



Geç Kuvaterner (Holosen)'de İstanbul Boğazı Yolu ile Marmara Denizi-Karadeniz Bağlantısı Hakkında Yeni Bulgular

New Findings On The Late Quaternary (Holocene) Marmara Sea-Black Sea Connection Via The Bosphorus Sea Way

Engin MERİÇ	İstanbul Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl. 34850 Avcılar, İstanbul
İ. Erdal KEREY	İstanbul Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl. 34850 Avcılar, İstanbul
Niyazi AVŞAR	Çukurova Üniversitesi Jeoloji Müh. Böl. 01330 Balcalı, Adana
Cemal TUNOĞLU	Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl. 06532 Beytepe, Ankara
Güler TANER	Ankara Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl. 06100 Beşevler, Ankara
Sevinç KAPAN-YEŞİLYURT	Ankara Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl. 06100 Beşevler, Ankara
İsmail UNSAL	İstanbul Üniversitesi, Biyoloji Böl. 34459 Vezneciler, İstanbul
Antonietta ROSSO	Universita di Catania Instituto Policattedra di Oceanologia e Paleoecologia, Corsa Italia, 55 Catania, 95129 İtalya

Öz

Eski araştırmacılara göre Paleozoyik-Üst Kretase yaşlı İstanbul Boğazı'nın temel paleomorfolojisi kuzeyde Karadeniz'den güneye. Marmara Denizi'ne akan eski bir nehir özelliğine sahip idi. Bu araştırmalar esastâ jeomorfolojik ve sığ sismik delillere dayanıyordu.

Çalışmamızda daha önce çeşitli araştırmacılar tarafından yapılmış sığ sismik delillerin yanı sıra 1997 yılının ikinci yarısında Beykoz-Tarabya arasında DSİ tarafından gerçekleştirilen 5 sondajdan elde edilen sedimentolojik ve paleontolojik veriler kullanılmıştır. Bu verilerin ışığında temel topografyası ve güncel sediment kalınlıkları jeolojik kesitlere işlenmiş, 5 sondajın karşılaştırılması yapılmıştır. Yaş belirlenmesinde *Loxoconcha lepida Stepanaitys*, *L. cf. gibboides* (Liventall), *Leptocythere* (*Amnicythere*) *pingsagatica* (Liventall), *Euxinocythere* (*Euxinocythere*) *lopaticii* (Schornickov), *Callistocythere cf. littoralis* (G. W. Müller), *Falunia* (*Falunia*) *plicatula* (Reuss), *Tyrrhenocythere amnicola* (Sars) gibi ostrakod topluluğundan faydalanılmıştır. Çökellerin incelenmesinde dokusal analiz ve ağır mineral araştırmaları yapılmıştır. Elde edilen verilere göre, çökel kalınlığı BPMB-11 sondajında başlayarak artmakta, BPMB-14'de en kalın seviyeye ulaşmaktadır. Çökellerde Karadeniz tipi fasiyesler ile Akdeniz tipi fasiyesler birbirinden ayırtlanmış ve yorum yapılmıştır.

Sedimentolojik ve paleontolojik veriler, özellikle BPMB-14 sondajında iki ayrı fasiyesin varlığını ortaya koymuştur. Buna göre A fasiyesi olarak adlandırılan alttaki birimde tamamiyle Karadeniz kökenli fauna ve çökel topluluğu görülmesine karşın, üstteki B fasiyesinde Akdeniz ile Karadeniz fauna ve çökel toplulukları araldanma göstererek karışmıştır.

Daha önceki çalışmalar da dikkate alınarak en azından Beykoz-Trabya hattının güneyinde doğal bir setin varlığı tarafımızca kabul edilmiştir. Bu çalışma sonucunda, boğazın kuzey kesiminde Karadeniz'in güneye doğru bir halic oluşturduğu, buna karşın setin güneyinde kesin olarak kanıtlanmamakla birlikte Marmara Denizi'nin Pleyistosen'de güneyden kuzeye doğru bir diğer halic meydana getirdiği düşünülmektedir. Yaklaşık 7.000 yıl önce deniz düzeyi global olarak yükseldiğinde bu set aşılış ve deniz altında kalmıştır. Diğer bir deyimle, Pleyistosen'de İstanbul Boğazı'nın kuzeyi Karadeniz'in, güneyi ise Akdeniz'in kontrolünde idi. Holosen esnasında halic çökelleri güneyden Akdeniz'in tuzlu suları, kuzeyden ise Karadeniz'in- acı-tatlı suları tarafından işgal edilerek günümüzdeki çift yönlü akıntı rejimi özelliğini kazanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Geç Kuvaterner (Holosen), Paleontoloji, Sedimentoloji, İstanbul Boğazı, Türkiye

Abstract

According to previous literature based on geomorphological and shallow seismic evidence, the Paleozoic-Upper Cretaceous basement palaeomorphology of the Bosphorus is a palaeostream that connected the Black Sea in the north to the Marmara Sea in the south.

In this study, sedimentological and paleontological evidence from 5 bore-holes was used together with shallow seismic evidence

between Beykoz and Tarabya. The basement topography, recent sediments thickness were drawn into a geological section and comparison was made between the bore-holes. The dating has been made according to the ostracods "Loxoconcha lepida Stepanaitys, L. cf gibboides (Livent), Leptocythere (Amnicythere) pinsagatica (Livent), Euxinocythere (Euxinocythere) lopatici (Schornickov), Callistocythere cf littoralis (G. W. Müller), Falunia (Falunia) plicatula (Reuss), Tyrrhenocythere amnicola (Sars)". In the study of sediments, textural and heavy mineral studies were carried out. According to the data obtained, sediment thickness increases in the BPMB-11 drillhole and has the thickest value in the BPMB-14. In sediments investigated, the black sea and the Mediterranean facies were separated and interpreted

Sedimentological and paleontological data indicate two different fades in the BPMB-14 drillhole. Fades A contain Black Sea fauna and sediments, whereas fades B contain alternation of the Mediterranean and Black Sea fauna and sediment assemblage

Considering the previous studies a natural barrier was assumed to be present to the south of Beykoz-Tarabya. In this study, it is suggested that there was a eustary to the north of the Bosphorus connected the Black Sea. Another eustary is suggested provisionally to* be present to the south of the barrier connected to the Marmara Sea in Pleistocene when eustatic sea level changed approximately 7.000 ? year ago this barrier burried under the sea. In other words during Pleistocene northern part of Bosphorus was under control of the Black Sea; southern sector was affected by the Mediterranean. During Holocene these eustary sediments covered by the saline Mediterranean waters from the south and Black Sea brackish-fresh waters from the north with the establishment of the present dual flow regime.

Key Words: Late Quaternary (Holocene), Paleontology, Sedimentology, Bosphorus, Turkey

GİRİŞ

DSİ Genel Müdürlüğü'nce İstanbul ilinin 2.000'li yıllarda su gereksinimini karşılamak amacı ile "Melen Projesi" adı altında bir çalışma hazırlanmıştır. Bu amaçla İstanbul Boğazı kuzeyinde, Beykoz kuzeyi (Selviburnu) ve Tarabya arası alanda 25 Ağustos ile 17 Aralık 1997 tarihleri arasında, denizde 5 adet sondaj yapılmıştır (Şekil 1).

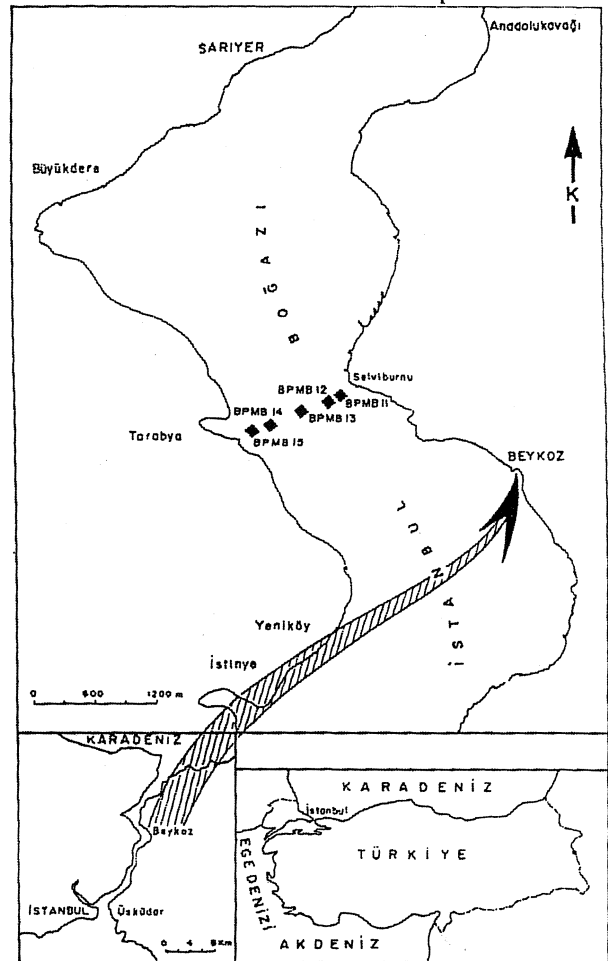
Sondaj örneklerinin şirket yetkililerinin bilgileri dışında başkalarına verilmiş olması nedeniyle BPMB-14 sondajına ait veriler 1998 yılında yayınlanmıştır (Meriç vd., 1998). Bu çalışmada ise diğer 4 sondajdan elde edilen bilgiler, önceki araştırmayla denetirilerek ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir.

