

# Istanbul çevresinden Ordovisiyen Brakiyopodlar (1)

Ordovician Brachiopods from Istanbul, Turkey (2)

CAZİBE SAYAR, İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul.

ÖZ : İstanbul Boğazının doğu yakasında Çengelköy ve Pendik dolaylarında iki değişik stratigrafik düzeyden toplanan Brakiyopodlardan başlıca Lingulacea, Orthacea, Enteletacea Plectambonitacea, Strophomenacea, Atrypacea üst familyalarına ait 35 cins ve 20 tür tayin edilerek, düzeylerin fauna analizi yapılmıştır.

Değişik fosil toplulukları içeren bu düzeylerden birinci fosilli nokta «Laminallı Şeyller» le aratabakalı olan şamozit yatağı (Çengelköy şamoziti), yeni bulunan brakiyopodlarla Exococonularia istanbulensis-Aegiromena Zonu olarak adlandırılmış ve brakiyopodların jeolojik yaşının conulariidler gibi Orta Ordovisiyen (Üst Landeliyen-Alt Karadosiyen) olduğu anlaşılmıştır.

İkinci fosilli nokta Pendik'in 1,5 km kuzeyinde «Laminallı Şey İlerin» daha yukarı düzeyinde bulunan «Bryozoal Şeyi» lerdir. Şimdiye kadar Üst Silüriyen yaşında bilmen bu şeyllerde başlıca Orthambonites calligramma, Orthambonites humilidorsatus, Nicolella actoniae, Hesperorthis aff. eraigensis, Glyporthis aff. maritima, Saukrodictya hibernica, Drabovia sp., Drabovinella sp., Howellites aff. Libeniensis, Kullervo sp., Leptestiina prantli, Anizopleurella tricostellata, Strophomena cf. planumbona, Christiania sp. tanınmış ve en fazla Orthida içeren «Bryozoa'U Şeyller» in Üst Ordovisiyen (Üst Karadosiyen-Asgiliyen) yaşında olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca Ordovisiyen Ostracodlarından Uhakiella sp. ve Pseudoulrichia sp. Bryozoa'dan Dicranopora sp. ve Atactotoechus sp. nin varlığı saptanmış incelenen brakiyopodların Bohemya, İngiltere, Fransa, İspanya, Kuzey Afrika, İsveç, İrlanda ve Kuzey Amerika, Üst Ordovisiyen brakiyopod fosilleri ile benzerlik gösterdiği, bu nedenle Akdeniz ve Kuzey Avrupa Bölgesi fauna topluluğunu karışık olarak içerdiği anlaşılmıştır.

ABSTRACT : Twenty brachiopod species and thirty five genera belonging mainly to superfamilies of Lingulacea, Orthacea, Enteletacea, Plectambonitacea, Strophomenacea, Atrypacea are identified from two different localities on the eastern side of the Bosphorus. These fossils show different faunal associations.

One locality is near Çengelköy and yields conulariids and brachiopods in chamoitic beds («Çengelköy Chamozite»), the type locality within so-called «Laminated Shales». These fossil associations belong to the Exococonularia istanbulensis-Aegiromena Zone and are of Middle Ordovician (Late Llandeilo-Early Caradoc) age.

The second locality is 1,5 km north of Pendik, east of Istanbul. The studied horizons correspond to younger beds in the «Laminated Shales» and are termed «Bryozoan Shales» These were formerly thought to be Upper Silurian or Early Devonian (Gedinnian) age. In this study, the new collections show that the «Bryozoan Shales» which contain mostly Orthida, are of Upper Ordovician (Late Caradoc-Ashgill) age. They include Orthambonites calligramma, Orthambonites humilidorsatus, Nicolella actoniae, Hesperorthis cf. eraigensis, Glyporthis aff. maritima, Saukrodictya hibernica, Drabovia sp., Leptestiina prantli, Anizopleurella tricostellata, Strophomena aff. planumbona, Christiania sp., Catazyga sp. and together with the ostracod genera Uhakiella sp., Pseudoulrichia sp., and the bryozoans Dicranopora sp. and Atactotoechus sp.

These Upper Ordovician (Upper Caradoc-Ashgill) brachiopod assemblages show close affinity to those of Bohemia, Great Britain, France, Spain, Sweden, North Africa, Ireland and North America- Therefore the content of shelly fauna indicates the cosmopolitan nature of the Mediterranean and the North European Provinces.

(1) Bu yazı, Türkiye Jeoloji Kurumu 37- Bilimsel ve Teknik Kurultayına sözlü bildiri olarak sunulmuştur. 21-26 Şubat 1983 Ankara

(2) This paper has been submitted to the IV. International symposium on the Ordovician System, 20-23 August 1982 Oslo, Norway.

## GİRİŞ

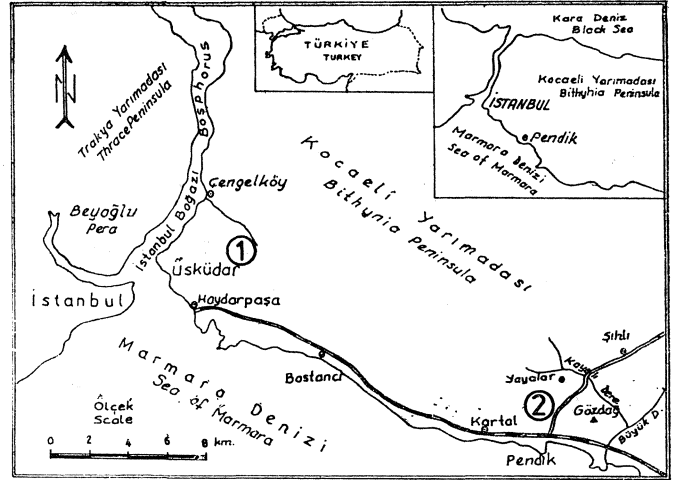
İstanbul ve çevresi Alt Paleozoyik serilerinin elli yılı aşkın bir süreden beri bilinmesi ve son kırk yıldan beri üzerinde pek çok yer bilimci tarafından ayrıntılı çalışmalar yapılmasına karşın, stratigrafik istif içindeki paleontolojik verilerin yetersizliği veya yokluğu yanında litolojik birimlerin yanıl ve düşey geçişler gösterdiği ve yoğun yapısal süreksizliklerin etkisi ile ayrıntılı ve sağlıklı bir stratigrafik analiz yapılamamış, yalnızca Ordovisiyen ve Silüriyen gibi genel yaş saptamasına gidilmiştir.

Çalışmalar bu eksikliğe çözüm getirmek amacı ile sürdürülmüş, arazide izlenebilen fosilli düzeylerin stratigrafik konumları gözönünde tutularak fosil toplulukları ayrı ayrı incelenmiş, fauna analizi ve toplulukların sayısal değerlendirilmesi yapılmıştır. Tayin edilen fosil örnekleri tip yatakları ve dünyadaki diğer yataklar ile karşılaştırılmış ve fosil topluluğu içindeki grup ve türlerin sıklık dereceleri üzerinde durularak «Fosilli düzey» (Fosil zonu) in ayrıntılı jeolojik yaşı saptanmaya çalışılmıştır. Toplulukta egemen olan fosil cins ve türlerine göre bu düzeylere ayrıca zon adlanması yapılmıştır.

Bu amaçla, İstanbul Boğazı'nın doğu yakasında Çengelköy yakınında Çakaldere'de yüzeyleyen Conularia'lı Şamozit'ler ve Pendik dolaylarında Alt Kuvarsitleri uyumlu örten Bryozoal Şeyller olmak üzere iki stratigrafik düzeyden fosil örnekleri toplanarak incelenmiş ve bu çalışmalar 1980-1982 yıllarında sürdürülmüştür (Şekil 1, No. 1 ve No. 2)

Birinci fosilli nokta Çengelköy'de «Laminalı Şeyller»le aratabakalı olan «Conularia'lı Şamozit» tip yatağıdır. Çeşitli Conularia türlerini içeren bu şamozitlerin ve şeyllerin Orta Ordovisiyen (Üst Landeliyen-Alt Karadosiyen) yaşında olduğu uzun süreden beri bilinmektedir (SAYAR, 1960-1970). Ayrıca, iyi korunmamış Orthoceras, gastropod ve vermes izleri içeren bu tabakalarda yeni bulunan brakiyopodlardan tayin edilen 26 örnekten 8 eklemsiz, 4 Orthida ve 14 Sowerbyellidae'ye ait cins ve türler vardır. Oldukça kötü fosilleşme gösteren bu örneklerden Sowerbyellidae familyasından Aegiromena aff. descendes HAVLİCEK daha çok sayıda bulunduğundan fosilli düzey Exoconularia istanbulensis-Aegiromena Zonu olarak adlandırılmıştır. Bu zonda tanınan tüm brakiyopodların stratigrafik yayılışlarının daha önce conulariidlerle saptanan yaşa tamamiyle uyum gösterdiği ve Orta Ordovisiyen (Üst Landeliyen-Alt Karadosiyen) zaman dönemini belirttiği anlaşılmıştır.

