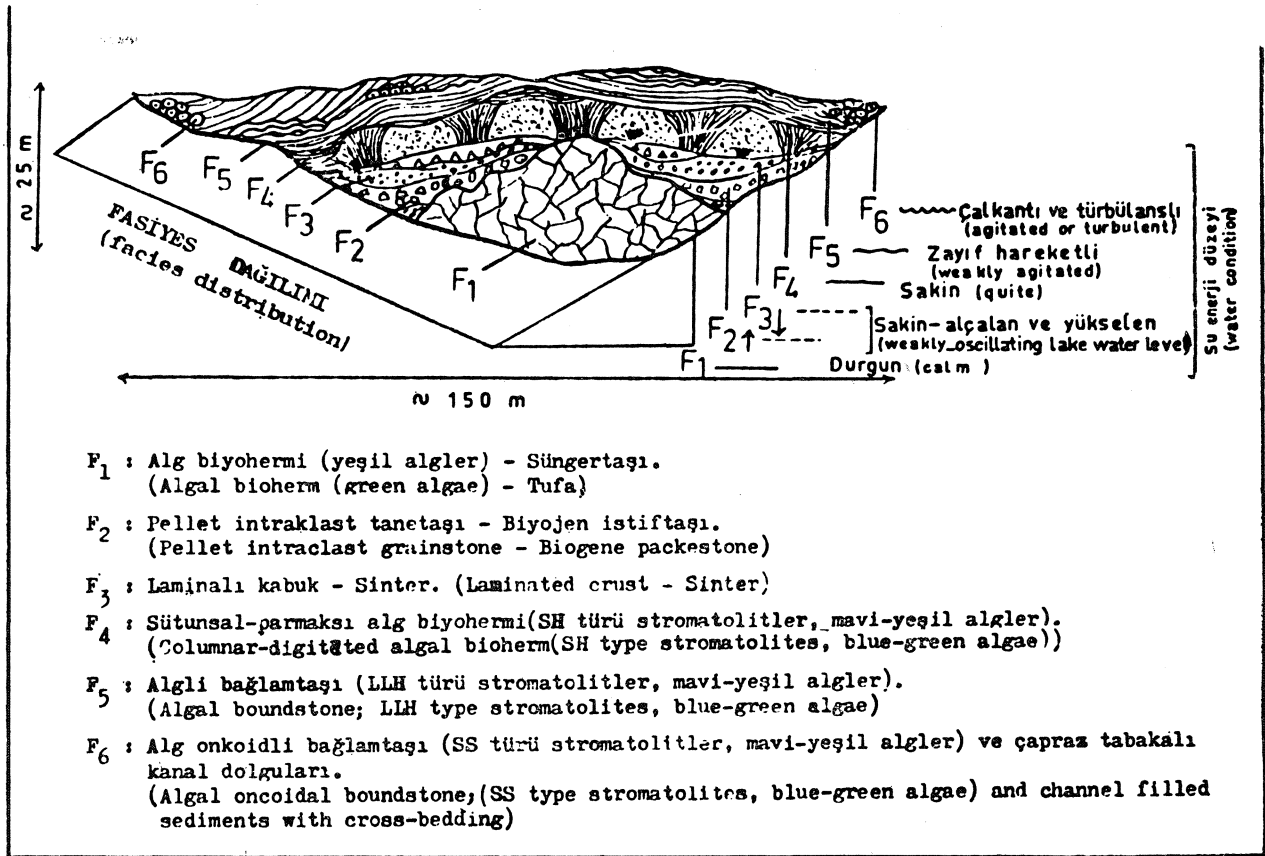
re büyük benzerlik gösterirse de, dikkatle incelendiğinde, bunların biyojen kökenli olmadıkları anlaşılmaktadır. Atmosfer etkisinde çözülen ve yeniden tortullaşan $CaCO_3$ 'm şekillendirdiği bu ince lâminalı zarlar, kabuklaşmanın önemli işaretçisidirler (Schneider, 1977). Kabuk oluşumu yalnızca biyohermlere özgü bir fasiyes olmayıp, tüm alt yaygıların belirli bölümlerinde tekrarlı şekilde, su yüzüne çıkma ve kurumanın belirtisi olarak gelişmiştir. Atmosfer etkenliğinde kuruyan alg iplikçiklerinin ve yaygıların iç boşluk yüzeylerinde çökelen ince kalsit zarlar ile birlikte, pencere dokusu (fenestral fabric), meteorik çimentolanma» vadoz silti, yaygılardaki büklümler, kırılmalar ve tansiyona çatlaklar da kabuk için tanımsal mikro-tortul niteliklerdir (Levha İL Şekil 2-4).