Sondajlardaki su derinliği ve genç çökel kalınlığı (Tablo 1)'de gösterilmiştir. Değınilen sondajların tümü ayrıntılı olarak incelenmiş, özellikle BPMB-14 sondajında 39.50 m genç çökel kalınlığı tespit edildiğinden bu sondajdan derlenen 39 adet örnek önemli ipuçları vermiştir. Diğer 4 sondajla ilgili olarak üzerinde çalışılan örnek sayısı ise 38'dir.

Paleontolojik çalışmalar için her örnekten 30'ar gram alınmış, bunların içerdiği foraminifer, ostrakod, pelecypod, gastropod ve briyozoon'lar ayrıntılı olarak ilgili uzmanlarca incelenmiştir.

İstifin tabanını oluşturan 39.50-22.00 m arasındaki sarı renkli kavkılı kumlar içermiş olduğu ostrakod faunasına göre Orta Pleyistosen (Eski Öksiniyen), daha üstte yer alan ve yapılan çalışmada en fazla 22.00 m kalınlık sunan bol kavkılı killi çökeller ise tamamen farklı özellikte olup, Holosen yaşadadır.

Sedimentolojik çalışmalarda ise dokusal analizlerin yanı sıra çamur örnekleri için X-Ray difraksiyon metodu uygulanmıştır. Kum örnekleri için nokta sayımı yöntemi ile bileşenleri tespit edilmiş ve bunun yanı sıra ağır mineral analizleri de yapılmıştır.



Şekil 1. Sondaj yerleri bulduru haritası.

Figure 1. Location map of the drillholes.

Şekillerde o 1-2, • 3-5, • 6- 15, m 16-25 ve * 25'den fazla örnek sayısını belirtmektedir.

HOLOSEN'DE MARMARA DENİZİ-KARADENİZ BAĞLANTISI

Çizelge 1. İstanbul Boğazı kuzeyi (Beykoz-Tarayba arası) deniz sondajları.

Table I. Offshore boreholes made to the north of the Bosphorus (Between Beykoz - Tarabya).

Sondaj No:	Sondaj Mevkii	Su Derinliği (m)	Çökel Kalınlığı (m)
BPMB-11	41° 08'32"K-29° 04'17"D	12.70	09.30
BPMB-12	41° 08'30"K-29° 04'12"D	17.00	12.00
BPMB-13	41° 08'27"K-29° 04'00"D	42.00	12.00
BPMB-14	41° 08'20"K-29° 03'40"D	65.00	39.50
BPMB-15	41° 08'22"K-29° 03'47"D	65.00	04.75

Çalışmanın amacı, genç çökel istifinin oluşum ortamı ve zamanını belirleyerek, önceki çalışmaları da değerlendirilerek, sedimentolojik ve paleontolojik olgularla İstanbul Boğazı'nın gelişimine ışık tutmaktır. Bu yorumda boğazın kuzeyi Karadeniz bağlantısı için yukarıda değinilen sondajlar, Marmara Denizi bağlantısı için ise daha önceki çalışmalar esas alınmıştır (Derman, 1990; Meriç ve Sakıncı, 1990; Gülen vd., 1990; Ünsai, 1990; Taner, 1990). Konu ile doğrudan ilgisi olmadığından temeli oluşturan birimlerle ilgili örnekler incelenmemiştir. Burada önceki çalışmalara ait sismolojik ve batimetrik veriler de dikkate alınmıştır. Bunlar arasında özellikle son yıllarda yapılan Sholten (1974), Hsü (1978), Stanley ve Blanpeid (1980), Uluğ vd. (1987), Meriç ve Sakıncı, (1990), Yılmaz ve Sakıncı (1990), Oktay ve Sakıncı (1991, 1993), Uluğ (1994), , Göktaşan vd. (1997), Öztürk (1998) ve Göktaşan'm (1998) sonuçları kullanılmıştır.

SİSMİK VE BATİMETRİK VERİLER

Güncel tortul kalınlıklarının incelenmesi ile üretilen genç çökel kalınlığı haritası Göktaşan vd. (1997, şekil 6a) tarafından verilmiş, ayrıca, İstanbul Boğazı'nın taban haritası da yazarlar tarafından değinilen makalede Şekil 6b'de gösterilmiştir. Şekillere göre yazarlar/ güneyde bir havzanın bulunduğunu, kuzeyde Karadeniz'e dökülen bir nehir vadisinin geliştiğini ve ikisi arasında bir yükseltinin varlığını belirtmektedirler (Göktaşan vd., 1997, şekil 6b).

Sondajların yapıldığı hatta, gerçekleştirilen sığ sismik çalışmada da (Uluğ, 1994, şekil 11) bu araştırmadaki sondajlarda belirlendiği gibi genç çökellerde, iki farklı birim ayırtlanmıştır. Ancak, çalışmamızda bunların farklı fasiyes ve yaşlarda oldukları saptanmıştır. BPMB-14 sondajında üstteki 22.00 m'lik bölüm Holosen ve tabanda gözlenen 17.50 m'lik bölüm ise Orta Pleyistosen (Eski Öksiniyen) yaşlı çökellerden oluşmaktadır.

SEDİMENTOLOJİ

En kalın genç çökel istifin gözlenmiş olduğu BPMB-

14 sondajında Paleozoyik temel üzerinde yeralan tutturulmamış çökeller, alt 17.50 m'lik kesim ile üst 22.00 m'lik bölümde tamamen farklı sedimentolojik özellikler sunmaktadır. Bu nedenle, alttaki birim için A fas iyesi, üstteki için ise B fasiyesi adlanması uygulanmıştır. Bu fasiyeslerin içerisindeki sedimanter yapıları görmek olanak dışıdır. Yorum, petrografik ve dokusal özellikler esas alınarak yapılmıştır (Şekil 2). Diğer sondajlarda ise A fasiyesi hiç gözlenememekte, yalnızca üstteki Holosen yaşlı B fasiyesi izlenmektedir. Bu nedenle ilk olarak BPMB-14 sondajındaki A fasiyesinden başlanarak ve üstteki B fasiyesinin özellikleri belirtilerek bunun diğer sondajlar ile karşılaştırılması yapılacaktır (Şekil 2).

A Fasiyesi: Temelden itibaren 39.50 ile 22.00 m arasında yeralan 17.50 m'lik sediment kalınlığı sunan istif altta küçük çakıllı (kırmızı çamurtaşı, silttaşı ve gri karbonat parçaları) kum ile başlar. Tanelerin büyük bir kısmı kuvars olup, plajiyoklas (anortit) ve kavki parçalarından ibarettir. Kuvarslar yarı köşeli ve köşeli, çoğun tek kristalli, pekazı ise çok kristallidir. Plajiyoklas'lar başlıca andezin ve albit'ten ibarettir. Ayrıca, köşeli labradorit'ler ayrışma nedeni ile kaolinit'e, pekazı da serisit'e dönüşmüştür. Ortoklas'lar plajiyoklas'lar ile aynı boyut ve şekilde olup, daha az ayrışmıştır. Litik parçalar ise şist ve kuvarsitler'den kaynaklanan kayaç parçaları, kristalli kireçtaşı, oolitler ve nadiren granitlerdir. Ağır mineral açısından oldukça temizlenmiştir. Üste doğru turmalin, piroksen (epidot), rutil artmaktadır. Taneler küt ve yuvarlak köşelidir. Hematitler limonitlesin iştir. Serpantin taneleri küçük boyutlu olup, magnetit ve granatta artış görülmektedir. En üst düzeylerde ise piroksen, ilmenit, amfibol, çok küçük magnetit ve pirit psödomopfları bulunmakta ve granat azalmaktadır. Kavki kırntıları bol miktardadır ve çoğu limonit ile boyanmıştır. Keza, yuvarlak fosfat parçalarına da rastlanılmıştır.