İkinci incelenen fosilli nokta Pendik'in 1,5 km kadar kuzeyinde Pendik-Dolayoba yolu üzerinde, Gözdağ ile Kurfalı Tepe arasında yüzeyleyen «Bryozoal Şeyller» dir (Şekil 1- No. 2). Burada alt kuvarsitler üzerinde uyumlu geçiş gösteren ve Çengelköy Conularia'lı şamozit düzeyinden daha yukarı bir stratigrafik istif oluşturan «Bryozoal Şeyller» içinden yaklaşık 200 brakiyopod örneği toplanarak bunlardan 12 eklemsiz, 156 Orthida, 29 Strophomenida, 1 Atrypida ordolarma ait cins ve türler tayin edilmiştir. Fosil topluluğu içinde en çok gelişme gösteren Orthidae familyasından Orthambonites, Nicolella, Glyptorthis ile draboviniid'lerden Drabovia ve Hirnantia'dır, ayrıca Asgiliyen cinsleri Saukrodictya, Kullervo ve diğer bazı tipler Türkiye'de ilk defa bulunmuştur. Brakiyopodlarla beraber çok gelişen bryozoa, ostracod ve az miktarda krinoid topluluğu oluşturan başlıca taksalardır. PAECKELMANN (1938,



Şekil 1- İncelenen fosilli tabakaların bulunduğu yerler-  
Figure 1. The localities of the investigated fossiliferous beds.

s- 116) tarafından Orthambonites aff. calligramma ile bazı bryozoları tanımlanan ve «marnlı kalker» adı verilen bu birim içinde brakiyopod fosilleri ancak şeyllerden toplanabilmiş bu nedenle fosilli düzey için «Bryozoa'lı Şeyi» litolojik terimi kullanılmıştır. İncelenen brakiyopod topluluğunun stratigrafik yayılışları Üst Ordovisiyen (Üst Karadosiyen-Asgiliyen) yaşını göstermekte ve Çengelköy Conularia'lı şamozitlerinden tamamıyla değişik bir faunal birim oluşturmaktadır. Bu nedenle fosilli düzey Orthambonites calligramma-Nicollella actoniae Zonu olarak adlandırılmıştır. İncelenen fosil örnekleri numaralanmış olarak (Çengelköy: I.T.Ü. 272-276/18; Pendik Bryozoal Şeyi. 501-522, 1200-1450) t.T.Ü. Maden Fakültesi, Jeoloji Bölümü, Genel Jeoloji Anabilim Dalında, araştırmacının koleksiyonunda bulunmaktadır.

## ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

İstanbul ve çevresinde yüzeyleyen ve Paleozoyik temeli oluşturan başlıca arkoz, arkoz konglomerası, arkoz şisti, kuvarsit, kuvarsit konglomerası gibi kaba kırıntılı litolojik birimlerden oluşan kaim istif ilk defa PENCK (1919) tarafından «Kuvarsit Serisi» olarak adlandırılmış, Karbonifer ve Permokarbonifer yaşında kabul edilmiştir.

PAECKELMANN (1938, s- 50, 159), Kocaeli bölgesinde yaygın olan «Kuvarsit Serisi» ni aşağıdan yukarıya doğru, özetle 1. Konglomera; 2. Arkoz; 3. Kuvarsit; 4. Grovak ve Halysites'li Kalker olmak üzere dört stratigrafik birime ayırmış, alttaki üç birimin (Konglomera, Arkoz, Kuvarsit) Üst Silüriyen; üstte bulunan Grovak ve Halysites'li Kalkerlerin (4.) Alt Devoniyen (Jediniyen) yaşında olduğunu göstermiş, Pendik kuzeyindeki Bryozoal şeyi ve marnlı kireçtaşlarını da aynı istifte ve aynı yaşta kabul etmiş ve Silüriyen veya Alt Devoniyen (Jediniyen) yaşında olarak kaydetmiştir. (PAECKELMANN, 1932, s. 33, 34, 74; 1938, s. 116). Uzun bir dönem bölgede yapılan jeolojik çalışmalarda bu stratigrafik sınıflandırma ve özellikle birimlerin jeolojik yaşı belirgin fosilli düzeylerin bulunmaması nedeni ile pek çok yer bilimci tarafından esas olarak kabul edilmiştir.

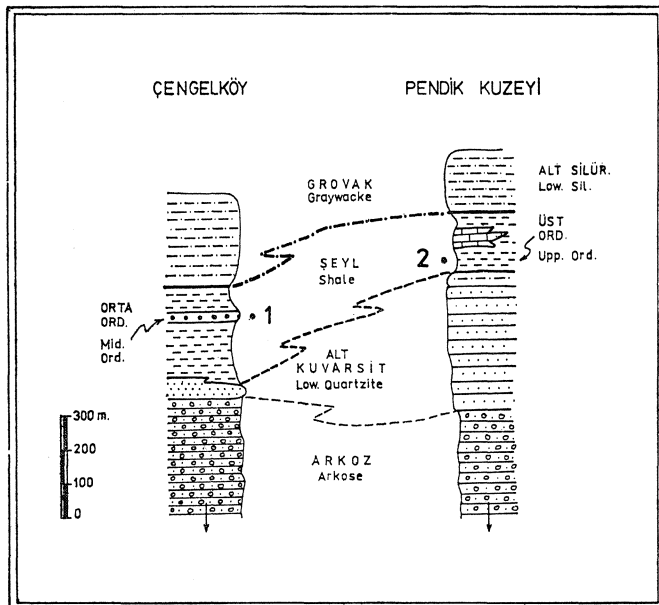
Ancak Çengelköy yakınında Silüriyen yaşlı olarak bilinen yoğun kuvarsitler üzerinde uyumlu duran «Laminallı Şeyller» le aratabakalı şamozitlerden toplanan conulariid faunası (dört Exocoenularia türü ve bir Archaeocoenularia türü) yardımı ile fosilli düzeylerin Orta Ordovisiyen (Üst Landeliyen-Alt Karadosiyen) yaşında olduğu anlaşılmıştır (SAYAR, 1960-1970).

Bu istifin üzerinde bulunan, Pendik kuzeyinde, özellikle Kayalıdere'de görülen «Halysitesli Grovak»lar ve bunları uyumlu örten «Feldispatlı Kuvarsitler» den toplanan brakiyopodların incelenmesi ile bu tabakaların Jediniyen yaşında olmadığı\* ve brakiyopod faunasının İngiltere Alt Silüriyen'i (Landoveriyen) kavkılı fasiyesi fosil tiplerine benzerlik gösterdiği saptanmıştır (SAYAR, 1960-1964). Böylece İstanbul çevresinde Ordovisiyen ve Alt Silüriyen sedimentlerinin varlığı yirmi yılı aşkın bir zamandan beri bilinmektedir.

Bölgede daha sonra çalışmalar yapan HAAS (1968) ve KAYA (1978) «Kayalıdere Grovakları» ve bunun altında bulunan «Bryozoalı Kalker ve Şeylleri» Landoveriyen yaşında kabul etmiş; SAYAR (1979, s. 164) Pendik kuzeyinde yüzey ley en «Bryozoalı Şeyller» i Ordovisiyen-Silüriyen stratigrafik sınırı altına yani Ordovisiyen'e koymuş; ÖN ALAN (1981) Gözdağ Formasyonu adını verdiği ve lagüner fasiyes olarak düşündüğü «Bryozoalı Şeyller» i Alt Landoveriyen yaşında göstermiştir.

#### JEOLJİK KONUM

Birinci fosilli düzey, İstanbul Boğaziçinde Çengelköy yakınındaki Çakaldere (Anzavur dere) dir (Şekil 1. No- 1). Bu konuda daha önce ayrıntılı olarak petrografi, jeolojik kesit ve Conularia türlerinin paleontolojik tanımlaması yapıldığından burada yalnız brakiyopodlar üzerinde durulmaktadır (SAYAR, 1960-1964-1970).



Şekil 2. İncelenen fosilli düzeylerin stratigrafik konumu.  
Figure 2. The stratigraphic positions of the fossiliferous localities.