Sütunsal-Parmaksı Alg Biyohermleri (Fasiyes 4)

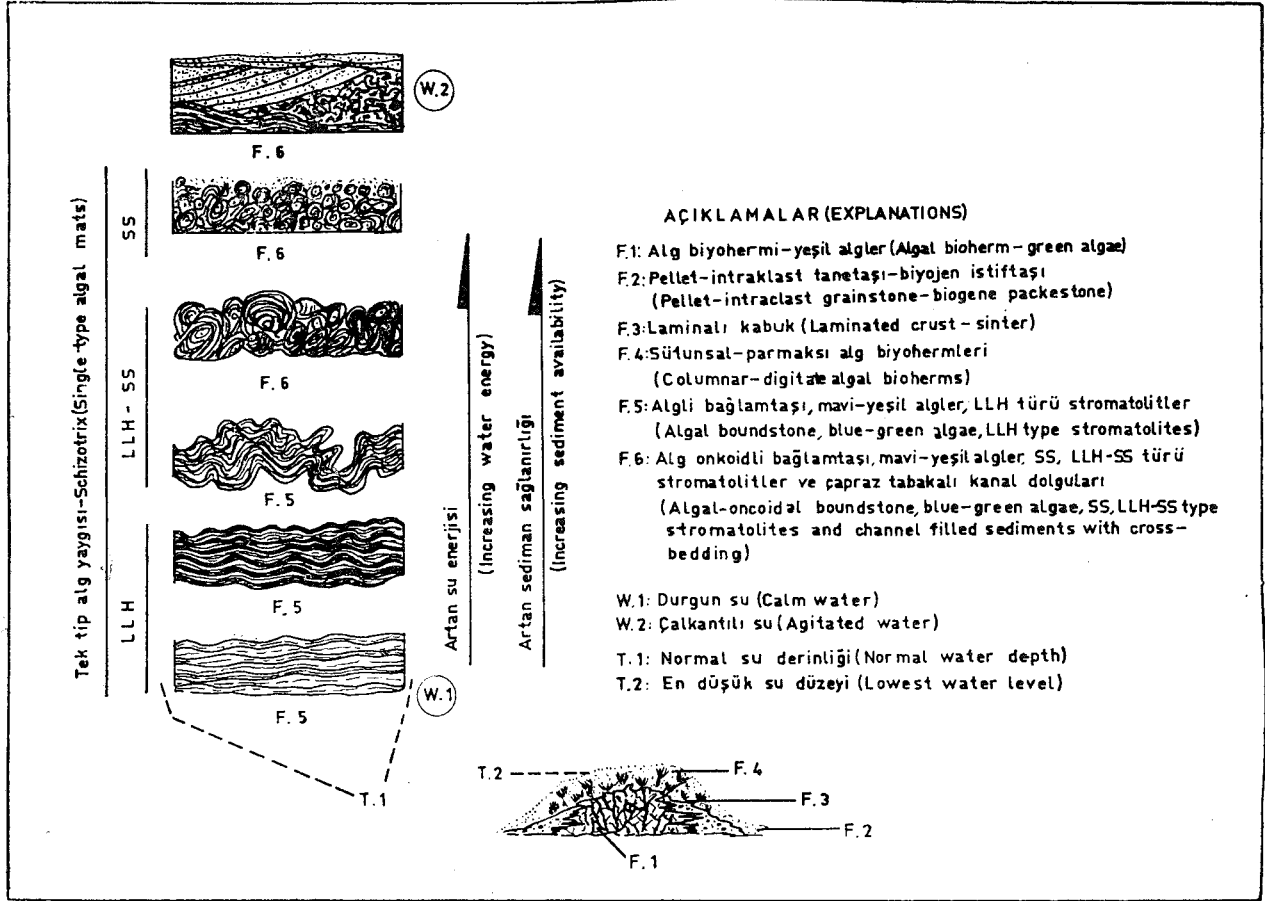
Fasiyes, biyohermin üst yüzeylerinde ufak yama resifleri şeklinde gelişmiştir (Şekil 3). Bunlar, sahada sütunsal ve parmaksı biçimleri ile kolayca tanınırlar (Levha I, Şekil 2). Özgün morfolojik yapılarının şekillenmesinde, organik gövdeyi teşkil eden yeşil ve mavi-yeşil alglerin farklı büyüme özellikleri etken görülür. Sütunsal şekilli stromatolitleri oluşturan ve ışınal büyüyen mavi-yeşil alglerin, yalnızca tatlı sulara özgün türleri jeoloji kayıtlarında yaygındır, örneğin; Golubic (1976)'de Rivularia haematites (De Candolle) olarak tanınan tür ile, inceleme örneklerimiz arasında büyük bir benzerlik bulunmaktadır (Levha

İL Şekil 5). İkinci tip büyüme şekli, yani parmaksı olanlara çalışma örneklerinde çok sık rastlanmakta olup, hem yanal ve hem de dikey gelişen kombine stromatolitleri teşkil etmişlerdir. Bunlar sedimantasyon ortamının oldukça hızlı değişen koşullarına hızla uyum sağlayan iki ayrı cins mavi-yeşil alglerdir. Monty (1976) ve Monty ve Hardie (1976) incelemelerinde, kombine şekil içinde yer alan yatay mavi-yeşil alg iplikçiklerinin Schizotrixlere ve sualtı koşullarına, dikey büyüyen filamanların ise Scytonema'lara ait olduğu ve atmosferik koşullarda belirli bir zemin ıslaklığında büyüdükleri belirtilmektedir. Benzer büyüme evreleri ile şekillenen stromatolit biyohermlerinin dokusal özelliği Levha II'deki Şekil 6'daki inceleme örneklerimizde açıkça görülmektedir. Bu iki cinsle ait ortak büyüme lâminalarının oluşturduğu kurtçuk görünüşü (vermiform type; Sarf ati, 1976) tanımlanmış özelliklerdendir. Büyüme, sert zeminler ile birlikte göl kıyı alanındaki dal ve odun parçaları üzerinde gelişmiştir. Bu dal ve odun parçaları, daha sonra büyük oksidasyona uğrayarak boşlukları kalmıştır. Ayrıca, alg iplikçiklerinin ve yumaklarının arasında yaşayan organizmaların kimi kalıntıları da düzenli boşluklar şeklinde gözlenir. Bunlardan yalnızca serpulidler tanınabilir durumdadır.

