

## İSTANBUL DEVONİYEN İSTİFİNDEKİ YUMRULU KİREÇTAŞLARININ OLUŞUMU

Mehmet ÖNALAN\*

ÖZ. - İstanbul bölgesindeki Devoniyen yaşlı çökeller içerisinde yaygın yumrulu kireçtaşı oluşumları vardır. Bu yumrulu birimler mavi-gri renkli mikritik kireçtaşları ve marn ardalanasında gelişmişlerdir. Alt-Orta Devoniyende görülen yumrular daha irice, Üst Devoniyen çökellerinde gözlenenler ise daha incedir. Arazi ve laboratuvar bulguları yumrulu kireçtaşı oluşumlarının 5-6 cm den ince ve 2-3 mm. den kalın olan ve kireçtaşı-marn ardalanası şeklinde çökelen istiflerde oluştuğunu belirtmiştir. Yine bu bulgular yumrulanmanın erken diyajenez evresinde sıkışma, yüklenme, basınç erimesi ve kısmende tektoniğin müşterek etkisiyle meydana geldiğini göstermiştir. İstanbul Devoniyen yumrulu kireçtaşlarının oluşumunda taşınmanın ve organizmaların önemli bir rolü görülmemiştir. Yumruların şekli, büyüklüğü ve düzeni ise tümüyle yumrulanma öncesindeki kireçtaşı ve marnlı seviye ardalanasının birbirine göre olan kalınlık oranına bağlıdır.

### GİRİŞ

Yumrulu kireçtaşlarına dünyanın birçok yöresinde rastlanmıştır. Fransa, Almanya, Sicilya, Güney İngiltere, Bahama Adaları gibi yerlerde görülen ve değişik yaşlarda olan yumrulu kireçtaşları üzerinde ayrıntılı çalışmalar yapılmıştır. Bununla beraber yumrulu kireçtaşlarının oluşumu ve çökeltme derinliği hakkında hâlâ tam bir görüş birliği yoktur (Kollmann, 1964; Bemoulli, 1972; Tucker, 1974; Jenkyns, 1974; Zankl, 1975; Kennedy ve Garrison, 1975; Mullins ve Neumann, 1979; Read, 1982; Wilson ve Jordan, 1983). Gerçekten farklı ve aynı yaşlardaki yumrulu kireçtaşlarının oluşumları çoğu kez farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle değişik ülkelerde araştırmalar yapan bilimadamları, nodülleşmenin oluşumuyla ilgili farklı sonuçlara ulaşmaktadırlar.

İstanbul bölgesindeki Devoniyen çökellerinin üç seviyesinde yumrulu kireçtaşlarına rastlanmıştır. Bugüne kadar söz konusu kireçtaşlarının oluşumuyla ilgili ayrıntılı bir çalışma yapılmamıştır. Bu makalenin amacı, Devoniyen yaşlı olan ve yukarıda belirtilen yumrulu kireçtaşlarının oluşumuyla ilgili muhtemel nedenleri belirtmektir.

### STRATİGRAFI

İstanbul bölgesinde yaygın bir Devoniyen istifi vardır (Şek. 1). Bu çökeller litolojik özelliklerine göre üç formasyon ve dokuz üyeye ayrılmıştır (Şek. 2).

#### İstinye formasyonu

Silüriyen yaşlı resifal ve resifönü kireçtaşlarından oluşan Dolayoba formasyonu üzerine uyumlu olarak Devoniyen yaşlı kireçtaşlarından oluşan İstinye formasyonu gelir (Önalın, baskıda). Bu formasyonun en altı siyahımsı mavi renkli, lamine ve ince tabakalı kireç çamurtaşları ile pembe renkli şeyl ardalanasından oluşur. Sedefadası üyesi olarak ayrılan bu en alt birimin kireçtaşları içerisinde pelletler ve hayvan eşeleme izleri görülmüştür. Şeylli seviyeler ise paralel ve çapraz lamine oldukları. içerisinde çok seyrek ince kavkılı brachiopoda fosilleri kapsayan Sedefadası üyesine Jediniyen yaşlı verilmiştir (Kaya, 1973).

Sedefadası üyesi üzerine geçişli olarak Gebze kireçtaşı üyesi gelir (Önalın, baskıda). Bu üye genellikle, renkli, ince orta tabakalı, kireç vaketaşı ve kireç çamurtaşlarından oluşur. Gebze kireçtaşı üyesinin bazı seviyelerinde intraklast, oolit ve yer yer bollaşan brachiopoda, mercan fosilleri görülmüştür.