Fosilli düzey Alt Kuvarsitler (yoğun kuvarsit) üzerinde uyumlu olarak bulunan «Laminallı Şeyller» dir. «Laminallı Şeyller», esmer, yeryer alacalı, sarımtırak renkli, ince yapraklanmak olup Conularialı şamozitlerle aratabakalıdır. Şamozitler oolitik yapılı, koyu gri-siyahımsı-yeşil renklidir, ençok fosil bu düzeyden toplanmıştır; fakat asıl lito-lojik birimi oluşturan şeyllerde çok az brakiyopod bulunmuştur, genelde şeyller fosilce fakirdir veya fosiller yeterince korunmamıştır (Şekil 2, No- D-

İkinci fosilli düzey, Pendik'in 1,5 km kuzeyinde, Pendik-Dolayoba yolu üzerinde bulunur. Burada yüzeyleyen «Bryozoalı Şeyller» yeryer bryozoalı kireçtaşları halinde olup, «Alt Kuvarsitler» üzerinde devamlı geçiş göstermekte ve istifin yukarılarına doğru Alt Landoveriyen yaşlı «Kayalıdere Grovakları» tarafından uyumlu olarak örtülmektedir (Şekil 1, No. 2).

«Bryozoalı Şeyi ve kireçtaşı» tabakaları Gözdağ-Kurfalı tepe arasında K 40D, 15°GD ya, Kurfalıtepe-Pmarbayırı arasında K 50B, 24° KD ya doğru dalmakta ve Çengelköy fosilli şamozit düzeyinden daha yukarı bir stratigrafik istifi oluşturmaktadır.

«Bryozoalı Şeyllerin» kalkerli düzeyleri yoğun, gri kahve renkli (yeryer kristalli ve bol bryozoalıdır. Killi-siltli düzeyler ayrılmış, sarımtırak esmer renkli, yumuşak, laminallı olup çok kırılğan ve bol fosillidir, başlıca Orthida ve diğer brakiyopodlar, ostracod, krinoid, bryozoa içerir, kalkerli düzeyler bryozoalı, yeryer kristalze ve brakiyopod bakımından oldukça fakirdir (Şekil 2, No. 2).

#### DÜZEYLERİN FOSİL TOPLULUĞU ANALİZİ

İncelenen brakiyopod topluluğunda belirlenen taksa grupları ordo ve cins-tür mertebesinde içerdiği bireysel sayılar esas alınarak bazı değerler elde edilmiştir. Uygulanan bu yöntemden başlıca:

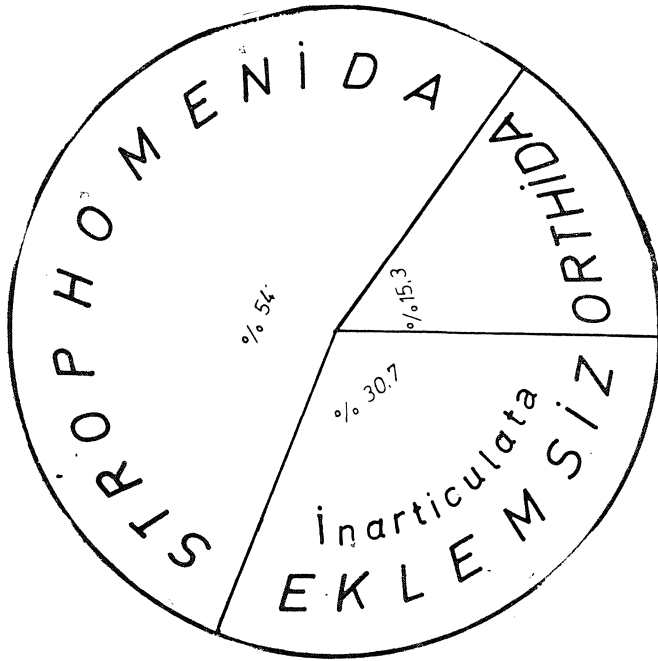
- Topluluktaki brakiyopod ordularının yüzde miktarı;
- Belirli zaman-birimi içindeki brakiyopod cins ve türlerinin yüzde (sıklık) miktarı;
- Her cins ve türün brakiyopod topluluğu içindeki yüzde (sıklık) miktarı hesaplanmıştır.

Bu sayısal değerler derlenebilen örneklerden hesaplanmağa çalışılmış, alman sonuçlar daire sektörleri halinde veya çizgisel olarak (% 5 lik) miktar 1 cm lik kalın çizgi halinde gösterilmiştir (Şekil 3-6 ve Çizelge 1 ve 2).

Ancak bu çalışmada, deneme olarak elde edilen sayısal değerler, doğadaki gözlemler ve laboratuvar inceleme sonuçları ile karşılaştırılarak bunların ne mertebe uyumlu olduğunu veya ayrıcalık gösterdiğini belirlemek amaçlanmıştır. Çizelge ve grafiklerde gösterilen değerler belirli bir ağırlıktaki fosilli kaya blokundan sağlanan birey sayısına göre değil, arazide fosilli tabakadan tek tek toplanan tüm örneklerin sayısına göre hesaplanmıştır. Bu nedenle elde edilen yüzde oranlarını nisbi (relative) değerler olarak kabul etmek gerekir.

#### 1. Çengelköy Conularialı şamozit brakiyopodları

Çengelköy'de fosilli düzeyden tayin edilen 26 brakiyopod örneğinin taksa gruplarına göre dağılımı yaklaşık % 30 Eklemsiz; % 15 Orthida; % 54 Strophomenida'ya ait cins ve türlerdir, bunlar daire sektörleri halinde gösterilmiştir



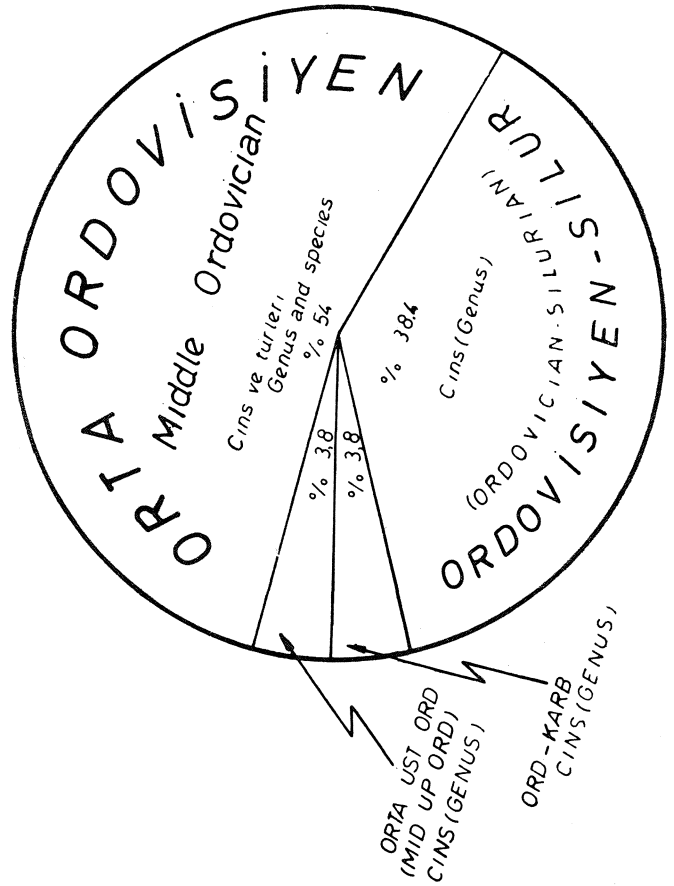
Şekil : «Çengelköy Şamozitlerinde» başlıca brakiyopod gruplarının yüzde miktarı, Boğaziçi, İstanbul.  
Figure 3- Percentage of the main brachiopod taxa of the «Çengelköy Chamosite», Bosphorus, Istanbul-

(Şekil 3). Ayrıca birim zaman dilimi içinde» örneğin bu çalışmada Orta Ordovisiyen'i belirleyen cins ve türlerin topluluk içindeki sıklık miktarı (frequency) yüzde değerleri çizgisel olarak stratigrafik yayılış tablosu üstünde gösterilmeğe çalışılmıştır (Çizelge 1. Burada yatay doğrultuda elimizdeki her cins ve türün sıklık değeri (frequency) yüzde olarak % 5 miktar 1 cm lik siyah kalın çizgi halinde gösterilmiş, ayrıca her cins ve türün stratigrafik yayılışı da aynı çizelge üzerinde ince çizgi ile uzantı şeklinde belirtilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi sayısal değerlerin yüksekliği yani siyah çizgilerin yoğunluğu hem Orta Ordovisiyen'e düşmekte, hem de bu cinsler arasında Aegiromena aff. descendes türünün en çok sık) bulunduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, bu cins yakın form olan Sowerbyella sp. nin (her ikisi de Sowerbyellidae familyasından) (1) toplulukta diğer örneklerle egemen olduğu görülmektedir. Bu durum doğadaki gözlemlerle de uyum gösterdiğinden fosilli tabakalar «Exoconularia istanbulensis-Aegiromena Zonu» olarak isimlendirilmiştir.