Işınal ve kombine büyüme özelliğine sahip mavi-yeşil alglerin özgün şekillerle belirlediği biyoherm toplulukları, su düzeyinin kısa periyotlarda ve sürekli değiştiği bir sedimantasyon alanının ürünüdürler (Howe, 1966). Bunlar için



Şekil 3. Eosen organo-sedimanter topluluklarının fasiyes modellemesi.
Figure 3. Facies model of Eocene organo-sedimentary association.



Şekil 4. Çeşitli stromatolit tiplerinin çökel ortamı ile ilişkileri.

Figure 4. Relation of various types of stromatolite with sedimentary environment.

göl kıyısı, yaygın bataklık alanları ideal bir yerleşim ve gelişim ortamlarıdır.

Algli Bağlamtaşları (Fasiyes 5)

Dikey ve ışınal büyüme özelliği gösteren ve hızlı kalıtsızlaşan yeşil ve mavi-yeşil alglerin teşkil ettiği biyoherm tipi organik kütleler (Fasiyes 4) üste doğru algli bağlamtaşları ile örtülürler (Levha I. Şekil 3). Algli bağlamtaşları, biyohermilerin tam aksine yana doğru büyüyen bir fasiyes gelişimi sunarlar (Şekil 3 ve 4). Stromatolit yapıcı alglerin yaygı işlevleri, bir başka deyişle göl suyundaki tanecikleri yakalama ve bağlama işlevleri sonucu ortaya çıkan, yana doğru uzanan dalgalı organo-sedimanter yapılar Logan ve diğerleri (1964)'nin sınıflamasındaki yanıl bağlantılı yan sferler veya LLH türü stromatolitlere karşı gelirler. İncelenen bu stromatolitlerin (LLH türü) stratigrafik istif içindeki şekilsel değişimleri belirli bir düzen içinde gelişmektedir. İstifin başlangıcındaki LLH türü stromatolitler önce LLH-SS (onkoidal stromatolit) tipindeki kombine yapılarla ve daha sonra da bireysel SS-onkoidal stromatolitlere dönüşürler-

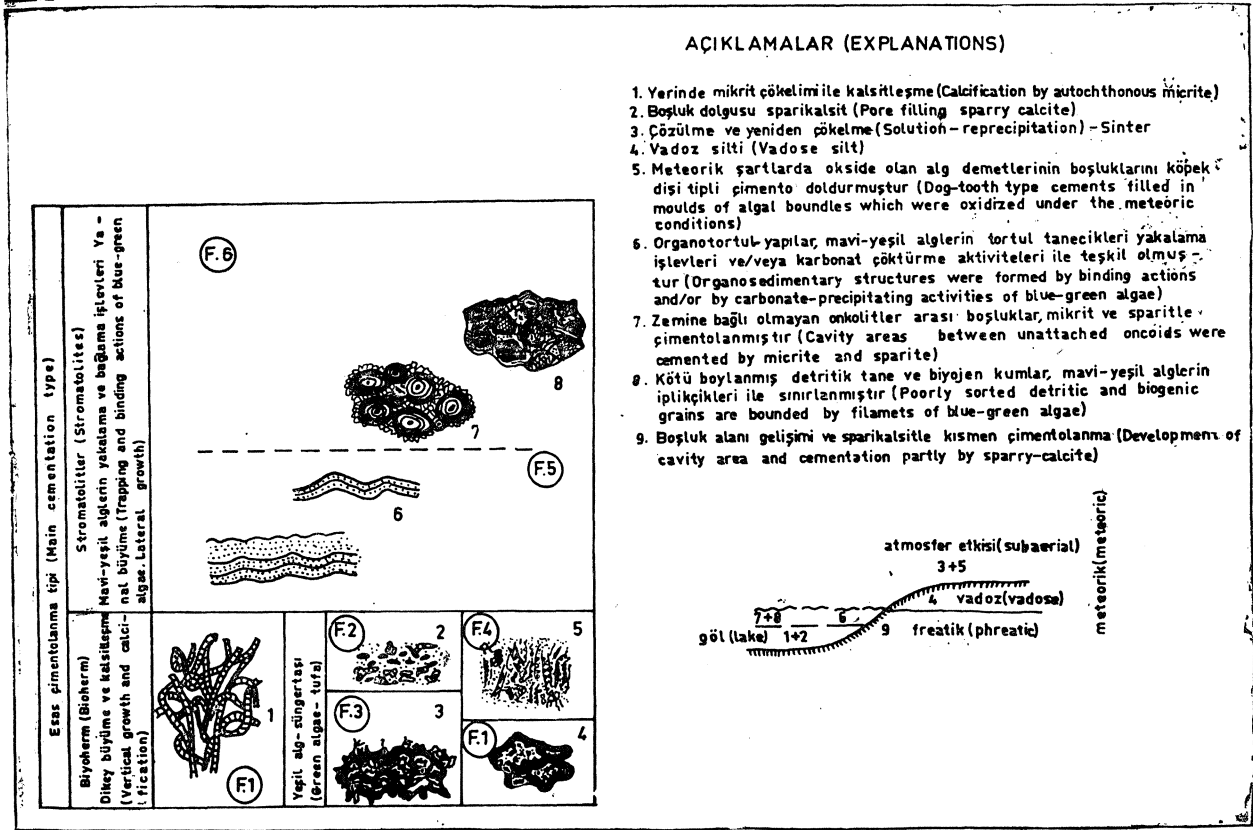
LLH tipi stromatolitler, kendilerini üstleyen SS tipi onkoidal stromatolitlerden ve alt düzeylerde yer alan alg biyohermilerinden daha fazla yanıl yayılma sahiptirler. Onkoidal stromatolitler, merceksi yayılmıhdırlar ve yanıl yön-