Yorum: Sarı renkli çok iyi yuvarlaklaşmış, çok iyi boylanmış orta-ince büyüklükte taneli, çok az küçük çakıllı (0.5-1 cm) kumlar baskındır. Bu tür temiz kumlar kıyı ötesinde ya da haliç ağzlarındaki sığlıklarda depolanırlar ve güncel çökel havzalarında, ripollar ile dalga kökenli düz laminaların egemen olduğu ince taneli çökel

istifinde görülür. Tane boyutunda üste doğru küçülme gösteren bir istif eğiliminde olması, düşük gelgit düzeyi kum düzlüklerini hatırlatır (Reineck ve Singh, 1973).

Ayrıca, günümüz Karadeniz sahillerinde gözlenen magnetitin ve Dreissena'ların varlığı Karadeniz'den beslenen plaj kumu özelliğini belirtir. İstifin yaşı içermiş olduğu ostrakod topluluğuna göre Orta Pleyistosen'dir.

B Fasiyesi: Bu bölümde ilk olarak BPMB-14 sondajındaki B fasiyesi ele alınacak ve diğer 4 sondaj ile karşılaştırılması yapılacaktır (Şekil 2). Bu fasiyes BPMB-14 sondajında başlıca bol kavkılı düzeyler ve yeşil renkli, organik maddece zengin killerin ardalaşımından oluşmuştur, 22.00 m lik bir kalınlık sunar.

Altta 4.00 m kalınlıktaki düzeyde bulunan küçük çakıllar köşeli ve başlıca gabro, serpantin, çamurtaşı, karbonat bileşiminde olup, bol kavkı kırıntılı kaba kum içerisinde saçılmış durumdadır. Kavkı olarak üzerlerinde vermes tüpleri taşıyan Ostrea, Mytilus ve Cardium'lar baskındır. Tane boyutu üste doğru inceler. Bu düzeyler üzerine gelen 7.00 m'lik kısım tamamiyle yeşil killerden oluşmuştur. Yapışkan kil içerisinde Mytilus ve Ostrea kavkı kırıntıları bulunmaktadır. Daha üstteki 5.00 m'lik kısmın alt bölümünde Mytilus kavkuları bol iken, üst kesimlerde Ostrea'lar artmaktadır. Yeşil kil matriksinin oranı %50 civarındadır. En üstte yeralan 6.00 m'lik kesimde ise kil oranı gittikçe azalmakta, diğer bir deyim ile tane boyunda kabalaşma söz konusu olmaktadır. Bol Ostrea, Mytilus ile vermesli kaba gereç yüksek enerjili bir ortamı yansıtmaktadır.

BPMB-14 sondajında gözlenen yeşil kil ast fasiyesi diğer 4 sondajda izlenmez. Ancak, istif diğer sondajların taban seviyelerinde kahverenkli kil düzeyleri içerisinde kötü boylanmış çakıltaşları ile başlar. Bu da yaklaşık olarak BPMB-14 sondajındaki yeşil killere karşılaştırılabilir. BPMB-11 ve BPMB-12 sondajlarındaki kahverenkli killi düzeyler içerisinde monojenik çakıllı, çok köşeli, kötü boylanmış, genelde civar kayalardan türemiş kayaç parçaları bulunur. Üste doğru, alt düzeylerde tane boyu incelen istifler olmasına karşın, özellikle son 3.00-4.00 m de tüm sondajlarda tane boyu kabalaşan, yeşilimsi kilt-silt matriksten kum matrikse geçen bol kavkılı kaba kum düzeyleri bulunmaktadır.

Yorum: BPMB-14 sondajında Holosen yaştaki bu çökellerin alt 4.00 m'lik kısmı kanal çökeldir ve Pleyistosen'in kumlarını keser. Çökeller gerek Karadeniz'den ve gerekse Akdeniz'den gelen iri pelesipod kavkuları ile zenginleşmiştir. Bu tür güncel kanallarda kaba taneli çökel ve yüksek akıntı hızı nedeni ile büyük ölçekli ripillara rastlamak mümkündür, ancak sondaj örneklerinde bu yapıları görmek imkan dahilinde değildir. Bu seviyenin üzerine gelen yaklaşık 7.00 m kalınlığındaki kesim ise dalga tabanı altında çökelmiş yeşil renkli çamurlardır. Bu düzeyde bulunan kavkılı

çamurların benzerleri Karadeniz'de şelf üzerinde yapılan çökel araştırmalarında da saptanmıştır (Arthur vd., 1988; Ryan vd., 1997). Ayrıca, Karadeniz'de Holosen sedimanlarının evrimi ile yapılan çalışmalarda (Jones ve Gagnon, 1994) bu bölümün sapropelce zengin olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda saptanan fosil içeriği bakımından da bu seviyelerde Karadeniz tipi fauna gözlenmiştir.

Kanal sedimanları üzerine gelen yeşil çamurlar deniz düzeyinin kısmen yükseldiğini göstermekte, yani deniz kısmen derinleşmektedir. Son 11.00 m'de tane boyutunun kabalaşması (coarsenin upwards) denizin tekrar sığlaştığını, regresif bir çökelmeye dönüştüğünü işaret eder. Diğer sondajlarda (BPMB-11 ve 12) bu düzeylere karşılık gelen bir çamur akması (mud flow) nedeni ile değişik özellikler göstermektedir.

Bu düzeylerde tatlısu ve acısu mollusk faunasının varlığına karşın denizel kökenli foraminifer, ostrakod ve bryozoon'ların bulunmaması karadan beslenmeyi belirtmektedir. Eldeki veriler bunun bir fan-delta Ayrıca, olabileceği yönündedir. BPMB-14 sondajında ise bunların üzerine gelen 5.00 m'lik kısım (6.00-11.00 metreler arası) olasılıkla kanal kenarına bitişik kenar barlarını (side-bars) temsil eder. Diğer sondajlarda yaklaşık bu düzeylere karşılık gelen seviyeler özellikle BPMB-13 sondajında tane boyu yukarıya doğru incelen ve kabalaşan istiflerin ardalanmasından oluşmuştur. BPMB-14 sondajında en üstte yer alan 6.00 m'lik bölüm ise bol kavkı içermesi nedeni ile değinilen kesimin dalga tabanı üzerinde yüksek enerjili bir ortamda çökelmiş olduğunu gösterir. Gerçekten de, diğer sondajlarda nisbeten incelen bu bölüm, içermiş olduğu Akdeniz topluluklarına göre de denizel karakterlidir.