örneklerde tür mertebesindeki tayinler kesin sonuç vermiştir, ancak elde edilen değerler yine de yaklaşık kabul edilir. Eldeki örnek sayısının yeterli olmaması ve fosilleşmenin çok kötü olması, özellikle diyajenez ve sonrası olaylarla organik verilerin kaybolması buna nedendir. Bölgede daha önceM çalışmalarda (SAYAR, 1960, 1964, 1970), fosilli düzeyin yaşı Conularia türlerine dayanarak Orta Ordovisiyen olarak saptanmış olduğu için brakiyopodlarla

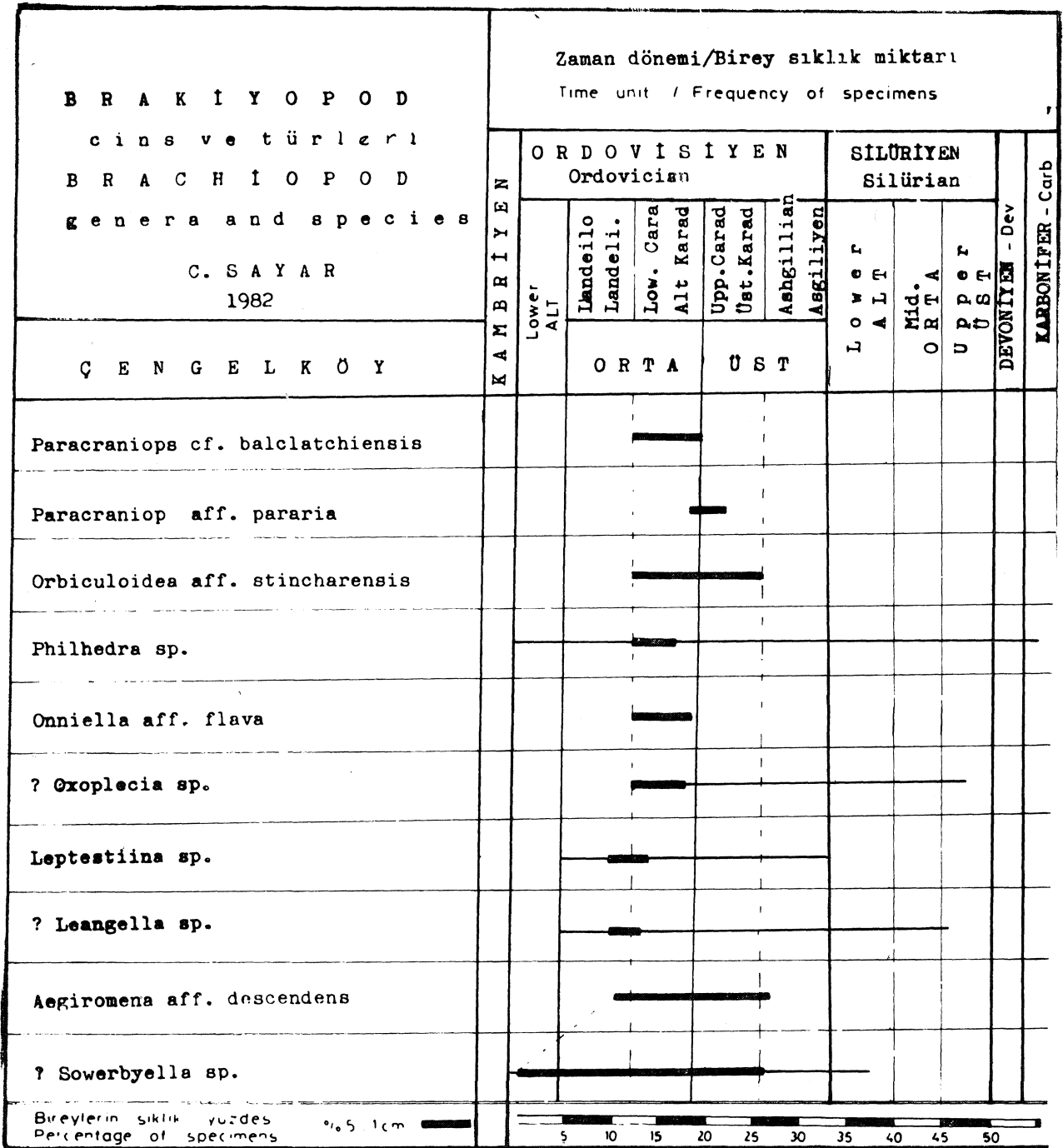
(1) Aynı şeyler içinde tistinye mezarlık yanında bazı organik izlerle beraber Sowerbyella sp ye ait dorsal çenet ve iç kalıbı bulunmuştur.

yapılan yeni değerlendirme bir bakıma eski çalışmaların gözden geçirilmesi anlamını taşımaktadır. Aşağıda görüldüğü gibi Çengelköy Samoziti brakiyopod topluluğunda belirli zaman dönemi içinde yer alan cins ve tür sayıları için saptanan değerler sektörlerle gösterilmiş olup, bunlar yaklaşık % 54 Orta Ordovisiyen, % 38.4 Ordovisiyen-Silüriyen, % 3.8 Orta-Üst Ordovisiyen ve % 3.8 Ordovisiyen-Karbonifer yaşını belirtir. Alınan bu sonuç ideal sayılar olmamakla beraber gözlemlere oldukça yaklaşıktadır. Fosilleşme ve diğer koşullardan kaynaklanan paleontolojik veri eksikliği tür tayinini engellemiştir. İncelenen örnekler yetersiz olduğundan bazıları için yalnız familya adı verilebilmiş, bazılarının cins ayırımı yapılabilmmiştir-Bu yetersiz fosiller için yaş olarak Ordovisiyen-Silüriyen veya Ordovisiyen-Karbonifer gibi geniş zaman aralığı belirlenebilmiştir. Fakat yine de elde edilen sayısal değerler arazi gözlemlerine yaklaşım göstermektedir. Özetle, Conularia faunasının tümü Orta Ordovisiyen yaşı vermekte, brakiyopod topluluğu ise % 54 ün üzerinde Orta Ordovisiyen cins ve türlerini içermektedir (Şekil 4).



Şekil 4. «Çengelköy Şamozit» lerinde zaman birliimi-brakiyopod cins, tür miktarı sıklık diyagramı, Boğaziçi, İstanbul.

Figure 4. Frequency of brachiopod genera and species In time-unit of «Çengelköy Chamosite», Bosphorus, Istanbul.



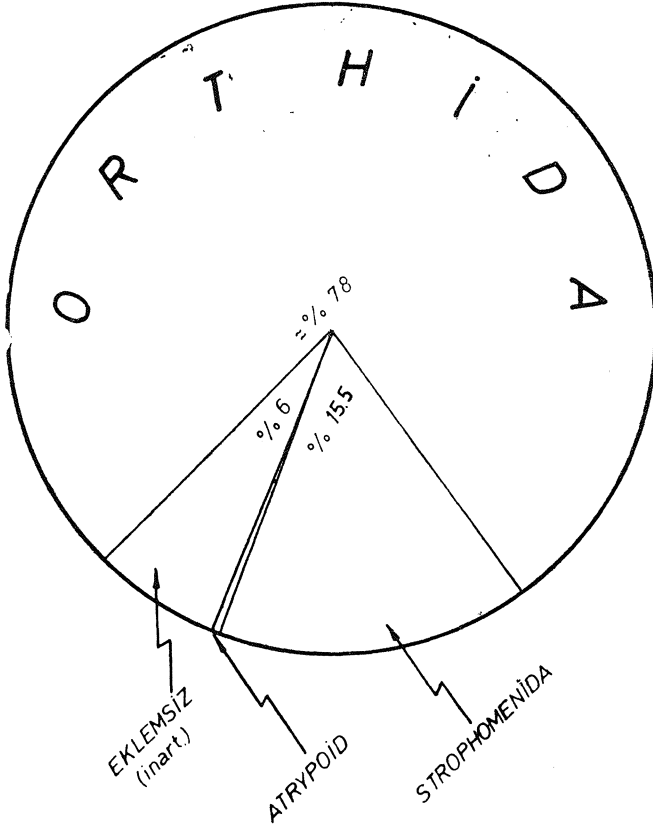
Çizelge 1. «Çengelköy Şamoziti» brakiyopodlarının zaman dönemi içindeki sıklık miktarı, Boğaziçi, İstanbul.  
Table 1. Frequency of brachiopods in time-unit of the «Çengelköy Chamosite», Bosphorus, İstanbul.

2. Pendik Bryozoa' h Şeyi brakiyopodlari

Pendik Bryozoa' h Şeyllerinden 198 Brakiyopod cins ve türü tayin edilmiş ve değerlendirmeler yaklaşık sayı 200 üzerinden hesaplanmıştır (Çizelge 2). Belirlenen taksa gruplarının fosilli düzeyde dağılım değerleri yaklaşık olarak % 6 Eklemsiz, % 78 Orthida, % 155 Strophomenida, % 0,5 Atrypoida ordolarına ait cins ve türler olduğu görülmüş ve daire sektörleri ile ifade edilmiştir (Şekil 5).