de 10-20 m'lik bir sürekliliğe sahiptirler. LLH tipi stromatolitler ise 300-500 m'lik süreklilik gösterirler ve diğer fasiyeslerle belirgin şekilde ayrılabilirler-

Adı geçen stromatolit tiplerinin iç yapıları incelendiğinde ilginç bir görüntü ortaya çıkar- Her türden farklı şekilli stromatolitler, yana doğru büyüyen tek mavi-yeşil alg türü olan Schizotrix tarafından inşa edilmiş olup, stromatolitlerin şekilsel değişikliğinin, ortam enerjisinin ve sediman sağlanırlığının artışı ile kontrol edilmekte olduğu anlaşılmaktadır- Stromatolitlerin geometrik yapılarındaki farklılıklar Şekil 4'de gösterilmiştir. Yaygı yüzeylerinin kıvrılması ve katmanların kalınlaşması, su enerjisinin ve sediman sağlanırlığının artışıyla bağlı görülmektedir. (Levha I, Şekil 4). Ortamsal enerjinin sürekli artması ile daha fazla kıvrılan LLH türü stromatolitler yer yer basit sarılmalarla SS türü onkoidal stromatolitlere dönüşerek LLH-SS türü kombine geometrik yapıları oluşturmuşlardır (Levha I, Şekil 5, Levha II, Şekil 7 ve 8). Enerji düzeyinin en üst sınırı, Fasiyes 6'da tanımlanan SS-onkoidal stromatolitler ile karakterize edilir.

Alg Onkoidli Bağlamtaşları ve Çapraz Tabakalı Kanal Dolguları (Fasiyes 6)

Alg onkoidleri, yukarıda konu edilen LLH türü stromatolitlerin yüksek enerji etkisiyle sarılmaları ve taban



Şekil 5- Biyoherm ve stromatolitlerin diyajenez ortamı ve çimentolanma türleri.
Figure 5. Diagenetic environments and cement types of bioherms and stromatolites.

yüzeyi üzerinde hareketli hale geçmeleri ile şekillenmişlerdir. Sarımlar, ortamda yeralan terijen taneler ve dal parçaları etrafında gelişmiş olup, özellikle okside olarak kaybolan odunsu parçaların yerinde bugün, büyük boşluklar görülmektedir (Levha L Şekil 6). Onkoidal stromatolitleri şekillendiren ortama aşırı sediman sağlanırlılığı da diğer bir yönden tabakaların masif bir görünüm almasını sağlamıştır (Levha I, Şekil 7).

Onkoidal fasiyesle yakın ilişkili ve yer yer de içice bulunan diğer bir fasiyes çapraz tabakalı kanal dolgularındır (Levha I, Şekil 8). Bunlar LLH türü stromatolitler üzerine kazılmış 0.5 - 1 m kalınlıklı kanallardır (Levha I, Şekil 9). Kanal dolgularının bileşimini yaklaşık % 15 ojit, % 70 stromatolit parçaları ve % 15 de bağlayıcı görevi yapan mavi-yeşil algler teşkil eder. Kanalların kesin kökenini bilmemekle beraber, bunların yüksek enerjili ve erozyonal bir akış sistemi ile geliştiğini yapısal özelliklerinden anlamaktayız. Kanımızca bu fasiyes, göl kıyı alanlarını basan bir gel-git akıntısı veya bir sellenme evresine karşı gelmektedir.

DIYAJENEZ

İncelenen algli kireçtaşların ayırtman fasiyesleri, kendilerine özgün çimentolarına türlerine sahiptirler. Çimentolanmada, göl tortullaşma alanı yanında, meteorik koşullar da önemli rol oynamıştır. Çoğu düzeylerde izlenen

masif-pıhtılı doku (thrombotic fabric) oksidasyonunun algal lâminalar üzerindeki silme-yoketme etkisini açıkça ortaya koymaktadır, özellikle biyoherm toplulukları, hem sualtı, hem de meteorik diyajenez alanlarının yaygın olarak etkisi altında gözükürler. Bu olaylar dizisi, kayaçlardaki gözenek hacmine, geriletici ve ilerletici şekilde etki etmiştir. Yeşil alg biyohermi ve mavi-yeşil alg stromatolitleri olarak ayrılan iki temel grup içinde yeralan bu fasiyeslerin, Şekil 5'de gösterilen çimentolarına ortamlarının özellikleri aşağıda verilmiştir.