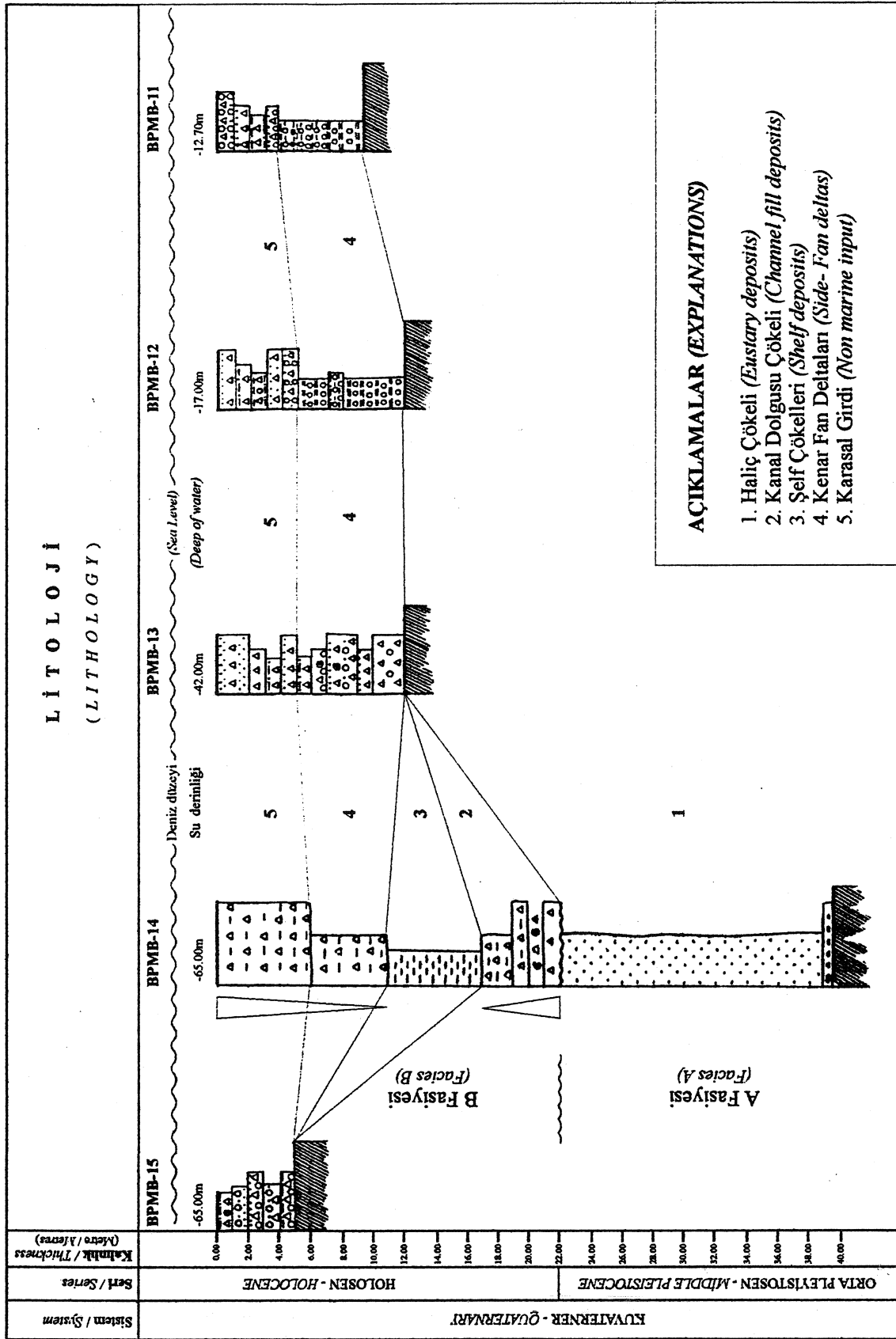
PALEONTOLOJİ

Foraminifer Topluluğu

Selviburnu-Tarabya arasında yapılan 5 deniz sondajında (Şekil 1) genç çökel kalınlığı ve bu noktalardaki deniz derinliği farklı özellikler sunar.

BPMB-11, BPMB-12, BPMB-13, BPMB-14 ve BPMB-15 sondajlarında Spiroplectamminidae, Textulariidae, Spiroloculinidae, Hauerinidae, Eponididae, Mississippinidae, Discorbidae, Rosalinidae, Discorbiniellidae, Cibicididae, Nonionidae, Ammoniididae ve Elphidiidae familyalarına ait 25 cins ve 33 tür saptanmıştır.

En kalın istifi sunan BPMB-14 sondajında tabanı oluşturan, A fasiyesi olarak belirlenen, sarı renkli, kavkılı kumlar içinde acısu ortamını simgeleyen *Quinqueloculina* sp., *Neoeponides* sp., *Cibicides advenum* (d'Orbigny), *Ammonia compacta* Hofker, *A. parkinsoniana* (d'Orbigny), *Criboelphidium poeyanum* (d'Orbig-



Şekil 2. Kuzey İstanbul Boğazı BPMB-11-12-13-14-15 sondajları Kuvaterner istifinin sedimantolojik özellikleri.

Figure 2. Sedimentologic features of the Quaternary sequence at the northern part of the Bosphorus in the BPMB-11-12-13-14-15 drillholes.

ny), Porosonion subgranosum (Egger), Elphidium crispum (Linné) ve Elphidium sp. gözlenmiştir (Şekil 3). Değınilen fauna Karadeniz foraminifer topluluğuna aittir (Yanko, 1989 ve 1990; Yanko ve Troitskaja, 1987). Bu birimin üstünde yeralan, 22.00 m kalınlık sunan ve B fasiyesi olarak belirtilen bol kavkıllı killi çökellerde çoğun Akdeniz ve kısmen Karadeniz topluluğunu simgeleyen Adelosina puichella d'Orbigny, Spiro-loculina dilatata d'Orbigny, Quinqueloculina seminula (Linné), Q. viennensis Le Calvez J ve Y., Quinqueloculina sp., Triloculina marioni Schlumberger, Eponides concameratus (Williamson), Vonkleinsmidia sp., Stomatorbina concentrica (Parker ve Jones), Rosalina bradyi Cushman, R. globularis d'Orbigny, Tretomphalus bulloides (d'Orbigny), Discorbinella sp., Cibicides advenum (d'Orbigny), Lobatula lobatula (Walker ve Jacob), Astrononion stelligerum (d'Orbigny), Ammonia compacta Hofker, A. parkinsoniana (d'Orbigny), A. tepida Cushman, Cribroelphidium poeyanum (d'Orbigny), Porosonion subgranosum (Egger), Haynesina depressula (Walker ve Jacob), Elphidium complanatum (d'Orbigny), E. crispum (Linné), E. depressulum Cushman gözlenmiştir (Şekil 3). Genelde istifin bu bölümünde dikkati çeken durum alttan üste doğru Akdenizi karakterize eden (Alavi, 1988; Meriç ve Sakıncı, 1990; Meriç vd., 1995; Cimerman ve Langer, 1991; Hottinger vd., 1993; Sgerrella ve Moncharmont-Zei, 1993) cins ve türlerin sayıca artmasıdır.

Çökel kalınlığı 4.75 m ile 12.00 m arasında değişen ve B fasiyesini simgeleyen diğer 4 sondaja ait tortul istiften batıya doğru incelersek:

BPMB-11 sondajında 9.00 m kalınlıktaki Holosen yaşı istifin 5.00 m iik taban bölümünü oluşturan kahverenkli kil matriks içinde kötü boylanmış çakıllar ile üzerinde köşeli çakıllı, az kavkıllı kumlarda herhangi bir foraminifer gözlenem em iştir. Üste, 3.00 m kalınlık gösteren, tane boyu kabalaşan, yeşilimsi kil-silt ve kum matriksli kaba kumlar çoğunlukla Akdeniz kökenli ve bölgesel olarak Holosen'de yaygın olan Miliolinella subrotunda (Montagu), Rosalina bradyi Cushman, R. globularis d'Orbigny, Cibicides advenum (d'Orbigny), Lobatula lobatula (Walker ve Jacob), Ammonia compacta Hofker, A. tepida Cushman, Challengerella bradyi Bulman, Hottinger ve Oesterle, Cribroelphidium poeyanum (d'Orbigny), Elphidium cf. pulvereum Todd içermektedir (Şekil 4).

BPMB-12 sondajında genç çökel kalınlığı 12.00 m dir. Temel üzerinde 12.00-5.00 m arasında kahverenkli kil matriks içerisinde kötü boylanmış çakı kaşlarının bulunduğu tortulların 10.00-9.00 m'leri arasında Quinqueloculina seminula (Linné), Eponides concameratus (Williamson), Rosalina globularis d'Orbigny, Cibicides advenum (d'Orbigny), Ammonia compacta