Böylece toplulukta egemen grubun Orthida olduğu ve arazi gözlemlerine paralellik gösterdiği anlaşılmıştır (SAYAR 1977).

Tayinleri yapılan her cins ve türün birey sayıları esas alınarak bunların fosil topluluğu içindeki sıklık (frequency) değerleri zaman dilimine göre (yüzde miktarı) hesaplanmış ve elde edilen değerler stratigrafik yayılış tablosu üstünde her cins ve tür için çizgisel olarak % 5 lik miktar

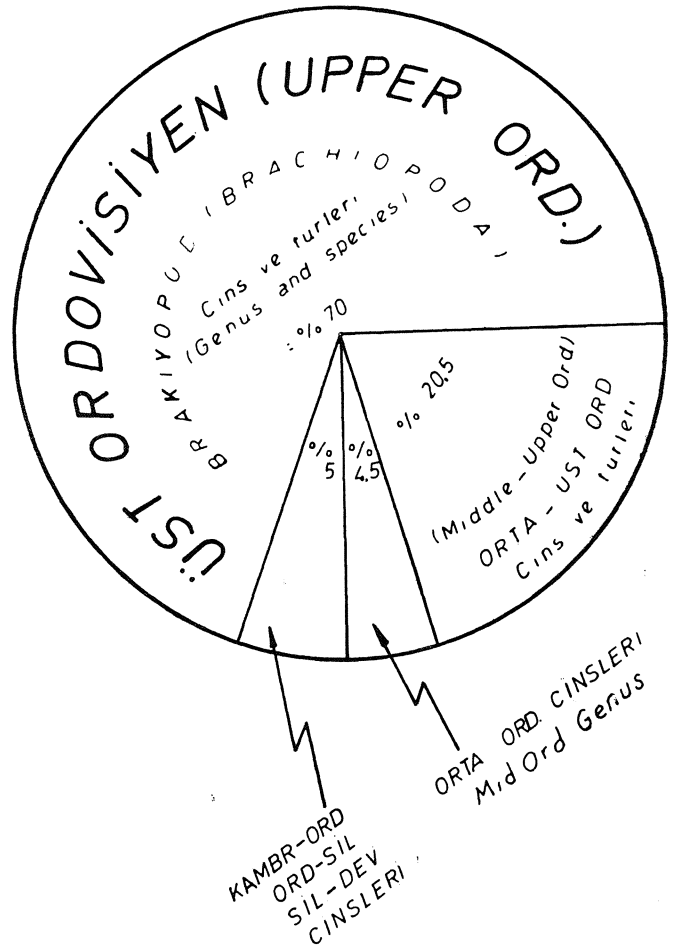


Şekil 5- «Bryozoalı Şeylerde» başlıca brakiyopod gruplarının yüzde miktarı, Pendik, İstanbul.

Figure 5- Percentage of the main brachiopod taxa of the «Bryozoan Shales», Pendik, İstanbul.

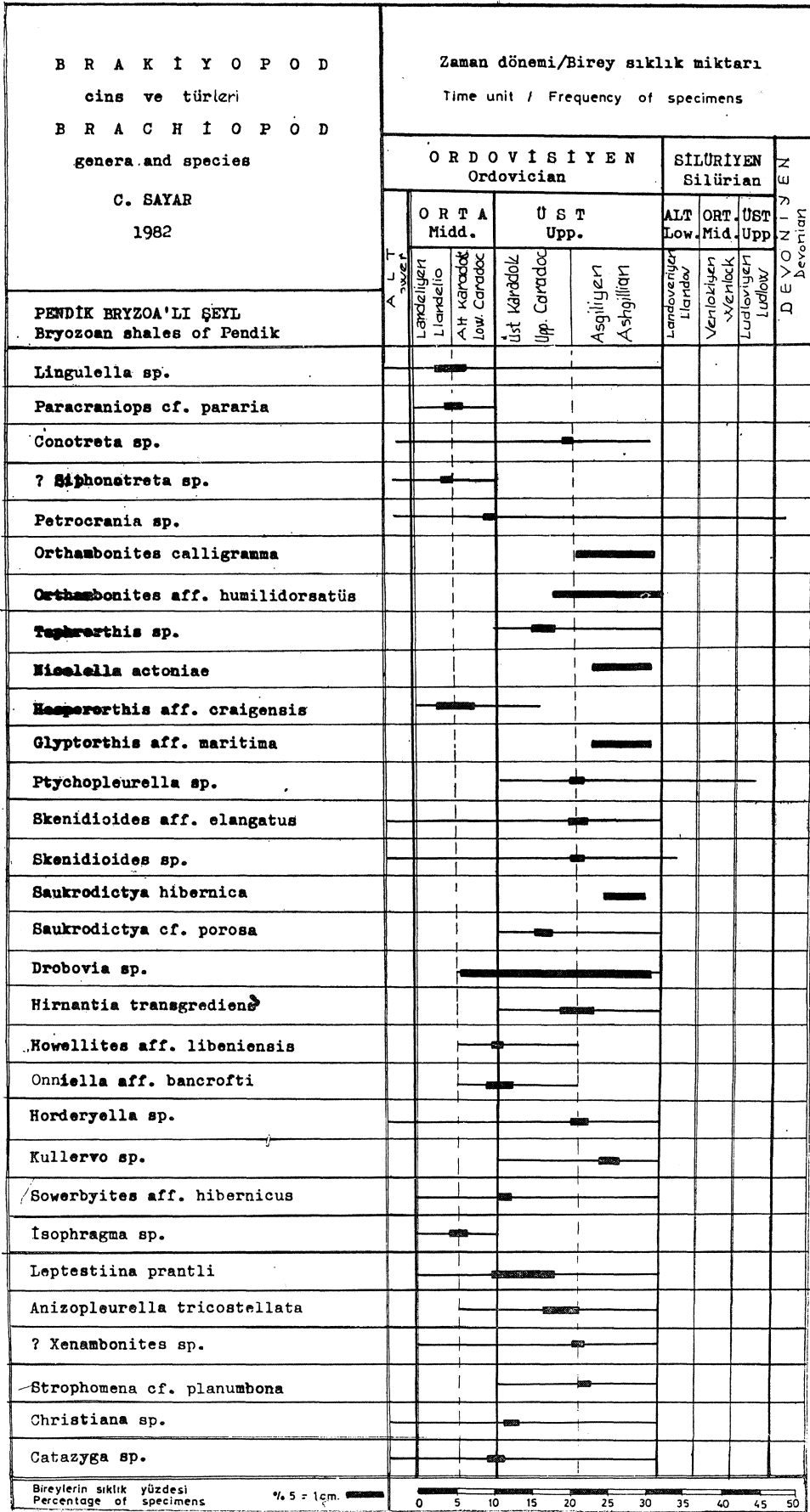
için 1 cm kalın siyah çizgi halinde gösterilmiştir (Çizelge 2). Bu tabloda görüldüğü gibi kalın siyah çizginin kısalığı o taksa biriminin topluluk içinde az temsilci verdiğini, uzunluğu ise, o türün veya cinsin fosilli düzeyde çok geliştiğini (endemik form) belirtmektedir. Ayrıca\* cins ve türlerin menzil zonları da aynı çizelge üzerinde ince çizgiler halinde gösterilmiştir. Çizelge 2 de izlendiği gibi bu değerlendirmede «siyah kalın çizgilerin yoğunluğu zaman dönemi olarak Üst Ordovisiyen (Üst Karadosiyen-Asgiliyen) katma isabet etmekte ve fosil örneklerden özellikle Orthida ordosuna ait cins ve türlerin sayısının çokluğu (sıklığı), kaim siyah çizginin yoğunluğu olarak göze çarpmaktadır. Fosil topluluğu içinde en sık rastlanan, özellikle Üst Ordovisiyen (Üst Karadosiyen-Asgiliyen) ni karakterize eden «Orthis» grubu tiplerinden Orthambonites caHigramma ve O. humilidorsatus % 20-25; Glyptorthis maritima % 10; Saukrodictya hibernica % 6; Drabovia sp. % 10 ve Leptestiina prantli % 7 oranında bulunmaktadır. Böylece fosilli düzeyde Orthambonites cinsinin tüm fosil sayısının yaklaşık dörtte birini oluşturduğu anlaşılmıştır. Değerlendirme çok sayıya dayanmamakla beraber, alınan sonuçlar arazi ve laboratuvar gözlemlerine paralellik göstermekte ve doğa gerçeklerini yansıtmaktadır. Bu nedenle, fosilli düzey Orthambonites calligramma-Nicolella actoniae Zonu olarak adlandırılmıştır.