Alg biyohermi fasiyesinde (Fasiyes 1), yeşil alglerin özümleme faaliyetleri sonucu ortama verdikleri CO₂'in göl suyundaki karbonatı mikrit olarak çöktürmesiyle, bundan algler kabuklaşmış, diğer yandan gözenek alanlarını dolduran yoğun bir mikrit hamur çökelmiştir. Yeşil alglerin yaşam sürecinde gelişen bu olaylar, erken diyajenetik sertleşmeye-çimentolanmaya yol açmıştır (Çimentolanma 1). Dikey olarak gelişim sağlayan biyohermi çekik su seviyesinde su üstüne çıkan bölümlerinde kabuklaşmayı (sinter) temsil eden stromatolit benzeri, biyojen olmayan milimetre ölçeğinde lâminalar gelişmiştir (Fasiyes 3). Bunlar, karbonatın çözünüp, yeniden çökmesi (precipitation) ürünüdürler (Çimentolarına 2). Sinter arasındaki pencere tipli boşluklar ise, sparikalsit çimento ile kısmen örtülmüşlerdir.

Kabuklaşma yüzeyinin diğer farklı bir çimentolarına tipi, vadoz siltidir (Çimentolanma 4). Meteorik koşullar al-

tında eriyen biyoherm yüzeyinde açılan boşluklar, büyük oranda biyohermden türeyen kalsisiltlerle doldurulmuştur (Levha I, Şekil 3). Atmosferik etkinliklerin ürünü olan erime kovukları/ gözenek hacmim önemli ölçüde arttırmış olmasına karşın, vadoz diyajenez alanının ürünü vadoz silti ve çimentolanması yeniden gözenek daralmasına neden olmuştur. Fasiyes 2'de yer alan pellet-intraklast tanetaşlarında, çimentolanma, diyajenez evrelerinde gözenek arası suyun, tane arası boşluklara çökmesi ürünüdür (Çimentolanma 2). Bu olay, gözenek alanlarının önemli ölçüde daralmasını sağlamıştır- Fasiyes 4'de yoğun olan dikey büyümeli alg iplikçik demetleri yer yer atmosferik etkiler nedeniyle oksidasyona uğrayarak, tamamen veya kısmen silinmişlerdir- Erken diyajenetik olarak hamur içinde okside olan bu alg demetlerinin bıraktığı boşluklar, meteorik çimentoyla doldurulmuştur (Çimentolanma 5; Levha II, Şekil 7). Bu alanları çimentolayan duru bloksu kalsit kristalleri, dantelalı veya köpek dişi tipinde olup, açıkça meteorik diyajenez alanını karakterize ederler (Bathurst, 1971, Flügel, 1978). Okside olan alg yaygılarına ait kısımlar, lâminalı stromatolit yapısından oldukça uzaklaşarak masif bir grönüm kazanmışlardır. Ayrıca, bunlarda kayaç yüzeylerinde görülen pütürlü (pustular mat; Hoffmann, 1976) ve çoğu kez de pıltılı doku (thrombolitic fabric; Aitken, 1967) sahada kolayca tanınabilmelerini sağlamaktadır.

Fasiyes 5 ve 6'daki mavi-yeşil alg yaygılarının bir bölümünde yakalama (trapping), diğer bir bölümünde ise bağlama (binding) işlevleri çimentolanmada etken olmuştur- Bunlardan LLH türü stromatolitlerde göl suyundaki sediman tanecikleri yakalama işlevi birinci derecede önemlidir (Çimentolanma 6)- SS türü stromatolitlerde mikrit ve sparit olmak üzere iki evreli çimentolanma görülmüştür (Levha II Şekil 9). Burada mikrit çimento, fasiyesin yüksek enerjili ortamsal koşuluna ters bir görüntü yaratır- Kanımızca bu, alg yaygılarına üzerine henüz çökeltilmiş kal- ker çamurunun, enerjili evrelerde askı haline geçip, sonradan yeniden onkoidal biçim alan yaygı yüzeylerine çökmesi ile şekillenmiştir (Çimentolanma 7). Aynı fasiyeste Çimentolanma 8 olarak yorumladığımız kanal içi ve kenarı terijen ve karbonat taneli sedimanlarda ise, çimentolanma mavi-yeşil alglerin bağlama işlevleri bütünüyle etken olmuştur. İri ojit ve karbonat tanelerinin etrafını saran alg iplikçikleri bunların en güzel örneğini oluştururlar (Levha II, Şekil 10).

SONUÇLAR

Ankara'nın kuzeybatısında Üst Eosen gölsel kıyı karbonatları, yeşil alglerin teşkil ettiği alg biyohermleri ile mavi-yeşil alglerin şekillendirdiği çeşitli stromatolit fasiyesleri ile temsil olunurlar. Sedimentasyon alanının fiziko-kimyasal ve hidrokinamik koşullarındaki değişimler, bu farklı organo-sedimanter yapıları şekillendirmede etken olmuştur.

Yeşil alglerin süngertaşı «tufa» özelliğinde oluşturduğu biyohermler ile, mavi-yeşil alglerin inşa ettiği LLH, LLH-SS ve SS türü stromatolitler, ortamsal yorum ve modellemede güvenilir veri kaynakları olarak kullanılabilirler.

Kıyı karbonat kuşağındaki değişik tür çimentolanma, biçim ve oluşum olarak sıraya konmuş ve bunun kayacın gözenekliği üzerindeki etkileri tartışılmıştır.