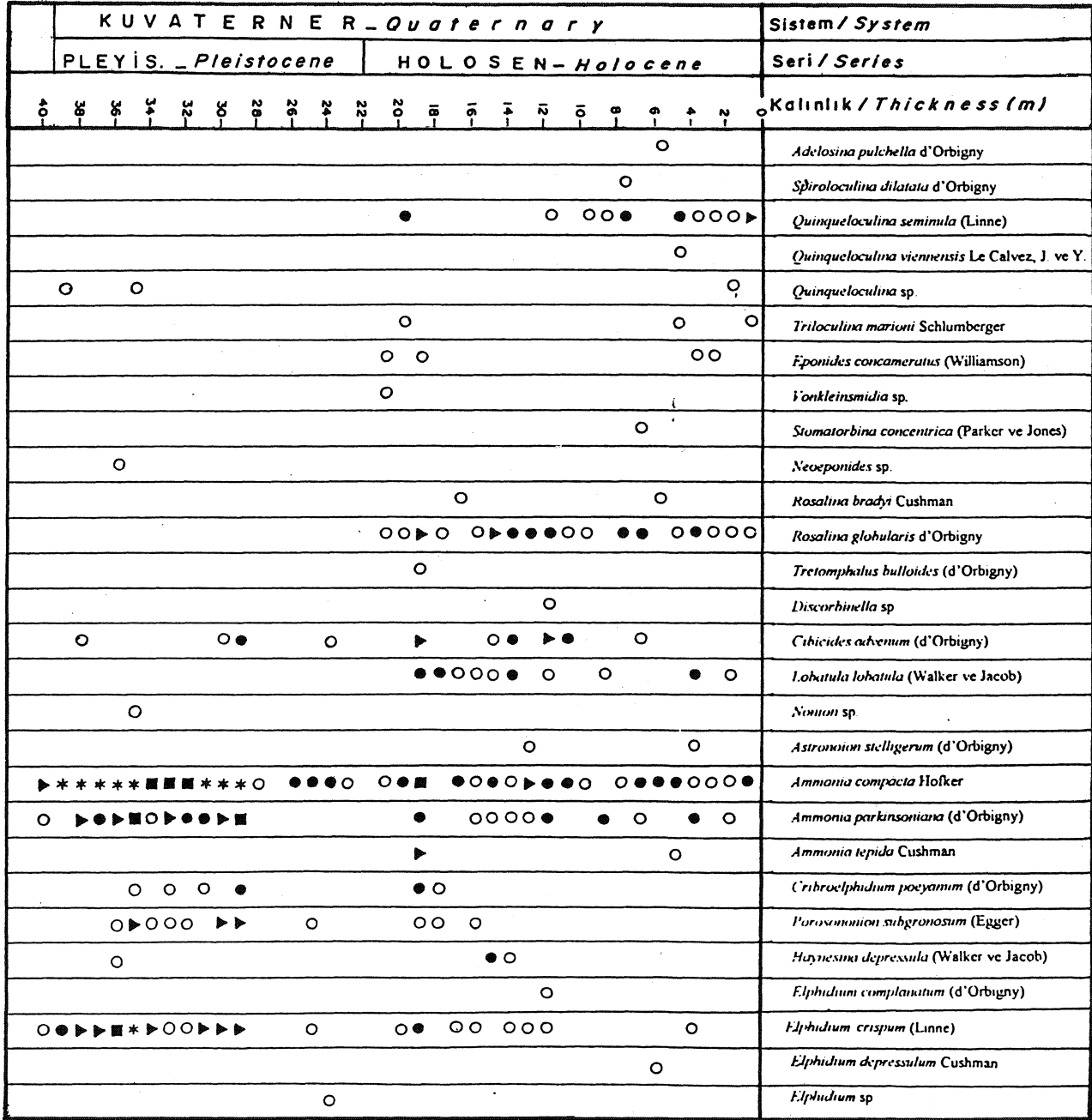
Hofker, A. tepida Cushman, Elphidium crispum (Linné); üstteki 5.00-3.00 m ler arasında alt düzeylerde köşeli çakıllı kaba kum, üst kesimde yıkanmış bol kavkıllı sarımsı kum ve en üstte de tane boyu kabalaşan, yeşilimsi silt-kil matriksten kum matrikse geçiş gösteren bol kavkıllı kaba kumlar içinde Textularia bocki Höglund, Massilina secans (d'Orbigny), Quinqueloculina lamarckiana d'Orbigny, Q. seminula (Linné), Miliolinella subrotunda (Montagu), Triloculina marioni Schlumberger, Eponides concameratus (Williamson), Rosalina globularis d'Orbigny, Cibicides advenum (d'Orbigny), Lobatula lobatula (Walker ve Jacob), Ammonia compacta Hofker, A. tepida Cushman, Cribroelphidium poeyanum (d'Orbigny), Elphidium crispum (Linné) (Şekil 5) gözlenmiştir.

BPMB-13 sondajında 12.00 m kalınlık sunan genç çökel istif alttan üste doğru kötü boylanmış kaba kum, küçük çakıllı kaba kum, alt düzeyleri çakıllı, yeşil kil-kum matriks içinde bol kavkıllı kum, tane boyunda inceme gösteren sarı kum ve tane boyu kabalaşan yeşilimsi kil-silt matriksten kum matrikse geçiş gösteren kaba kum katmanlarından oluşmuştur. Tümünde Textularia bocki Höglund, Adelosina partschi (d'Orbigny), Quinqueloculina jugosa Cushman, Q. lamarckiana d'Orbigny, Q. seminula (Linné), Triloculina marioni Schlumberger, Eponides concameratus (Williamson), Rosalina bradyi Cushman, R. globularis d'Orbigny, Cibicides advenum (d'Orbigny), Lobatula lobatula (Walker ve Jacob), Ammonia compacta Hofker, A. parkinsoniana (d'Orbigny), A. tepida Cushman, Porosonion subgranosum (Egger), Elphidium crispum (Linné) gibi zengin denilebilecek ve çoğu Akdeniz kökenli foraminifer topluluğu izlenmiştir (Şekil 6).

Çalışılan alanın en batısında, Tarabya Koyu'nda yeralan BPMB-15 sondajında 4;75 m kalınlıktaki istif katedilmiştir. Tabandaki bol kavkıllı, küçük çakıllı, sarı kaba kumlar ile üstteki yeşilimsi silt matriks içinde alt düzeyleri çakıllı, üste doğru tane boyu incelen bol kavkıllı kaba kumlarda Spiroplectinella sagittula (d'Orbigny), Adelosina partschi (d'Orbigny), Quinqueloculina jugosa Cushman, Q. laevigata d'Orbigny, Q. lamarckiana d'Orbigny, Q. seminula (Linné), Triloculina marioni Schlumberger, Eponides concameratus (Williamson), Rosalina bradyi Cushman, R. globularis d'Orbigny, R. macropora (Hofker), Cibicides advenum (d'Orbigny), Lobatula lobatula (Walker ve Jacob), Ammonia compacta Hofker, A. parkinsoniana (d'Orbigny), A. tepida Cushman, Challengerella bradyi Billman, Hottinger ve Oesterle, Elphidium crispum (Linné) gibi zengin ve çoğun Akdeniz kökenli foraminifer ler bulunmuştur (Şekil 7).

Bunlardan Adriyatik Denizi'nde gözlenen Vonkleinsmidia sp. ile Tretomphalus bulloides (d'Orbigny) (Cimerman ve Langer, 1991) İstanbul Boğazı ve yakın çevre-

HOLOSEN'DE MARMARA DENİZİ-KARADENİZ BAĞLANTISI



Şekil 3. Foraminifer cins ve türlerinin BPMB-14 sondajındaki stratigrafik dağılımı.
Figure 3. Stratigraphic distribution of the foraminifera in the BPMB-14 drillhole.

si Holosen istifinde ilk kez bulunmuştur. Ayrıca, Hint Okyanusu, Pasifik Okyanusu, Atlantik Okyanusu, Kızıl Deniz, Adriyatik Denizi, Batı Akdeniz, İzmit Körfezi, Kalamış Koyu, Haliç, güney Boğaziçi, Anadoluhisarı ve kuzey Boğaziçi'nde rastlanılan *Pseu-dotriloculina laevigata* (d'Orbigny), *Stomatorbina concentrica* (Parker ve Jones), *Discorbinella bertheloti* (d'Orbigny), *Hyalinea balthica* (Schröter), *Cibicidina walli* Bandy, *Acervulina* cf. *inhaerens* Schultze, *Melonis pompiloides* (Fichtel ve Moll), *Challengerella bradyi* Billman, Hottinger ve

Oesterle, *Elphidium jenseni* (Cushman), *E. cf. limbatum* (Chapman), *E. maioricense* Colom yakın çevre olarak Akdeniz kökenli bentik foraminiferlerdir (Loeblich ve Tappan, 1988; Cimerman ve Langer, 1991; Sgarrella ve Moncharmont-Zei, 1993; Meriç ve Sakıncı, 1990; Meriç vd., 1995, 1996; Meriç ve Avcı, 1997; Avcı, 1997).

Ostrakod Topluluğu

Çalışmanın yürütüldüğü 5 deniz sondajından (Şekil 1) derlenen 77 örneğin 56'sı ostrakod içermektedir.