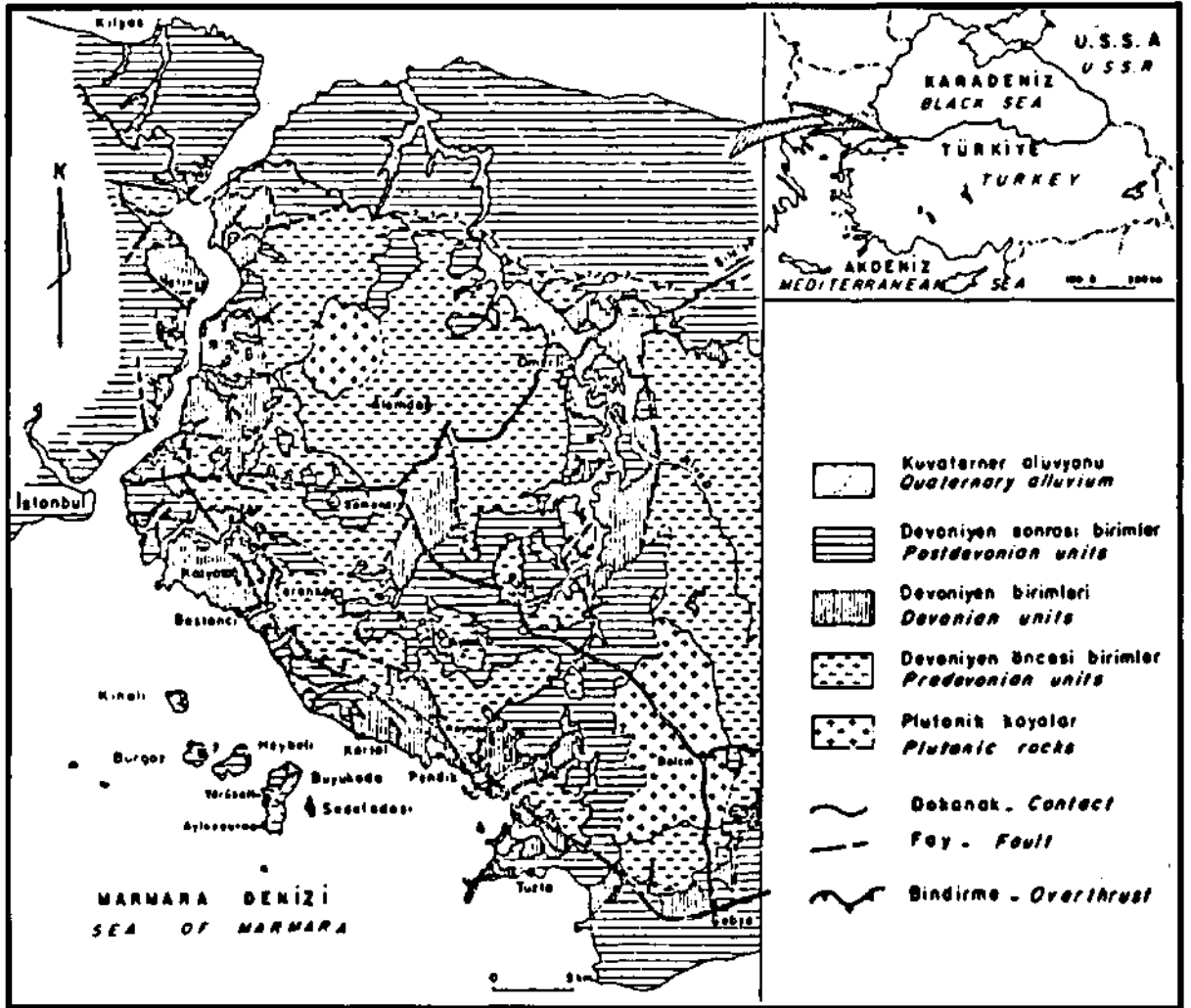
Gebze üyesi üzerine geçişli olarak İstinye formasyonunun en üst birimi olan Kaynarca üyesi gelir. Mavi-açık kahve renkli, orta tabakalı, bolca Crinoid, brachiopoda, mercan ve bryozoa fosilli olan bu üye kireç vaketaşı ile kireç çamurtaşlarından oluşmuştur ve genellikle iri yumruludur. Killi kireçtaşları içerisinde daha saf kireçtaşı şeklinde görülen yumruların boyları birimin altından üstüne doğru artar ve yumru sayısı da azalır. Sigeniyen yaşlı Kaynarca üyesi dereceli olarak Kartal formasyonu tarafından örtülür (Önalın, baskıda).