KATKI BELİRTME

Yazarlar, çalışma konusunu öneren Prof- Dr. A. Suat Erk'e, sahadaki çalışma olanaklarını sağlayan Kiska LTD Şirketi ile D-S-L elemanlarından Yük- Müh- Bilge Yavuz'a teşekkür ederler.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Aitken, J-D-, 1967, Classification and environmental significance of cryptalgal limestones and dolomites, with illustration from the Cambrian and Ordovician of Southwestern Alberta: Jour- Sed. Petrology, 37, 1163-1178-
- Bathurst, RGC-, 1971, Carbonate sediments and their diagenesis: Developments in Sedimentology, 12, Elsevier Publ., New York, 620 s.
- Dean, W-E- ve Eggleston, JR., 1975, Comparative anatomy of marine freshwater algal reefs, Bermuda and Central New York: Geol. Soc America Bull., 86, 665-676-
- Eggleston, JR. ve Dean, W-F-, 1976, Freshwater stromatolithic bioherms in Green Lake; Walter, MR-, ed., Stromatolites de: Elsevier Publ., Amsterdam New York, 447-477-
- Erk, A-S-, 1957, Ankara civan petrol ihtimalleri. Maden Tetkik ve Arama Enst-, Rapor No- 2608, (yayımlanmamış).
- Erol, O-, 1951, Aydos Dağları ve Mürted Ovasının kuzey bölümlerinin jeolojisi: Maden Tetkik ve Arama Enst-, Rapor No. 2456, (yayımlanmamış).
- Flügel, E-, 1978, Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalken: Springer Verlag Publ., Berlin-Heidelberg-New York, 454 s-
- Golubic, S-, 1976, Organisms that build stromatolites; Walter, MR-, ed-. Stromatolites de: Elsevier Publ. Amsterdam-New York, 113-125.
- Hoffman, P-F-, 1976, Stromatolite morphogenesis in Shark Bay, Western Australia; Walter, M.R., ed-. Stromatolites de: Elsevier Publ., Amsterdam-New York, 261-270.
- Howe, W.B-, 1966, Digitate algal stromatolites from the Cambrian and Ordovician of Missouri: Jour, Paleontology, 40, 64-78-
- Logan, B-W-, Rezak, R- ve Cinsburg, R-N. 1964, Classification and environmental significance of algal stromatolites. J. Geology, 72, 68-83.
- Monty, CL-V-, 1972, Recent algal stromatolitic deposits, Andros Islands, Bahamas, Preliminary report: Geol. Rundsch., 61, 742-743-
- Monty, C-L-V-, 1976, The origin and development of cryptalgal fabric; Walter, M-R-, ed., Stromatolites de: Elsevier Publ., Amsterdam-New York, 193-251.
- Monty, CL-V. ve Hardie, LA- 1976, The geological significance of the freshwater blue-green algal calcareous marsh; Walter, M-R-, ed-, Stromatolites de- Elsevier Publ.» Amsterdam-New York, 447-477-
- Reading, R-, 1977, Skeletal stromatolites; Flügel, E-, ed-, Fossil Algae de Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 57-60-
- Sarfati, JB-, 1976, An attempt to classify Late Precambrian stromatolites microstructures; Walter, M.R., de, Elsevier Publ., Amsterdam-New York, 251-258.

- Schneider, J., 1977, Carbonate construction and decomposition by epilithic and endolithic micro-organism in salt- and freshwater; Flügel, E., ed-. Fossil Algae de: Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 248-260-
- Scholl, D.W., 1960, Pleistocene algal pinnacles at Searles Lake, California: Jour. Sed. Petrology, 30, 414-431.
- Scholl D.W. ve Taft, W-H-, 1964, Algae, contributors to the formation of calcareous tufa, Mona Lake, California. Jour. Sed- Petrology, 34, 309-319.

- Walter, M.R., 1976, Geysers of Yellowstone National Park; An example of abiogenic stromatolites; Walter, M.R., ed-, Stromatolites de: Elsevier Publ-, Amsterdam-New York, 87-112.

Yazının Geliş Tarihi : 7-51984

Düzeltilmiş Yazının Geliş Tarihi : 2791984

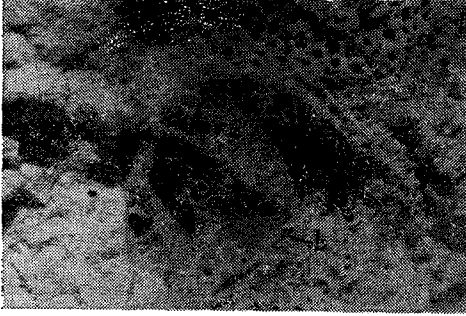
Yayıma Verildiği Tarih : 30111984

LEVHA I

- Şekil 1. Alg biyohermi, süngertaşı litolojisinin-«tufa» genel görünümü-
a — Yeşil alglerin kabuk bağlamış filamanları.
b — Kalsitleşmiş yaprak ve dal parçaları-
- Şekil 2- Sütunsal tipli bir stromatolit biyohermi.
- Şekil 3. LLH tipli stromatolitlerle (b) örtülen alg biyohermleri (a).
- Şekil 4- LLH tipli stromatolitler. Orta şiddetli ortam enerjisini ifade ederler.
- Şekil 5- LLH-SS tipli stromatolitler. Ortam enerjisi orta-yüksektir. Fasiyes SS tipindeki onkoidal stromatolitlere geçişlidir.
- Şekil 6- Onkoid. Orta boşluk çekirdeği ifade eder-
- Şekil 7- Masif ve kalın tabakalı onkoidal stromatolitlerin genel görünümü. Bu tipler kanal kenarma özgüdür ve yüksek enerjiyi ifade ederler-
- Şekil 8- LLH tipli stromatolitler üzerinde açılan kanal dolgusu. Fazla miktarda karbondat intraklastlan ve ojit taneleri içerir.
- Şekil 9- Stromatolitleri üstleyen çapraz tabakalı kanal dolguları.