«Bryozoalı Şeyi» ler fosil topluluğu üzerinde uygulanan diğer bir değerlendirme ise zaman birimi için tayin edilen brakiyopod cins ve türünün sıklık miktarıdır. İncelenen toplulukta birim zamana isabet eden cins ve tür miktarı yüzdesi diyagram üzerinde gösterilmiştir. «Bryozoalı Şeyi»ler içindeki brakiyopod cins ve türlerinin yaklaşık % 70'inin Üst Ordovisiyen (Üst Karadosiyen-Asgiliyen) yaşını belirttiği; % 20.5'inin Orta ve Üst Ordovisiyen'e; yaklaşık % 9.5'unun daha geniş zaman dilimi Ordovisiyen-Silüriyen'e ait olduğu görülmüştür. Bu sonucu geniş zaman aralığı fosilleşme yetersizliği ve örnek sayısı yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Sonuç olarak elde edilen değerler genelde saha ve laboratuvar gözlemlerine tam uyum göstermektedir. Böylece yapılan sayısal değerlendirme ayrıntılı olarak doğa koşullarının yorumlanmasına yardımcı olmuş, faunanın gerek stratigrafik yaşının saptanmasında gerek paleo-ekolojik özelliği hakkında önemli katkı sağlamıştır (Şekil 6).



Şekil 6. «Bryozoalı Şeylerde» zaman birimi-brakiyopod cins, tür miktarı sıklık diyagramı, Pendik, İstanbul.

Figure 6. Frequency of brachiopod genera and species in time-unit of «Bryozoan Shales», Pendik, İstanbul.



Çizelge 2. Bryozoa'lı Şeyl Brakiyopodlarının zaman dönemi içindeki sıklık miktarı, Pendik, İstanbul.  
Table 2. Frequency of brachiopods in time-unit of the «Bryozoan Shales», Pendik, İstanbul.

## FOSİLLİ DÜZEYLERİN YAŞI VE KARŞILAŞTIRMA

İncelenen brakiyopodlar iki değişik yer ve değişik düzeyden toplanmış olup bu düzeyler tamamiyle ayrı karakterde bir fauna tipi gösterirler. Bunlardan tayin edilen cins ve türlerin stratigrafik yayılışları Çizelge 3 de gösterilmiştir-

### 1. Çengelköy Şamozitleri

Çengelköy kesiti fosillerinin çoğu şamozitlerden ve kısmen bunların aratabakalı olduğu şeylerden toplanmış olup brakiyopod örnekleri çok ufak boydudur. Bu düzeyden tanımlanabilen eklemsiz brakiyopodlardan *Paracraniops cf. balclatchiensis*, *Paracraniops aff. pararia* ve *Orbiculoidea aff. stincharensis* özellikle İngiltere Ordovisiyen'i kıyasal fasiyesi Alt Karadosiyen serilerinde bulunmuştur. *Orthida*'dan ufak bir *Dalmanellid* örnek (ventral çenet) *Onniella aff. flava* Bohemya Alt Karadosiyen tipine çok benzer; *Strophomenida*'dan *Plectambonitacea* Üst familyasına ait çoğun iç ve dış kalıplar halinde bulunan örneklerden *Aegiromena aff. descendes* Bohemya'da Karadosiyeni belirler, *Leptestina* ise Orta ve Üst Ordovisiyen'de çeşitli türler vermiştir (Çizelge 3).

Çengelköy brakiyopodlarının stratigrafik yayılışları Orta Ordovisiyen (Landeliyen-Alt Karadosiyen) olarak çıkmaktadır (Şekil 4). Bu sonuç daha önce aynı tabakalarda bulunan *Exoconularia istanbulensis*, *E. bohemica*, *E. consobrina*, *E. cf. pyramidata* ve *Archaeoconularia fecunda* gibi *Conularia* türleriyle belirlenen zaman dilimini göstermektedir. Bu nedenle yeni fosil bulguların katkısı ile fosilli düzey *Exoconularia istanbulensis-Aegiromena Zonu* olarak adlandırılmıştır. Düzeyin fosil topluluğu İngiltere, Orta Avrupa, özellikle Bohemya, Fransa, İspanya ve Kuzey Afrika formları ile yakınlık göstermektedir.

### 2. Pendik Bryozoa'lı Şeylleri

Bryozoa Şeyller içinde, ilk defa PAECKELMANN (1932, s. 33, 34; 1938, s- 116-117) brakiyopodlardan *Dalmanella n. sp. 1 aff. calligramma* (DALMAN); *Dalmanella n- sp- 2 aff. caMgramma* (DALMAN) olarak iki değişik tip ve bryozoa'dan *Dicranol-ora* ve *Reteporina* cinslerinin bulunduğunu dolayısıyla tabakaların Üst Silüriyen veya Alt Devoniyen tabanı (Jedinniyen) yaşım gösterdiğini kaydetmiştir.

Ayrıntılı olarak incelenen şeyller ve kalkerlerde brakiyopod fosilleri kalkerli düzeylerde pek az olduğu halde, şeylli düzeylerde oldukça boldur ve laminalanma düzlemleri boyunca bulunur, kavkılar çoğun korunmamış olduğundan fosiller iç ve dış kalıplar halindedir. Toplulukta eklemsiz brakiyopodlar çok az olduğu halde *Orthida* ordosuna ait örnekler oldukça fazladır. Başlıca türlerden *Orthambonites calligramma*, *Orthambonites aff. humilidorsatus*, *Nicolella actoniae*, *Glyptorthis maritima*, *Saukrodictya hibernica*, *Kullervo*, İngiltere ve İrlanda'da Asgiliyen serilerinde bulunan tiplerdir. *Saukrodictya porosa*, *Drabovini'der*, *Hirantia transgrediens* *Onniella bancrofti*, *Howellites libeniensis* Bohemya'nın Üst Karadosiyen ve Asgiliyen örnekleridir. *Anizopleurella tricostellata*, *Strophomena planumbona* ise Kuzey Amerika, özellikle Applaşlar'da Karadosiyen ve Asgiliyen'de bulunurlar. *Leptestiina* ve *Christiania* İngiltere ve Appalaşlar'da Orta ve Üst Ordovisiyenf belirtirler. İstanbul türlerinin pek çoğu ve özellikle *Nicolella actoniae*, *Saukrodictya hibernica*, *Ptychopfeurella sp.*

İspanya'da Asgiliyen'de bulunmuştur (Şekil 6), (Çizelge 3).

Böylece İstanbul Pendik «Bryozoa'lı Şeyllerinin» brakiyopod topluluğu Akdeniz-İngiltere, İrlanda karışık fauna tipini göstermekte Üst Ordovisiyen (Üst Karadosiyen-Asgiliyen) yaşımı belirtmektedir. Asgiliyen Serileri İngiltere kavkılı fasiyesi tip yataklarında alttan itibaren 1. Pusgiliyen; 2. Kautliyen; 3- Ravtiyen; 4. Hirantiyen katlarına ayrılmış olup Pendik Bryozoa şeylleri içinde rastladığımız *Orthacea*'dan *Saukrodictya hibernica* tip yatağı İrlanda'da Kautliyen katında; İngiltere'nin kuzey Wales bölgesinde da ha yukarı düzeylerde Ravtiyen katında bulunmuştur.

İstanbul, Pendik kuzeyindeki «Bryozoa'lı Şeyller» de Asgiliyenin de varlığı saptanmış fakat ileri bir ayırılma yapılamamıştır. Ancak bu fosilli zonda, özel bir fauna karakteri gösteren ve dünyada Ordovisiyen-Silüriyen sistemlerinin stratigrafik geçiş sınırı kabul edilen Üst Asgiliyen (Hirantiyen) tiplerine rastlanmamıştır.

Diğer taraftan önceki çalışmalarda belirtildiği gibi, bu fosilli noktanın birkaç kilometre kuzeyinde Bryozoa Şeyllerle uyumlu olan Kayalidere Grovakkının aşağı düzeyleri bazı Hirantiyen formları içerdiğinden Hirantiyen veya Landoveriyen tabanı (Ruddaniyen A) yaşında kabul edilmiş ve bölgede Ordovisiyen-Silüriyen stratigrafik sınırı olarak gösterilmiştir (SAYAR, 1960, 1979a, 1979b).