#### Kartal formasyonu

Bu formasyonun alt seviyeleri grovak ve şeyl ardalanasından oluşmuş ve Pendik üyesi olarak ayrılmıştır (Önalın, baskıda).

Pendik üyesi üzerine geçişli olarak Kozyatağı üyesi gelir. Kireç vaketaşı, kireç istiftaşı, kireç tanetaşı ile ardalanan kumtaşı ve şeyllerden oluşan bu üye içerisinde değişik fosiller ile Zoophycos gibi bazı iz fosiller bulunmuştur (Önalın, 1982).

\* İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Bölümü, İstanbul.



Şek. 1 - Çalışma alanının mevkii ve sadeleştirilmiş jeoloji haritası.

Kozyatağı üyesini İçerenköy şeyl üyesi izler. Şeyllerden oluşan bu üyeye Üst Emsiyen-Alt Eyfeliyen yaşı verilmiştir (Haas, 1968; Kullmann, 1973; Gandl, 1973).

### Tuzla formasyonu

Genellikle siyahımsı-gri kireçtaşı, siyah çört, alacalı şeyl ve yumrulu-bantlı kireçtaşlarından oluşan bu formasyon 3 üyeye ayrılmıştır.

Tuzla formasyonunun en altında Bostancı üyesi bulunur. Bu üye siyahımsı-gri kireç çamurtaşı ve kireç vaketaşları ile bunlarla ardalanmış pembe-kahve renkli şeyllerden oluşur. Üyenin kireçtaşları genellikle ince-orta tabakalı ve bazen yumrulu ve bantlı, daha ince olan şeyilli seviyeler ise bazen lamina ve çapraz laminalıdır. Bostancı üyesi altındaki ve üstündeki birimlerle uyumludur ve 50 m kadar bir kalınlığa sahiptir. Bostancı üyesinde bulunan gonialite, mercan ve trilobit fosilleri, bu üyenin Eyfeliyen yaşında olduğunu göstermiştir (Haas, 1968; Kullmann, 1973; Gandl, 1973).

Bostancı üyesi üzerine uyumlu olarak Yürükali üyesi gelir. Bu üye siyahımsı renkli çört, radiolaryalı çörtler ile gri-pembe renkli şeyllerden oluşur. Laminale ve çok ince tabakalı olan üye, bazen kireçtaşı bant ve mercikleri de kapsar. Jive-siyen yaşlı Yürükali üyesinin 25 m kadar bir kalınlığı vardır.



## İSTANBUL DEVONİYENİNDEKİ YUMRULU KİREÇTAŞLARINDAN DERLENEN BİLGİLER

Saha ve laboratuvar çalışmaları sonucunda istanbul bölgesindeki Devoniyen yaşlı yumrulu kireçtaşlarıyla ilgili aşağıdaki özellikler saptanmıştır:

1- Alt Devoniyen yaşlı İstinye formasyonunun Kaynarca üyesi irice yumrulu ve dalgalı bantlı kireçtaşlarından oluşur. Üyenin en altında ince ondüleli tabakalı-larninalı kireçtaşları vardır. Tabakalar arasında marnlı seviyeler yer almadığı, yada çok ince (1-2 mm) olduğu için bu alt seviyelerde yumrulanma gelişmemiştir. Üyenin üst seviyelerine doğru, istif kireçtaşı-marn ardalanmasına dönüşmektedir. Bu seviyelerde eğer kireçtaşı seviyeleri 5-6 cm den kalınsa Ondüleli, ince ise yumrulu kireçtaşları şeklinde görülür. Daha üstlere doğru marnlı seviyelerin sıklığı-kalınlığı artmaktadır ve bu seviyelerde yumrulanma daha tipik görülür. En üstlerde ise mam ve şeylli seviyeler daha da kalınlaşır ve kireçtaşı yumruları seyrekleşir.

Kaynarca üyesinin alt-orta düzeyleri favosites, bryozoa, brachiopoda ve Crinoid kırıntısı bakımından, üste doğru olan seviyeleri ise Cephalopoda bakımından zengindir. Orta seviyelerde favositeslerin bazıları büyüme konumunda mercekler oluşturmuşlardır.