KUVA. — Quater.		Sistem / System				
HOLO. — Holocene		Seri / Series				
0	8	6	4	2	0	Kalınlık / Thickness (m)
				○		<i>Milohmella subrotunda</i> (Montagu)
					○	<i>Rosalina bradyi</i> Cushman
					○	<i>Rosalina globularis</i> d'Orbigny
					○	<i>Cibicides advenum</i> (d'Orbigny)
				○ ○ ○		<i>Lobatula lobatula</i> (Walker & Jacob)
					○	<i>Ammonia compacta</i> Hofker
				○ ○		<i>Ammonia tepida</i> Cushman
					○	<i>Challengerella bradyi</i> Billman, Hottinger & Oesterle
				○ ○		<i>Criboelphidium poeyanum</i> (d'Orbigny)
				○ ○		<i>Elphidium ct. pulverum</i> Todd

Şekil 4. Foraminifer cins ve türlerinin BPMB-11 sondajındaki dağılımı

Figure 4. Distribution of the foraminifera in the BPMB-11 drillhole

KUVA. — Quaternary		Sistem / System					
HOLO. — Holocene		Seri / Series					
2	0	8	6	4	2	0	Kalınlık / Thickness (m)
						●	<i>Textularia bocki</i> Höglund
						○	<i>Massilina secans</i> (d'Orbigny)
						○	<i>Quinqueloculina lamarckiana</i> d'Orbigny
					●	■	<i>Quinqueloculina semmula</i> (Linné)
						○	<i>Miliolinella subrotunda</i> (Montagu)
						●	<i>Triloculina marioni</i> Schlumberger
					○	○	<i>Eponides repandus</i> (Fichtel & Moll)
					●	▶	<i>Rosalina globularis</i> d'Orbigny
					○	○	<i>Cibicides advenum</i> (d'Orbigny)
						○ ▶	<i>Lobatula lobatula</i> (Walker & Jacob)
					▶	○ ■	<i>Ammonia compacta</i> Hofker
					○	▶	<i>Ammonia tepida</i> Cushman
						○	<i>Criboelphidium poeyanum</i> (d'Orbigny)
					○	●	<i>Elphidium crispum</i> (Linné)

Şekil 5. Foraminifer cins ve türlerinin BPMB-12 sondajındaki dağılımı

Figure 5. Distribution of the foraminifera in the BPMB-12 drillhole

HOLOSEN'DE MARMARA DENİZİ-KARADENİZ BAĞLANTISI

Kuva. _	Sistem / System
HOLO. _	Seri / Series
Kalınlık / Thickness (m)	
○	<i>Spiroplectinella sagittula</i> (d'Orbigny)
●	<i>Adelosina parvchi</i> (d'Orbigny)
○ ○ ●	<i>Quinqueloculina jugosa</i> Cushman
●	<i>Quinqueloculina laevigata</i> d'Orbigny
●	<i>Quinqueloculina lamarciana</i> d'Orbigny
* ▶ *	<i>Quinqueloculina seminula</i> (Linné)
○ ○	<i>Triloculina marioni</i> Schlumberger
● ●	<i>Eponides repandus</i> (Fichtel & Moll)
○	<i>Rosalina bradyi</i> Cushman
○ ■	<i>Rosalina globularis</i> d'Orbigny
○	<i>Rosalina macropora</i> (Hofker)
▶	<i>Cibicides advenum</i> (d'Orbigny)
○ ▶	<i>Lobatula lobatula</i> (Walker & Jacob)
▶▶ *	<i>Ammonia compacta</i> Hofker
○	<i>Ammonia parkinsoniana</i> (d'Orbigny)
○	<i>Ammonia tepida</i> Cushman
○	<i>Challengerella bradyi</i> Billman, Hottinger & Oesterle
○ ●	<i>Elphidium crispum</i> (Linné)

Şekil 7. Foraminifer cins ve türlerinin BPMB-14 sondajındaki dağılımı
Figure 7. Distribution of the foraminifera in the BPMB-14 drillhole

KUVA. _	Quaternary	Sistem / System
HOLO. _	Holocene	Seri / Series
Kalınlık / Thickness (m)		
○		<i>Textularia bocki</i> Höglund
○		<i>Adelosina parvchi</i> (d'Orbigny)
○		<i>Quinqueloculina jugosa</i> Cushman
○		<i>Quinqueloculina lamarciana</i> d'Orbigny
○ ○ ○ ▶ ▶ ▶ ■ ▶		<i>Quinqueloculina seminula</i> (Linné)
○ ○ ○		<i>Triloculina marioni</i> Schlumberger
○ ○ ○		<i>Eponides repandus</i> (Fichtel & Moll)
○ ○		<i>Rosalina bradyi</i> Cushman
● ● ○ ▶ ○ ● ○ ▶ ○ ▶ ○		<i>Rosalina globularis</i> d'Orbigny
○ ○		<i>Cibicides advenum</i> (d'Orbigny)
● ● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○		<i>Lobatula lobatula</i> (Walker & Jacob)
○ ○ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶		<i>Ammonia compacta</i> Hofker
○ ▶ ● ● ● ▶ ▶ ○ ● ●		<i>Ammonia parkinsoniana</i> (d'Orbigny)
●		<i>Ammonia tepida</i> Cushman
○		<i>Porosonion subgranosum</i> (Egger)
○ ○ ● ▶ ● ○ ○ ○ ○		<i>Elphidium crispum</i> (Linné)

Şekil 6. Foraminifer cins ve türlerinin BPMB-13 sondajındaki dağılımı
Figure 6. Distribution of the foraminifera in the BPMB-13 drillhole

BPMB-11, BPMB-12, BPMB-13, BPMB-14 ve BPMB-15 sondajlarında Bairdiidae, Leptocytheridae, Cytherideidae, Cushmanideidae, Trachyleberididae, Hemicytheridae, Loxoconchidae, Xestoleberididae ve Paradoxostomatidae familyalarına ait 13 cins ve 12 tür gözlenmiştir.

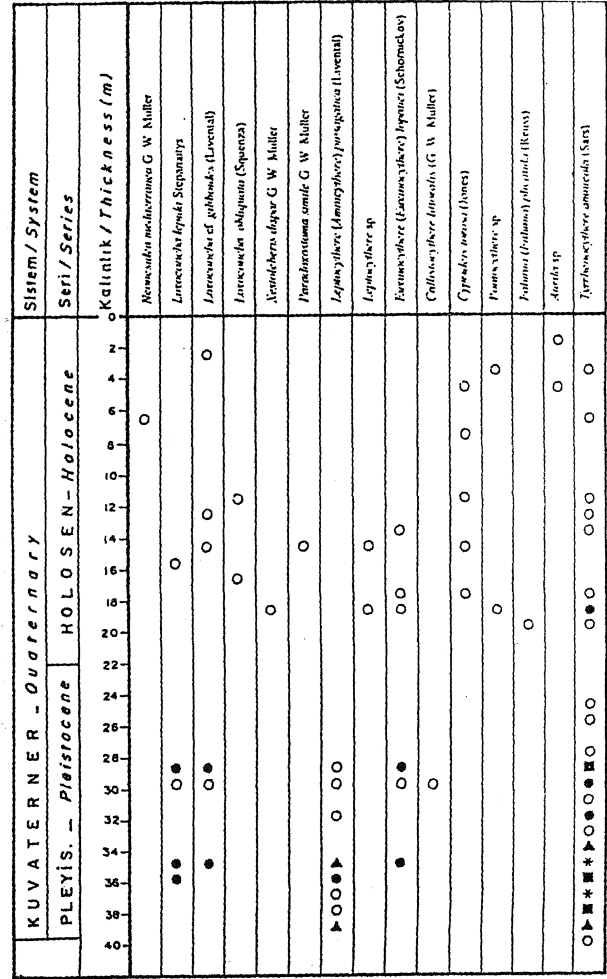
Daha önce değinildiği üzere en kalın istifin bulunduğu BPMB-14 sondajında, A, fasiyesi olarak adlandırılan taban bölümü zengin denilebilecek bir ostrakod faunası içerir. Bu topluluk içinde Loxoconcha lepida Stepanaitys, L. cf. gibboides (Livental), Leptocythere (Amnocythere) pirsagatica (Livental), Euxinocythere (Euxinocythere) lopatici (Schornickov), Callistocythere cf. littoralis (G. W. Müller), Falunia (Falunia) plicatula (Reuss), Tyrrhenocythere amnicola (Sars) bulunmuştur (Şekil 8).