Böylece, Pendik «Bryozoa'lı Şeyl»lerinin fauna incelemesi daha önceki paleontolojik bulguları desteklemiş, İstanbul ve Kocaeli bölgesinde Ordovisiyenden Silüriyen sistemine geçişte çökmenin kesintisiz devam ettiği, Üst Ordovisiyende iklimin ısınmaya başladığı, fosilli Asgiliyen tabakalarının varlığı ve bunun üzerine yine fosilli Landoveriyen sedimentlerinin gelmesi ile anlaşılmış olmaktadır-

## PALEOEKOLOJİ

1 — Çengelköy Şamozitleri içindeki brakiyopodlar çok ufak boyolu olup kavkılar fosilleşmediğinden iç ve dış kalıplar halinde ve genellikle ince bir demir oksit tabakası ile örtülü olarak görülürler. Fosil topluluğunda egemen olan grup sırayla *conulariid*, brakiyopod, vermes, gastro-pod ve *Orthoceras*'dir. Gerek fosilli sedimentin litolojik özellikleri (SAYAR, 1955-1970), gerek *Conularia* gibi çok narin kavkılı (periderm) ve özel ortamlarda gelişen organizmaların varlığı denizin fazla sığ olmadığını, az-çok hareketli olduğunu, normal tuzlulukta ve açık denizle ilişkili bulunduğunu gösterir. Fosil bireylerde tektonik olaylardan kaynaklanan ezilme ve yamulmalar dışında diyajenez öncesi taşınma, sürüklenme izlerinin görülmemesi organizmaların yaşadığı ortamda fosilleştiklerini belirler.

2 — Pendik «Bryozoa'lı Şeylleri» alttaki kaba kırıntılı kuvarsitlerle devamlı geçiş göstermekte yanal ve dikey olarak Bryozoa kireçtaşı-marn halinde bulunmaktadır. Bu kısımlarda brakiyopodlar seyrek olduğu halde bryozoa oldukça yaygındır, tüm kayayı oluşturmuştur; oysa şeylli yüzeylerde brakiyopod, crinoid, ostracod ve bryozoa çok gelişmiştir. Çoğunluğunu iri kotlarla süslü olan *Orthis* grubu örneklerin oluşturduğu toplulukta eklemsiz brakiyopodlardan çok ufak boyolu birkaç *Lingulid* (% 2,5 miktarında) temsilci bireylerine rastlanmıştır. Halbuki fosilli zonda egemen brakiyopod grupları *Orthidae* ve *Dalmanellidae* familyalarıdır. Bunlarla beraber oldukça narin iskeletli ve şerit şekilli olan dallanmış bryozoa kolonileri mükemmel



BR AKIYOPOD ve Diğer Fosiller BRACHIOPOD and Other Fossils Cazibe SAYAR 1982	ÇENGELKÖY Conularia'lı Şamozit Conularia Chamosite		PENDİK Bryozoa'lı Şeyl Bryozoan Shales		
	ORDOVİSİYEN (Ordovician)				SİL.
	ALT Low	ORTA Middle	ÜST Upper	ALT Lower	
	Landeliyen-Alt Karadosiyen Llandeilio-Low Caradoc		Üst Karadosiyen-Asgiliyen Land. Upp.Caradoc-Ashgill	Lland	
Paracraniops cf. balclatchiensis					
Paracraniops aff. pararia					
Orbiculoidea aff. stincharensis					
Philhedra sp.					
Onniella aff. flava					
? Oxoplecia sp.					
Leptestiina sp.					
? Leangella sp.					
? Sowerbyella sp.					
Aegiromena aff. descendens					
Exoconularia istanbulensis					
Exoconularia bohemica					
Exoconularia consobrina					
Exoconularia cf. pyramidata					
Archaeoconularia fecunda					
Lingulella sp.					
Paracraniops cf. pararia					
Conotreta sp.					
? Siphonotreta sp.					
Petrocrania sp.					
Orthambonites calligramma					
Orthambonites aff. humilidorsatus					
Taphrorthis sp.					
Nicolella actoniae					
Hesperorthis aff. oragensis					
Glyptorthis aff. naritima					
Ptychopleurella sp.					
Skenidioides aff. elongatus					
Saukrodictya hibernica					
Saukrodictya cf. porosa					
Drabovia sp.					
? Drabovinella sp.					
Hirnantis transgrediensis					
Howellites aff. libaniensis					
Onniella aff. bancrofti					
Horderyella sp.					
Kullervo sp.					
Sowerbyites aff. hibernicus					
Isophyagma sp.					
Leptestiina prantli					
Anizopleurella tricostellata					
? Xenambonites sp.					
Strophomena cf. planumbona					
Christiana sp.					
Catazga sp.					
Uhakiella sp.					
Pseudourichia sp.					
Dicranopora sp.					
? Atactiochus sp.					

Çizelge 3. «Çengelköy Şamoziti» ve Pendik «Bryozoalı Şeyl» brakiyopodlarının stratigrafik yayılışı, İstanbul.  
Table 3. The stratigraphic range of brachiopods of the «Çengelköy Chamosite» and the Pendik «Bryozoan Shales», İstanbul.

bir gelişme göstermiştir. Toplulukta gerek brakiyopod, ostrakod ve krinoidlerde gerek ılık ve sakin denizel suları seven bryozoa'da parçalanma, sürüklenme izleri görülmemiş, bazı deformasyonlara rastlanmış, brakiyopodların bir kısmı eklemlerinden ayrılmıştır. Tüm bu organizmalarda fosilleşme ve fosilleşme sonrası etkilerle kavkılar korunmamış olduğu halde iç ve dış kalıplarda kavkı süsleri, dental levha, diş, diş çukuru, brakiforlar, kas izleri gibi önemli ve çok narin olan morfolojik ve anatomik yapılar çoğun bozulmadan korunabilmiştir. Bu özellikler organizma topluluğunun yaşadığı ortamda fosilleştiğini, ölüm sonrası ve diyajenez öncesi ortamda akıntı ve sürüklenme olmadığını belirtir. Bentonik organizmalardan oluşan Bryozoalı Şeyi fosil topluluğunda bireylerin genellikle ufak boylu, ince kavkılı olması ve sedimentin ince taneli dokusu (kalkerli şeyi) çökme ortamının az hareketli, sakin ve kıyıda çok uzak olmayan bir deniz olduğunu gösterir. Fauna içindeki egemen taksa brakiyopod, bryozoa ve az miktarda bulunan krinoidler normal tuzlulukta denizlerde yaşarlar. Eklemsiz brakiyopodlardan az tuzlu litoral bölgeyi seven Lingulidlerin çok az (% 2,5) rastlanması; buna karşın normalden biraz fazla tuzlulukta ve hareketli denizlerde yaşayan Rugosa (Tetracoralla) mercanlar ve stromatoporoidlerin bu topluluk içinde gelişmemiş olması çökme ortamında denizin normal tuzlulukta olduğunu işaret eder.

İstanbul ve çevresi Alt Paleozoyik istifinde, alt düzeylerde yaygın olan kaba kırıntılı litolojinin ilk defa bu fosilli tabakalarda karbonatlı (kalkerli) sedimentler olarak çökmeğe başlaması ve oldukça çeşitli fosil gruplarının, yerel de olsa gelişmesi Üst Ordovisiyen (Üst Karadosiyen ve Asgiliyen) zaman döneminde denizin bölgede biraz daha ısındığını belirtmektedir. Bu durum her halde Akdeniz bölgesinin soğuk sularına kuzeydeki ılık denizin karışması ve kuzey bölgesi fauna grubunun göç etmesi ile gerçekleşmiştir.

İstanbul çevresi Üst Ordovisiyen fosil topluluğunda Akdeniz bölgesi tipleri ile İngiltere, İrlanda, Appalaşlara özgü brakiyopod cins ve türlerinin bir arada bulunması bu olguyu destekler görünmektedir.

#### SONUÇLAR

- 1 — İstanbul çevresinden değişik stratigrafik düzeylerde ilk defa Orta ve Üst Ordovisiyen (Üst Karadosiyen ve Asgiliyen) brakiyopod cins ve türleri tayin edilmiş;
- 2 — İstanbul Boğazı'nda Çengelköy Şamozitleri içinden eklemsiz ve eklemlili brakiyopodların daha önce incelenen Conularia fosilleri gibi Orta Ordovisiyen (Üst Landeliyen-Alt Karadosiyen) yaşını belirttiği anlaşılmış;
- 3 — Pendik kuzeyinde Bryozoalı Şeyllerin brakiyopod topluluğunun Üst Ordovisiyen (Üst Karadosiyen-Asgiliyen) zaman dönemini gösterdiği saptanmış;
- 4 — Fosilli düzeyler, toplulukta egemen brakiyopod cins ve türleri ile «Zon» adlanması yapılarak ayrımlanmış;
- 5 — Fosilli düzeylerde incelenen brakiyopod topluluğunun ordo, cins ve tür mertebesinde ayrı ayrı sıklık değerleri hesaplanmış ve diyagramlar üzerinde gösterilmiş;
- 6 — Fosilli düzeyler, tip yatakları ve dünyadaki benzer yataklarla karşılaştırılarak ayrıcalığı saptanmış, fauna analizi yapılmış, fosillerin stratigrafik yayılış tablosu hazırlanmış;
- 7 — İstanbul civarında ilk defa Üst Ordovisiyen (Üst Karadosiyen-Asgiliyen) yaşlı fosilli tabakalar bulunduğu ve Akdeniz bölgesi ile Kuzey fauna tipini karşıık olarak içerdiği belirlenmiş;
- 8 — İstanbul ve çevresinde Ordovisiyen-Silüriyen sistemlerinin devamlı bir çökme halinde geliştiği, geçiş tabakaları olan Hirnantiyen-Landoveriyen A<sub>x</sub> (SAYAR, 1979) altında fosilli tipik Üst Ordovisiyen (Üst Karadosiyen-Asgiliyen) serilerinin bulunması ile anlaşıl-mış olmaktadır.