PLATE I

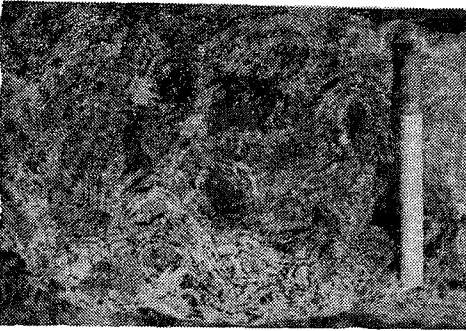
- Figure 1. General view of the tuffa sediments which illustrates the algal bioherm-
a — Encrusting green algae filaments-
b — Calcitized leaf and plant fragments-
- Figure 2. Columnar type stromatolite bioherm.
- Figure 3. Algal bioherms (a) are covered by LLH type stromatolites (b) •
- Figure 4. LLH type stromatolites- They refer to moderate environmental energy.
- Figure 5- LLH-SS type stromatolites referring to moderate high energy. They change vertically to SS type oncoidal stromatolites in short interval.
- Figure 6- An oncoid. Note the central mold indicating nucleus.
- Figure 7- General view of the massive and thick bedded oncoidal stromatolites- These types are only restricted to channel margin and high energy conditions.
- Figure 8- The channel filling sediments in the LLH type stromatolites- They consist of abundant poorly sorted carbonate fragments, intraclasts and coarse augite grains.
- Figure 9. The channel sediments with cross bedding, covering the stromatolites.