Acısu ortamını karakterize eden bu topluluk Tetis-Paratetis ortak faunasını kapsar. Ancak, hem tür ve hem de birey sayısı dikkate alındığında topluluğun Paratetis ağırlıklı olduğu anlaşılır. Çünkü Loxoconcha lepida Stepanaitys, Leptocythere (Amnocythere) pirsagatica (Livental), Euxinocythere (Euxinocythere) lopatici (Schornickov), Tyrrhenocythere amnicola (Sars) gibi cins ve türlere özellikle istifin taban bölümünde oldukça fazla sayıda rastlanması bu düşüncüyü doğrulamaktadır. Cryptocyprideis bogatschovi ve Loxoconcha lepida Zonu (Stancheva, 1989)'nu simgeleyen bu topluluk Orta Pleyistosen (Eski Öksiniyen) yaşlıdır.

İstifin üst bölümünü oluşturan B fasiyesinde ise Neonesidea mediterranea G. W. Müller, Loxoconcha cf. gibboides (Livental), L. obliquata (Squenza), Xestoleberis dispar G. W. Müller, Paradoxostoma simile G. W. Müller, Leptocythere sp., Euxinocythere (Euxinocythere) lopatici (Schornickov), Callistocythere littoralis (G. W. Müller), Cyprideis torosa (Jones), Pontocythere sp., Falunia (Falunia) plicatula (Reuss), Aurila sp., Tyrrhenocythere amnicola (Sars) topluluğu belirlenmiştir (Şekil 13). Üst bölümün taban tortullarının oluşumu sırasında yörenin acısu etkisinde kaldığı düşünülürse de, üstte doğru hem tür ve hem de birey sayısı açısından Akdeniz etkisinin arttığı ortaya çıkmaktadır.

Bunlardan, Tyrrhenocythere amnicola Kuvaterner döneminin karakteristik türü olarak bilinmektedir (Krstic, 1976). Ancak, Tunoğlu (1984), Tunoğlu ve Gökçen (1985,1991,1997) çalışmalarında bu türün stratigrafik konumunun Ponsiyen'e kadar indiğini belirlemişlerdir.

Falunia (Falunia) plicatula hem Tetis (Sissingh, 1972) ve hem de Paratetis (Krstic, 1963) biyoprovensine özgü Miyosen-Güncel zaman aralığında rastlanılan bir türdür. Akdeniz biyoprovensinde Neonesidea mediterranea Geç Pliyosen-Güncel ve Paradoxostoma simile Holosen-Güncel olarak bilinmektedir (Bonaduce vd., 1975).



Şekil 8. Ostrakod cins ve türlerinin BPMB-14 sondajındaki stratigrafik dağılımı.

Figure 8. Stratigraphic distribution of the ostracoda in the BPMB-14 drillhole.

Cyprideis torosa türünün ise Jiricek ve Riha (1991) tarafından Pliyosen'den itibaren Akdeniz'de gözlemlendiği söylenirse de; Decima (1962) aynı türü Messiniyen-Güncel, Ünal (1996) da Ponsiyen yaşlı olarak belirtmektedirler.

Tablo-2'de görülebileceği gibi, örneklerde gözlenen ostrakod türlerine bakıldığında, Orta Pleyistosen'i karakterize etmesi ile, en dar stratigrafik yayılıma sahip olan tür Leptocythere (Amnocythere) pirsagatica'dır (Stancheva, 1989). Bunun dışında Loxoconcha lepida'nın stratigrafik yayılımı ise Pleyistosen ile sınırlıdır.

Diğer 4 sondaja ait B fasiyesi çökellerinin içerdiği ostrakod topluluğu doğudan batıya doğru incelendiğinde; BPMB-11 sondajının 0.00-3.00 m leri arasında Loxoconcha cf. gibboides (Livental), Xestoleberis dispar G. W. Müller, Callistocythere cf. lit-

HOLOSEN'DE MARMARA DENİZİ-KAR A DENİZ BAĞLANTISI

Çizelge 2, Bu çalışmada belirlenen başlıca ostrakod cins ve türlerinin stratigrafik yayılımı.

Table 2, Stratigraphic range of known ostracoda species which is defined in this investigation.

Ostrakodların Stratigrafik Dağılımı	Üst Miyosen	Pliyosen	Pleyistosen			Holosen
			A	O	T	
<i>Tyrrhenocythere amnicola</i> Sars						
<i>Lepicythere (Amn.) purpuratica</i> (Lüvenetal)						
<i>Eustrocythere (Eustro.) iapetici</i> (Scharnikov)						
<i>Callistocythere cf. littoralis</i> (G. W. Müller)						
<i>Loxoconcha lepida</i> Stepaniatis						
<i>Loxoconcha cf. gibboides</i> (Livent)						
<i>Falunia (Falunia) plicatula</i> (Reuss)						
<i>Xestoleberis dispar</i> G. W. Müller						
<i>Cyprideis torosa</i> Jones						
<i>Loxoconcha obliquata</i> (Sequenza)						
<i>Parodonostoma simile</i> G. W. Müller		?				
<i>Neonesidea mediterranea</i> G. W. Müller						

toralis (G. W. Müller), *Aurila* sp., *Tyrrhenocythere amnicola* (Sars) (Şaki! 9); BPMB-12 sondajında istifin Qst 10.00 m lik bölümünde. *Loxoconcha cf. gibboides* (Livent), *Cyprideis* sp., *Aurila* sp. ve *Tyrrhenocythere amnicola* (Sars) (Şekil 10); BPMB-13 sondajında-yine istifin 12.00 m lik bölümünde *Neonesidea mediterranea* G. W. Müller, *Loxoconcha cf. gibboides* (Livent), *Cyprideis* sp., *Aurila* sp., *Urocythereis* sp., *Tyrrhenocythere amnicola* (Sars) (Şekil 11) ve BPM& 15'sondajına ait 4.75 m lik istifte *Neonesidea mediterranea* G. W. Müller, *Loxoconcha cf. gibboides* (Livent), *Xestoleberis dispar* G. W. Müller, *Callistocythere littoralis* (G. W. Müller); *Cyprideis* sp., *Pontocythere* sp., *Aurila* sp. ve *Tyrrhenocythere amnicola* (Sars) gözlenmiştir (Şekil 12). Değinen: 4 sondajda bulunan cins ve türler İstanbul Boğazi kuzey alanında Holosen boyunca Akdeniz sularının etkinliğinin bir kanıtıdır. Özellikle BPMB-13 ve BPMB-14 sondajlarında Akdeniz Holoseninin tipik bir temsilcisi olan *Neonesidea mediterranea* G. W. Müller bu özelliği açık bir şekilde yansıtmaktadır (Bonaduce vd. 1975).

Pelecypod ve Gastropod Topluluğu

• Kuzey Boğaziçi'nde Selviburnu-Tarayba arasında yapılmış olan BPMB-II, BPMB-12, BPMB-13, BPMB-14 ve BPMB-15 sondajlarında pelecypodlardan Arcidae, Mytilidae, Dimyidae, Ostreidae, Lucinidae, Leptonidae, Montacutidae, Cardiidae, Veneridae, Scrobicularidae, Psammobiidae, Mactridae, Dreissenidae, Saxicavidae, Corbulidae, Gastrochenidae, Thraciidae, Sphaeriidae

familiyalarına ait 29 cins ve 28 tür ve gastropod'lardan Fissurellidae, Lepetidae, Trochidae, Turbinidae, Neritidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Rissoidae, Rissoinidae, Turritellidae, Vermetidae, Potamididae, Cerithiidae, Nassariidae, Cerithiopsidae, Triphoridae, Eulimidae, Retusidae, Ringiculidae, Pyramidellidae familyalarından 31 cins ile 30 tür tayin edilmiştir.