#### KATKI BELİRTME

İstanbul çevresinden Ordovisiyen brakiyopodları konulu bu çalışma 1980-1982 yıllarında kısmen I.T.Ü. Maden Fakültesi'nin desteği kısmen araştırmacının kişisel katkısı ile hazırlanmıştır. Fosil örneklerin fotoğrafları I-T-Ü. Mimarlık Fakültesi Yapı Bilgisi Anabilim Dalı Laboratuvar olanaklarından yararlanarak tarafımızdan çekilmiştir. Fotoğrafların çekim hazırlığı sırasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç- Dr. Erol Gürdal'a; bazı ostracodların tayinini yapan Washington Geological Survey'de Dr. J. M. Berdan'e burada teşekkürlerimi sunarım. Fosillerin numaralanması ve fotoğraflarının çekilmesi sırasında yardımcı olan ve bazı şekilleri çizen öğrencim Jeoloji Müh. Merih Özaltın ile çizimleri dikkatle hazırlayan öğrencim Jeoloji Müh. Muhittin Görmüş'e; şekilleri çizen Maden Fakültesi ressamı Reyhan Ayan'a ve yazılan yazan sekreter Medine Çal'a ayrıca teşekkür ederim.

#### DEĞİNİLEN BELGELER

- Arıç (Sayar), C 1955, İstanbul Paleozoik arazisinde oolittli ve fosilli demir madeni: I.T.Ü. Derg. 11, 3-4, 67-68.
- Bergström, J-, 1968, The Upper Ordovician brachiopods from Vastergötland, Sweden: Geol. Paleon. 2, 1-135.
- Berry, W-B-N- 1976, Aspects of correlations of North American shelly and graptolitic faunas: Ordov. Syst-Sympos. Birmingham, 1974 (in BASSET, M-G- ed-) 153-170, Univ. of Wales, Cardiff.
- Cooper, A.G., 1956, Chazy and related brachiopods: Smithsonian Inst 127. Washington. Pt. I (Text), Pt. II (Plates).
- Cooper, P., 1977, Zygospira and some related Ordovician and Silurian atrypoid brachiopods. Palaeontology, 20, 2, 295-335.
- Chauvel, J. ve diğerleri, 1969, Précisions sur TOrdovicien Moyen et Supérieur de la «Serie-type» de Centenillo, Sierra Morena, Espana: Bull. Géol. Soc France- 7, XI, 613-626.
- Drot, J. Morin, P.M., 1962, Première pal&Hitologique de de l'age Ordovician des Schistes d'Asfar. CR. Séance de l'Academie de Sciences, 254, 1837-1839.
- Haas, W-, 1968, Das Alt-Palaeozoikum von Bithynien (Nordwest Turkei): N. Jb. Geol. Paläont Abh. 131, 2, 178-42.

- Havliček, V., 1976, Evolution of ordovician brachiopod Communities in the Mediterranean province: Ordov System Symp. Birmingham, 1974, (in Bassett, M.G. ed.)' 349-358, Univ. of Wales, Cardiff.
- Havliček, V., 1977, Brachiopods of the Order Orthida in Czechoslovakia: Rozprav, Ustredniho Ustavu Geologickeho, Svazek, 44, Československé akademie ved, Praha.
- Kaya, O., 1978, İstanbul Ordovisiyen ve Silüriyeni: Yerbilimleri, H. Üniv. Yer Bil. Enst. 4, 1-2
- Moore, C.R., 1965, Treatise on Invertebrate Paleontology, Pt- D (1-2) Brachiopoda: Geol Soc Amer. Kansas.
- Paeckelmann, W. ve Sieverts, H., 1932, Neue Beiträge zur Kenntnis der Geologic Pâleontologie und Petrographie der Umgegend von Konstantinopel: Abh. Preus Geol L. -A. 142, Berlin,
- Paeckelmann, W., 1938, Neue Beiträge zur Kenntnis der Geologic Pâleontologie und Petrographie der Umgegend von Konsantinopel Abh, Preus- Geol 186, Berlin-
- Penck, W., 1919, Grundzuge der Geologie des Bosphorus: Veröff. Inst- f. Meeresk-, N.F., A., Berlin.
- önalan, M., 1981, İstanbul Ordovisiyen ve Silüriyen istifiinin çökeltme ortamları: İstanbul Yerbilimleri, 2, 34 s. 161-177, 1st. Üniv. Yerbilimleri Fak. Yay.
- Reed, F.R.C., 1917, The Ordovician and Silurian Brachiopode of the Girvan district: Trans- Royal Soc Edinburgh 51, IV, 26, Edinburgh.
- Sayar, C., 1960, Kartal-Pendik ve civarının Silüriyen-Devoniyen Brakiyopodları ve bölgenin stratigrafisi. İ.T. Ü- Doçentlik Tezi (Yayımlanmadı), 1-127, Lev. I-XII. Maden Fak- İstanbul-
- Sayar, C., 1962, New observations in the Paleozoic sequence of the Bosphorus and adjoining areas, İstanbul, Turkey: Symp. Band- 2. Intern. Silur-Devon, Bonn-Bruxelles, 1960, 222-223, Stuttgart.
- Sayar, C 1964, Ordovician Conulariids from the Bosphorus Area, Turkey; Geol Mag. 101, 193-197, Fig. 1, PL IX London.
- Sayar, C 1970, Boğaziçi arazisinde Ordovisiyen Conulariaları: T.J.K- Bült, XIİ, 1-2, 140-156, Lev. 1-XIV.
- Sayar, C, 1979 a, İstanbul Boğazi ve çevresinde Ordovisiyen-Silüriyen sınırı: T.J.K. Bült. 22, 2. 161-167.
- Sayar, C, 1979 b. İstanbul Alt Paleozoyik serilerinde Brakiyopod-Diplograptid Zonu fosilleri: T.J.K. 33. BİL Teknik Kurultayı- Altın Simpozyumu, 27-35-
- Sayar, C 1979 c- İstanbul Pendik kuzeyinde Kayalıdere Grovıklarının biyostratigrafisi ve brakiyopodları: (Prof. Tezi), 1-128, 17 Şekil, 22 Tablo, Lev. 1-XXXVI t.T.Ü. Maden Fak-, İstanbul.
- Sayar, C 1982, Ordovician brachiopods form İstanbul, Turkey: IV, IV, Int. Symp. Ord- Syst. abstracts for meetings Paleontlog. Contr. Univ. of Oslo, p. 46.
- Sheehan, P., 1983, The relation of the late Ordovician glaciation to the Ordovician-Silurian changeover in the North American brachiopod faunas. Lethaia, 6, 147-154-
- Sheehan, P., 1979, Swedish Late Ordovician Marine Benthic Assemblages and their Bearing on Brachiopod Zoogeography: Historical Biogeography, Tectonics and the changing Environment, Oregon State Univ. Oregon.
- Tagurdeau, P. ve Abdüsselamoğlu, Ş- 1962, Présence de Chitinozoaires dans le Siluro-Dévonien turc des environs d'Istanbul: CR. Som- Soc- Geol France, B, 238-239-
- Williams, A., 1962, The Barr and Lower Ardmillian Series (Garadoc) of the Girvan district South-west Ayrshire-, Geol Soc London, Mem. 3, 1-267, pis-London.
- Williams, A., 1976, Plate tectonics and biofacies evolutions as factors in Ordovician correlation: Ordov. Syst. Symp. Birmingham 1974 In BASSET, M.G. Ed-) 29-66, Univ. of Wales, Cardiff.
- Wright, A.D., 1964, The fauna of the Portrane limestone II: British Museum (Nat. Hist.) Bull- 9,6, 157-256, pis- I,IL
- Villas, E., 1982, Middle and Upper Ordovician brachiopods from the Iberian Chain (NE Spain): IV. Inter-Ordov, Symp. Abstracts, Paleon; Contr, Univ. Oslo N. 280, p. 55, Oslo, Norway.

Yazının Geliş Tarihi : 28-11984  
düzeltilmiş Yazının Geliş Tarihi : 27-61984  
Yayıma Verildiği Tarih . 31-1985