Bu üyenin yumrulu seviyeleri dikkatle incelendiğinde yumrular ile aradaki marnlı kesimler (matriks) arasında şu özellikler gözlenmiştir;

a. Fosil dağılımı düzenli olmayıp hem yumrulara hem de matrikste görülmüştür.

b. Yumrularla marnlı seviyeler arasında çoğunlukla stylolitler gelişmiştir. Bu styloliller tabakalanmaya çoğunlukla paraleldir (Şek. 3).



Şek. 3 – Kartal kuzeyindeki Kaynarca üyesi içerisinde iri yumrulu (CON) ve yumrusuz (UN) kireçtaşı seviyeleri.

c. Bazı stylolitler hem matriksi hem de yumruları verevine katetmiştir. Ayrıca bazı killi dayklar ile çatlaklar da benzer şekilde tabakaları verevine kesmiştir.

d. Yumruların içerisinde bazı mikro stylolitler görülmüştür, fakat matrikste aynı durum görülmemiştir.

e. Yumru ile matriks arasındaki sınır çoğunlukla yumrunun dış şekli ile uyumludur. Stylolitlerin geliştiği sınırlar ise daha keskin ve düzensizdir.

f. Yumruların sıklığı ve boyu, yumrulanmadan önceki kireçtaşı tabakalarının kalınlığı ve bunlarla ardalanmış marnlı seviyenin kalınlığına bağlıdır. Kireçtaşı seviyesi 5-6 cm den daha ince ise ve arada marnlı seviyeler yeteri kadar varsa yumrulanma oluşmuştur. Marnlı seviyeler çokça kalınsa yumrular seyrek, marnlı seviyeler ile kireçtaşı seviyeler eşite yakın kalınlıkta ise yumrular düzenli ve iyi gelişmiştir. Marnlı seviyeler çok ince veya kireçtaşı seviyeleri fazla kalınsa yumrulanma gelişmemektedir. Bu durumda marn-kireçtaşı sınırları ile kireçtaşı içerisinde tabakalanmaya paralel stylolitler gelişmiştir.

g. Mercanlarda ve yumrulara bariz bir taşınma-yuvarlanma yoktur.

h. Kireçtaşı yumruları ile marnlı kesimler içerisindeki uzunca fosil kavkaları yumrulanmaya paralel konumdadır ve yumru ile matriksi verevine kat eden herhangi bir fosile rastlanmamıştır.

2. Orta-Üst Devoniyen yaşlı Tuzla formasyonunun Bostancı ve Ayinebumu üyesi ise çoğunlukla ince yumrulu kireçtaşlarından oluşmuştur. Bu üyelerde yapılan arazi gözlemleri ve laboratuvar bulguları şu şekilde özetlenebilir;

a. Nodüller kireçtaşları marn ve kireçtaşı ardalanmış seviyelerde oluşmuşlardır. Şeyllerle ardalanmış kireçtaşı seviyesi 5-6 cm den kalın ise bunlar dalgalı tabakalanma gösteriyor ve çok seyrek olarak marnlar bunları verevine keser. Ayrıca bu kireçtaşları içerisinde sık sık ve çoğunluğu tabakalanmaya paralel gelişmiş stylolitler görülür (Şek. 4).