1



2



5



7



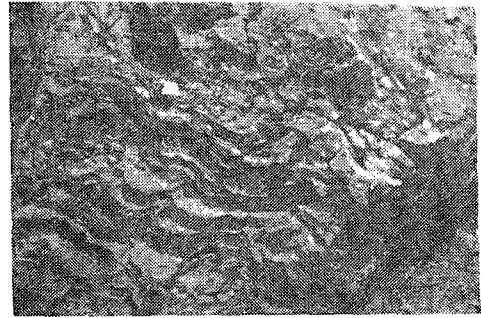
8



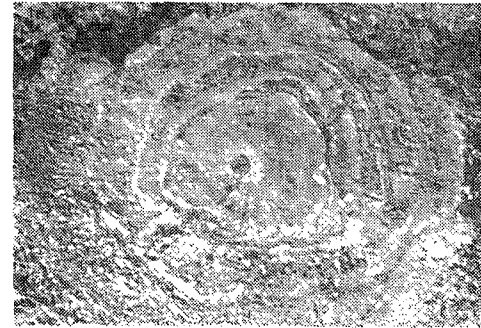
b

a

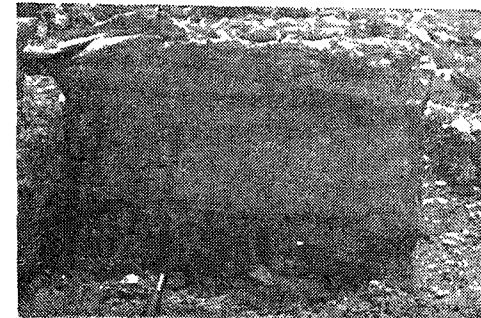
3



4



6

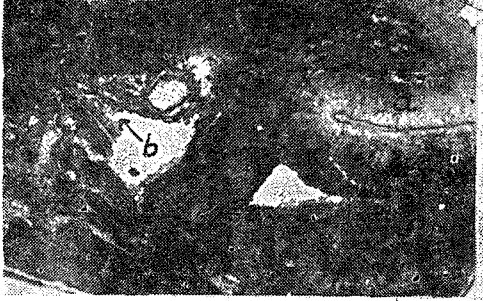


9

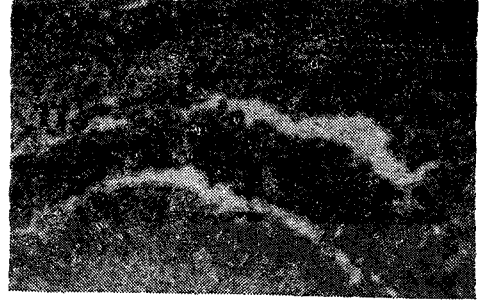
LEVHA II

PLATE II

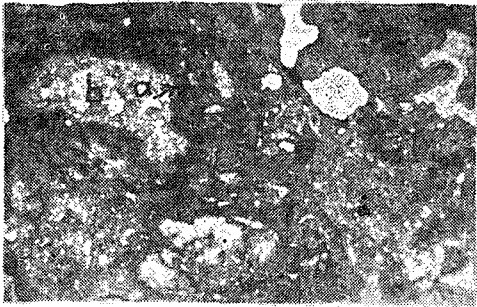
- Şekil 1- Şüngertaşı litolojisindeki biyohermlere özgün iç yapı. Işınsal büyümeli yeşil algler mikrit hamur içinde gömülü kalmıştır (a) • Solda kalsitleşmiş yaprak kalıntıları (b) • (X 7) •
- Şekil 2- Alg yaygılarında kuruma, kabuklaşma ve sinter örtülme. Ayrıca, kırılma, kıvrılma, kubbeleşme ve boşluklu yapı sık gözlenir- (X 7).
- Şekil 3- Atmosferik şartları işaretleyen çözülme yüzeyleri, mikrit giysili boşluk (a) ve vadoz silti (b). (X 7).
- Şekil 4- Kısmen atmosferik etkide, sert yaygı yüzeyinde alglerin dik büyüyen filamanları- IX 7)-
- Şekil 5- Işınsal dokulu mavi-yeşil algler. Rivularia sp. Işınsal doku. algin hem yatay ve hem de dikey büyümesindedir. (X 7)-
- Şekil 6- Dal parçalan üzerinde büyüyen algli stromatolit biyohermlerinin iç yapısı- Siyah organik hatlar paralel büyüme yüzeyleridir- Ortadaki boşluk, okside olarak kaybolan dal parçasına, diğer boşluklarsa yaygı arasında yaşayan organizmalara aittir. (X 7).
- Şekil 7- Meteorik çimentolarıma- Okside olan alg demetlerinin yerleri köpek dişi çimento ile örtülmüştür. Pıhtı doku tipji. (X 7).
- Şekil 8- LLH türü stromatolitlerin iç yapısı- Sediman sağlanırlılığı ve ortamsal enerji yüksektir- (X 7).
- Şekil 9- SS tipi onkoidal stromatolitlerin iç yapısı- Onkoidler Schizotrix cinsi alglerce oluşturulmuştur. Onkoid çevrelerindeki mikritik çimento içe doğru bloksu çimentoya geçer- (X 7)-
- Şekil 10- Kanal sedimanlarmda ojit ve karbonat taneler Schizotrix tarafından bağlanmıştır (a. b) ve birincil çimento şekillendirilmiştir- (X 7).
- Figure i- Characteristic inner structure of a tufa bioherm- Green algae is grown as radial and embedded in micritic matrix (a). Note calcitized leaf relicts on the left (b). (X 7).
- Figure 2- Drying, crusting on the algal mats covered by sinter. Fraction, ondulation, domming and fenestral fabric are typical- (X 7).
- Figure 3- Dissolved surfaces, micrite coated cavities fa), and vadose silt indicating atmospheric conditions (b). (X 7).
- Figure 4. Vertical growth of algal filaments on the solid surface of mats under partly atmospheric conditions- (X 7)-
- Figure 5- Blue-green algae with radial texture, Rivularia sp, Radial appearance due to vertical and horizontal growth of Rivularia sp. (X 7).
- Figure 6- Algal stromatolite bioherms growing on fragments of plant branch. The black laminae are lateral growing surfaces- The central mold is the trace of a branch dissapeared by oxidaiton, others result of the living organisms in the mats. IX 7).
- Figure 7. Meteoric cement; moulds of oxidized algal bundles were filled by dog-teeth cement, thrombolitic texture. (X 7).
- Figure 8- Internal structure of LLH type stromatolites- They indicate high sediment accumulation and environmental energy. (X 7).
- Figure 9. Textures of SS type onkoidal stromatolites- Oncooids are formey by Schizotrix. Micritic cement surrounding oncooids passes into blocky cement through the centre of intergranular space. (X 7) •
- Figure 10- Augite and carbonate grains are bound by Schizotrix in the channel sediments (a. b). which form the primary cement- (X 7) •



1



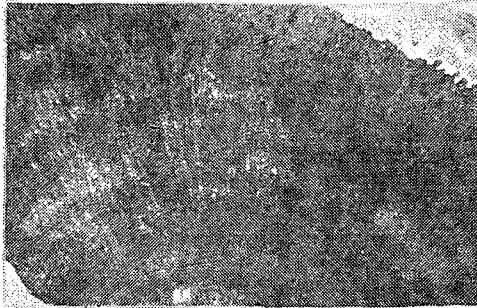
2



3



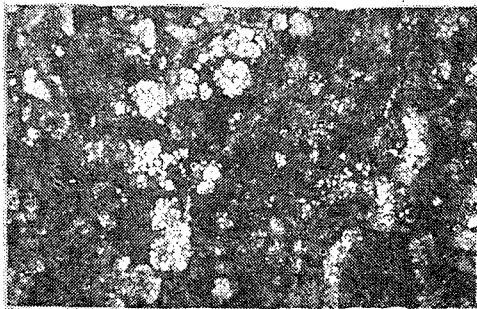
4



5



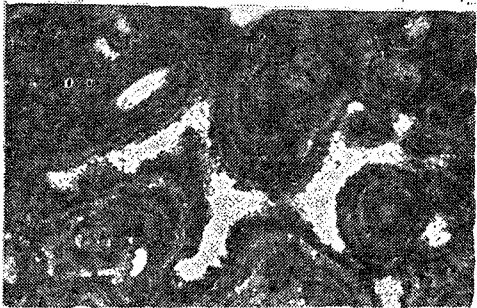
6



7



8



9



10