**Şek. 4 – Tuzla formasyonunda bol stylolit oluşumları.  
Bu stylolitler tabakalanmaya paraleldir.**

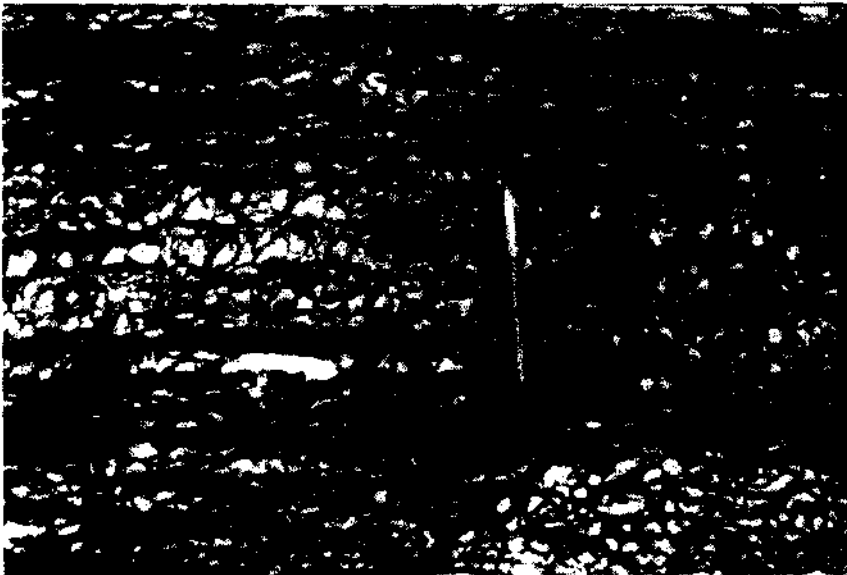


**Şek. 5 – Ayineburnu üyesinde farklı yumrular. Üstü kısımda, marn oranı az ve kireçtaşı yumruları köşelidir.**

Eğer kireçtaşı tabaka ve laminaları arasında marn aralanması yoksa yumrulanma gelişmemiştir. Ayrıca aradaki ince (2-3 cm kalınlığında) laminalı çörtlü seviyelerde de herhangi bir yumrulanma gelişmemiştir.

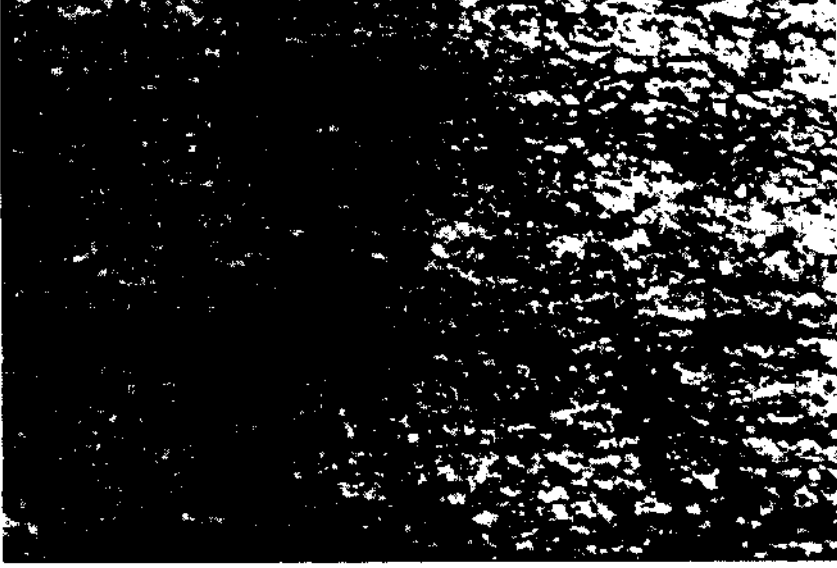
b. 2-3 mm den daha ince laminalı olan kireçtaşı ve şeyl aralanmalı seviyelerde bariz bir yumrulanma görülmez.

c. Kalınlığı 5-6 cm ile 3 mm arasındaki kireçtaşı marn aralanmalı seviyelerde görülen yumrulanmanın özellikleri ise kireçtaşı-marn oranına bağlı olarak değişmektedir. En tipik yumrulanma 2-3 cm kalınlığındaki kireçtaşı ile aynı kalınlıktaki şeyl aralanmasının olduğu seviyelerde gelişmiştir (Şek. 5). Bu seviyedeki yumruların sınırları marnlarla uyumlu olup, içerisinde çok seyrek stylolitler görülür. Ayrıca bu marnlar ve yumrulu kireçtaşları içerisinde bazen laminalarda görülebilir. Marnın çok ince, kireçtaşının kalınca olduğu seviyelerden oluşan kireçtaşı yumrularının kenarları çoğun köşeli ve düzensizdir (Şek. 6). Marn-kireçtaşı aralanmasında marnlar çok ince, kireçtaşı seviyeleri birkaç cm varan kalınlıkla ise kireçtaşlarında

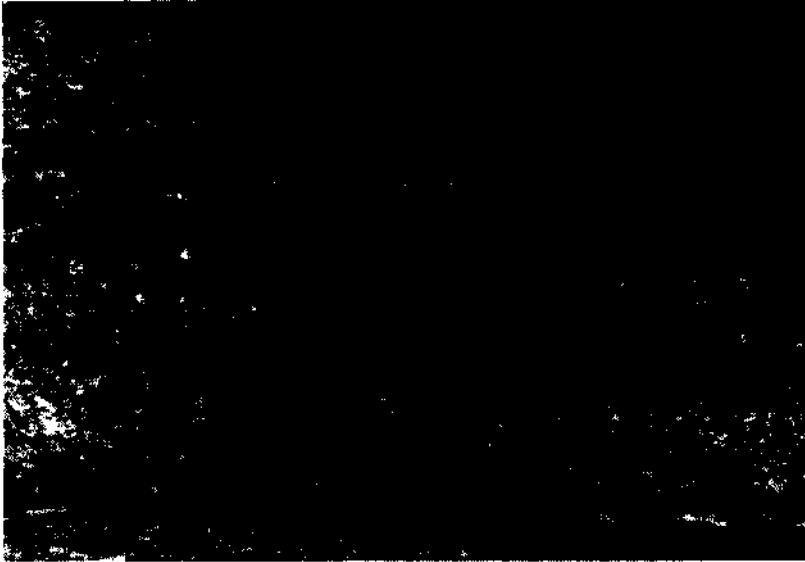


**Şek. 6 – Ayineburnu üyesinde düzenli ve düzensiz yumrular.**

bol stylolitleşme görülür (Şek. 7). Hatta bu stylolitlerden bazıları tabakalanmaya paralel değildir (Şek. 8). Çoğunlukla laminalı olan marnlı seviyeler kireçtaşı seviyesine göre fazlaca kalın ise yumrular birbirinden oldukça aralı ve birbiriyle ilgisiz gibi görülür.



Şek. 7 - Ayineburnu üyesinde tabakalanmaya paralel stylolitler ve bazı köşeli yumrular (AN).



Şek. 8 - Tuzla formasyonunun yumrulu ve yumrusuz kireçtaşlarında paralel ve verev stylolit gelişimleri.

d. Yumrulu kireçtaşları içinde bazen çört nodülleri vardır (Şek. 9). Çörtün şişkin kısımları laminaları sıkıştırmış ve bazen de kesmiştir. Bu durum çörtün kireçtaşı ve şeylden daha önce sertleştiğini göstermektedir. Yine benzer durum kireçtaşı ile ardalanmış 2-3 cm kalınlığındaki bazı çörtlü seviyelerde de gözlenmiştir.



Şek. 9 - Ayineburnu üyesinin yumrulu kireçtaşlarında görülen bazı çört yumruları (CN).

e. Orta ve Üst Devoniyen yaşlı yumrulu kireçtaşlarının oluşumunda organizmaların önemli bir rolü görülmez. Zira bu birimler fosil bakımından fakir olup içerisinde çok nadir olarak goniatid, trilobit ve pelecypoda gibi organizmalara rastlanılmıştır.

f. İstanbul Devoniyen çökellerindeki yumrulu kireçtaşlarının oluşumunda tektoniğinde kısmî bir rolü olmuştur. Tektonik etkiler yumrulu kireçtaşları içerisinde bazı klivajlanmalar ile tabakaları düzensiz kat eden stylolillerin gelişimine neden olmuştur.

#### TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Yumrulu kireçtaşlarının oluşumu ile ilgili görüşlerden başlıcaları şunlardır:

a. Kollmann (1964), Garrison ve Fischer (1969) tarafından önerilen "Subsolution" yöntemi. Bu görüşe göre karbonat nodülleri, aragonitin erime derinliği olan 4000 m den daha derin okyanus zeminindeki karbonat çökellerinin erimesiyle oluşmuştur. Fakat Jenkyns (1974) yumrulu kireçtaşları ara seviyelerinde bazı stromatolitler bulmuştur. Bilindiği gibi stromatolitler 200 m derinliği pek geçmez. Ayrıca yumrulu kireçtaşları üzerinde görülen ve subsolution olarak yorumlanan erime yüzeylerinin de sediment-su ara yüzeyinde olmayıp, daha aşağılarda olduğu fark edilmiştir.

b. Yüksek Mg lu kalsit nodulunun konkrasyonal büyümesi, az görülmüş sedimentle, aragonit çözünümü ile birlikte dir. Bundan dolayı çamurun ayrılması kısmen marnlı tabakada oluşur. Bu olay birkaç yüz metreden fazla derin olmayan zonlarda olmaktadır (Jenkyns, 1974).

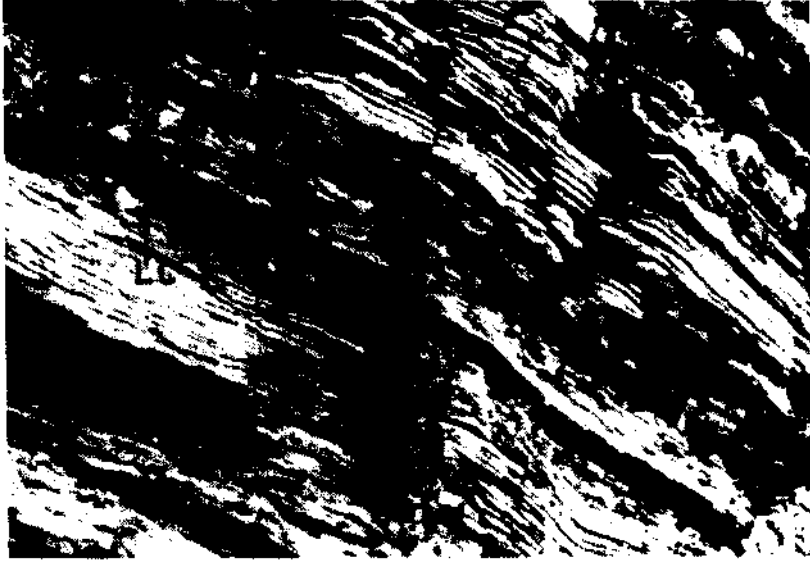
c. H. Zankl'a göre ise nodüller, 1000 m den daha az, değişik derinlikli su içerisinde ve bazı aşırı yüklem altında erime-sıkışma ve basınç erimesi ile diyajenetik evrenin başlarında kireç çamurunun ayrılmasıyla oluşturulur (Wilson, 1975, p. 265-266). Yumrulu kireçtaşlarının erken diyajenetik ayrılmayla oluştuğu görüşü, Lucas (1955), Hallam (1967), Hudson ve Jenkyns (1969) tarafından da daha önce belirtilmiştir. Nodülleşmeye diyajenezle birlikte tektonik işlevlerin de katıldığı ileri sürülmüştür.

d. Nodüler fabrik deniz zemindeki yüksek yerlerin bitiminde kısmen sertleşmiş sedimentin kütle halinde hareket etmesiyle oluşur 'e nodüller kısmen gerçek kırıntılı parçalar olur (Wilson, 1975, p.266).

e. Yumrulu kireçtaşları bazı iz fosillerin de yardımı ile gömülme, erken diyajenez, aşınma gibi işlevlerin bir sonucu olarak oluşabilmektedir (Kennedy ve Garrison, 1975).

f. Düzensiz, sık ve tümüyle nodüllü yapıların sıkışma ve erime ile tabakaların kopma ve ayrılmasıyla oluştuğu belirtilmiştir (Wilson ve Jordan, 1983).

İstanbul bölgesindeki Alt, Orta-Üst Devoniyende görülen yumrulu kireçtaşları ise, saha ve laboratuvar verilerine göre, erken diyajenetik evrede sıkışma-yüklenme, basınç erimesi ve kısmen de tektoniğin müşterek etkisiyle meydana gelmiştir. Yumrulanmayı kontrol eden en önemli etkenler birincil kireçtaşı ve marn ardalanması şeklindeki bir çökme ve marn ve kireçtaşları bantlarının birbirlerine göre olan kalınlık oranlarıdır. Kireçtaşları arasında marnlı seviye yoksa, veya 2-3 mm den daha kalın değilse veya kireçtaşı seviyesinin kalınlığı 5-6 cm den daha kalınsa istifte yumrulanma oluşmamıştır. Yumrulu kireçtaşlarında yumruların büyüklüğü, düzeni ve şekli genelde kireçtaşı ile marn ardalanmasının kalınlık oranına bağlı olarak değişmektedir. Arazi ve laboratuvar bulgularına göre çökme sonrası önce çörtler sonra kireçtaşları ve daha sonrada marnlar taşlaşmıştır. Bazı seviyelerde 2-3 cm kalınlığındaki laminalı çörtlerde herhangi bir yumrulanma veya dalgalanma görülmemesi, çörtlü seviyelerin diğerlerinden daha önce taşlaştığını göstermektedir (Şek. 10). İstanbul Devoniyen çökellerindeki yumrulu kireçtaşlarının oluşumunda organizmaların önemli rolü görülmemiştir. Buna karşın yumru ile marn sınırlarında tabakalanmaya paralel sık sık stylolitlere rastlanması nodülleşmede basınç erimelerinin önemli bir rol oynadığını belirtmektedir. Ayrıca kireçtaşları içerisinde bazı klivajlanmalar ile tabakaları düzensiz kat eden stylolitlerin gelişmesi çökel üzerindeki tektoniğin etkilerini yansıtmaktadır.



Şek. 10 – Tuzla formasyonunun üst kısımlarında laminalı çört seviyeleri (LC) ve kireçtaşı ardalanması.

Yumrulu seviyeler arasında bazen kalınca yumrusuz dalgalı seviyelerin sürekliliği ve yumrular arasındaki matriksin killi mikrit veya marnlardan oluşması yumrulanmanın genelde herhangi bir taşınma olmadan yerli yerinde oluştuğunu göstermiştir.

*Yayına verildiği tarih, 3 Mart 1989*

## DEĞİNİLEN BELGELER

Bemoulli, D., 1972, North Atlantic and Mediterranean Mesozoic facies: Hollister, C.D., Hwing, J.I., eds, Initial reports of the Deep Sea Drilling Project C. XI, U.S. Government Printing Office, Washington, 801-871.

Gandl, J., 1973, Trilobites from the Devonian of İstanbul: Kaya, O., ed., Paleozoic of İstanbul, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi kitapları, No.40, 95, İzmir..

- Garrison, P.E. ve Fisher, A.G., 1969, Deep-water limestones and radiolarites of the Alpine Jurassic: Friedman, G.M., ed, Depositional Environments in carbonati rocks. Spec. Publ. Soc. Econ. Paleont. Miner, 14, 20-56. Tulsa,
- Haas. W., 1968, Das Alt Paleozoikum von Bithynien (Nordwest Türkei): N.Jb.Geol. Paleont. Abh., 131-2.60-68.
- Hallam, A., 1967, Sedimentology and palaeographic significance of certain, red limestones and associated beds in the Lias of the Alpine region: Scott. J. Geol. 3. 195-220.
- Hollmann, R., 1964, Subsolutions-Fragmente (Zur Biosratinomie der Ammonoidea im Malm des Monie Baldo/Norditalien): Neues Jb. Geol. Paläont. Abh. 119, 22-82.
- Hudson, J.D. ve Jenkyns, H.C., 1969, Conglomerates in the Adnet Limestones of Adnet (Austria) and the origin of the 'Scheck: Neues Jb. Geol. Paläont. Mh., 552-558.
- Jenkyns, H.C., 1974, Origine of red nodular limestones (Ammonitica Rossa,Knellenkalke)in the Mediterranean Jurassic: Spec. Publ. Int. Ass. Sediment. 1,249-271.
- Kaya, O., 1973, Paleozoic of İstanbul: E.Ü.Mühendislik Fakültesi Kitaptan, No.40, 143. izmir.
- Kennedy, W.J. ve Garrison, R.E., 1975, Morphology and genesis of nodular chalks and hardgrounds in the Upper Cretaceous of Southern England: Sedimentology, 22, 311-386.
- Kullmann, J., 1973, Goniatite-Coral associations from the Devonian of İstanbul: Kaya, O., ed., Paleozoic of İstanbul, E.Ü.Mühendislik Fakültesi Kitapları, No. 40,97-110, İzmir.
- Lucas, G., 1955 Caracteres geochimiques et mecaniqucs du milicu generateur des calcaires noduleux a facies ammonitico rosso: C.r.hebd, seanc. Acad. Sci., Paris, 240, 2000-2002.
- Mullins, H.T. ve Neumann, A.C., 1979, Deep carbonate bank margin structure and sedimentation in the Northern Bahamas: SEPM, Spec. Publ., 27, 165-192.
- Önalın, M., 1982, Pendik bölgesi ve Adaların Jeolojisi ve Sedimenter özellikleri: İ.Ü. Yerbilimleri Fakültesi (Doçentlik tezi), 156.
- Önalın, M., (baskıda), İstanbul Devoniyen Çökellerinin Sedimenter özellikleri ve Çökelme Ortamları: İ.Ü.Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi.
- Read, J.F., 1982, Carbonate platforms of passive (exlcnsional) Continental margins: Tectonophysics, 81, 195-212.
- Tucker, M.E., 1974, Sedimentology of Paleozoic pelagic limestones: The Devonian Griolte (Southern France) and Cephalopodenkalk (Germany). Spec. Publ. Int. Ass. Sediment, 1, 71-92.
- Wilson, J.L., 1975, Carbonate facies in geologie history: Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 471.
- Wilson, J.L. ve Jordan, C., 1983, Middle shelf environments: Scholle, P.A., Bebout, D.G. ve Moor. CH., eds, Carbonate depositional environment, AAPG Memoir 33, Tulsa, Oklahoma, 303.
- Zankıl, H., 1975, Personal communication with J. L Wilson: J. L Wilson ed., Carbonate facies in geologie history, S. 266, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York.