BPMB-14 sondajında, istifin tabanını oluşturan 17.50 metrelik kalınlık sunan, ve A fasiyesi olarak ayırtılan sarı renkli kavrık kumlar içinde pelecypodlar'dan Mytilidae ve Dreissenidae familiyalarına ait

Modiolus "(*Modiolula*) *phaseolinus* (Philippi), *Dreissena polymorpha* (Pallas), *D.* rostriformis (Deshayes) ile gastropodlar'dan *Neritidae*, *Valvatidae* ve *Hydrobiidae* familiyalarına ait *Theodoxus* sp., *Valvata* sp., *Pseudamnicola* sp., *Nematurella* sp., *Hydrobia* (*Hydrobia*) *acuta* (Draparnaud) gözlenmiştir. Bunlardan *Valvata* ve *Theodoxus* gibi tatlı su formları ile *Dreissena polymorpha* (Pallas) ve *Hydrobia* (*Hydrobia*) *acuta* (Draparnaud) gibi acı su formlarının birlikteliği dikkat çekicidir. Çoğun tatlı su faunası içeren bu bölüm kavrık yapısı ve korunma özelliğine göre. Kuvaterner'den daha yaşlı olduğu düşünülen, taşınmış ve şekil değiştirmiş kavrıkları da içermektedir 22,00-23,00, 23,00-26,00, 27,00-28,00 ve 29,00-30,00 metrelerde sık rastlanılan taşınmış ve aşınmış pelecypod kavrıkları bulunmaktadır. Yine, 36,00-37,00 metrelerde kavrık yapısına, göre yaşlı-olması gereken *Dreissena* sp., 37,00-38,00 metrede *Bithiniasp.*, *Nematurella* sp., *Theodoxus* sp. gibi yaşlı gastropod kavrıkları ve 39,00-39,50 metrede kalıp bir gastropod kavrığı (*Baglivia* sp.) ile taşınmış formlar gözlenmiştir (Şekil 13).

Bu durumda 22,00-39,50 metreler arasındaki değinen rastlantılar istifte yaş vermeyi güçleştirmektedir. Ancak, sözkonusu topluluk tamamen merkezi ve doğu Paratetis faunası (Pannonik, Euxin ve Ponto-Caspic) özellikli olup, genelde kurumaya yüz tutmuş, sığ bir tatlı su ortamı, veya akarsularla beslenen bir lagünü simgelemektedir.

B fasiyesi olarak ayırtılan, 22,00 metre kalınlıktaki bol kavrık killi çökeller ise pelecypodlar'dan *Arcidae*, *Mytilidae*, *Ustredidae*, *Dimyidae*, *Leptonidae*, *Cardiidae*, *Dreissenidae*, *Veneridae*, *Corbulidae*, *Gastrochaenidae* familiyalarına ait *Anadara diluvii* (Lamarck), *Mytilus edulis* Linné, *Rhomboidella priadeauxi* (Leach), *Modiolus* (*Modiolus*) *phaseolinus* (Philippi), *M. barbatus* (Linné), *Dirnya tenuiplicata* (Sequenza), *ostrea* (*Ostrea*) *edulis* Linne, *Lasaea nitida* (Turton), *Cardium* (*Parvicardium*) *exiguunin* Gmelin, *Dreissena polymorpha* (Pallas), *D. rostriformis* Deshayes, *Gafararium* (*Circe*) *minimum* (Montagu), *Clausinella fasciata* (Da. Cosla), *Timoclea ovata* (Pennant), *Corbula* (*Varicorbula*) *gibba* (ölviv), *C. (Lentidium) mediterranea* (Costa), *Gast.*

KUYA.-Quaternary		Sistem / System					
HOLO.-Holocene		Seri / Series					
		Kalınlık / Thickness (m)					
10	8	6	4	2	0	00	<i>Loxoconcha cf. gibboides</i> (Liventani)
						00	<i>Xestoleberis dispar</i> G. W. Muller
						0	<i>Callistocythere littoralis</i> (G. W. Muller)
						● ● ●	<i>Aurila</i> sp.
						0	<i>Tyrrhenocythere amnicola</i> (Sars)

Şekil 9. Ostrakod cins ve türlerinin BPMB-11 sondajındaki dağılımı
Figure 9. Distribution of the ostracoda in the BPMB-11 drill hole

KUYA.-Quaternary		Sistem / System					
HOLO.-Holocene		Seri / Series					
		Kalınlık / Thickness (m)					
12	10	8	6	4	2	0	<i>Neomesidea mediterranea</i> G. W. Müller
						0	<i>Loxoconcha cf. gibboides</i> (Liventani)
						0 0	<i>Cyprideis</i> sp.
						0 000	<i>Aurila</i> sp.
						0	<i>Urocythereis</i> sp.
						0 ●	<i>Tyrrhenocythere amnicola</i> (Sars)

Şekil 11. Ostrakod cins ve türlerinin BPMB-13 sondajındaki dağılımı
Figure 11. Distribution of the ostracoda in the BPMB-13 drill hole

KUVATER.-Quaternary		Sistem / System					
HOLO.-Holocene		Seri / Series					
		Kalınlık / Thickness (m)					
12	10	8	6	4	2	0	<i>Loxoconcha cf. gibboides</i> (Liventani)
						0	<i>Cyprideis</i> sp.
						0 ● ●	<i>Aurila</i> sp.
						0 0	<i>Tyrrhenocythere amnicola</i> (Sars)

Şekil 10. Ostrakod cins ve türlerinin BPMB-12 sondajındaki dağılımı
Figure 10. Distribution of the ostracoda in the BPMB-12 drill hole

KUYA.-Quaternary		Sistem / System		
HOLO.-Holocene		Seri / Series		
		Kalınlık / Thickness (m)		
6	4	2	0	<i>Neomesidea mediterranea</i> G. W. Müller
				<i>Loxoconcha cf. gibboides</i> (Liventani)
				<i>Xestoleberis dispar</i> G. W. Muller
				<i>Callistocythere littoralis</i> (G. W. Muller)
				<i>Cyprideis</i> sp.
				<i>Tyrrhenocythere</i> sp.
				<i>Aurila</i> sp.
				<i>Tyrrhenocythere amnicola</i> (Sars)

Şekil 12. Ostrakod cins ve türlerinin BPMB-15 sondajındaki dağılımı
Figure 12. Distribution of the ostracoda in the BPMB-15 drill hole

HOLOSEN'DE MARMARA DENİZİ-KARADENİZ BAĞLANTISI

cnaena dubia Pennant ve gastropodlar'dan Lepetidae, Trochidae, Neritidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Rissoidae, Turritellidae, Potamididae, Cerithiidae, Cerithiopsidae, Triphoridae, Melanellidae, Pyramidellidae familyalarına ait Lepeta sp., Calliostoma (Calliostoma) conulus (Linné), Theodoxus sp., Valvata sp., Pseudamnicola sp., Hydrobia (Hydrobia) acuta (Draparnaud), Alvania (Alvania) reticulata (Montagu), A. (Acinulus) cimicoides (Forbes), Turboella (Turboella) parva (Da Costa), Rissoa querini Recluz., Rissoina (Schwarzziella) bryerea (Montagu), Turritella sp., Pirenella conica (Blainville), Bittium deshayesi Cerulli ve Irelli, Cerithiopsis (Cerithiopsis) tubercularis (Montagu), Triphora perversa (Linné), T. perversa elongata Palary, Melanella (Balcis) incurva (Reineri), Chrysallida (Parthenina) intersincta (Montagu) gibi çoğunlukla denizel formlar saptanmıştır (Şekil 13). Fakat, bu toplulukta Valvata ve Theodoxus gibi tatlı su formları ile Dreissena polymorpha (Pallas), Hydrobia (Hydrobia) acuta (Draparnaud) gibi acı su formları da gözlenmiştir.

Bunlardan Hydrobia (Hydrobia) acuta (Draparnaud) hem tatlısu ve hemde tuzlu suya uyum sağlayabilen euryhalin bir tiptir. Büyük bir bölümü denizel fas iyesi simgeleyen bu topluluk Pleistosen-Güncel zaman aralığını karakterize ederse de, Haliç, Güney Boğaziçi ve İzmit Körfezi Holosen faunasına büyük benzerlik göstermesi nedeniyle Holosen yaşlı olarak kabul edilebilir. Yine, yukarıda değinilen B fasiyesi faunasından Anadara diluvii (Lamarck), Mytilus edulis Linné, Rhomboidella prideauxi (Leach), Modiolus (Modiolula) phaseolinus (Philippi), M. barbatus (Linné), Dimya tenuipicata (Sequenza), Timoclea ovata (Pennant), Corbula (Lentidium) mediterranea (Costa) gibi pelecypod'lar ile Lepeta sp., Calliostoma (Calliostoma) conulus (Linné), Turboella (Turboella) parva (Da Costa), Pirenella conica (Blainville), Bittium deshayesi Cerulli ve Irelli, Cerithiopsis (Cerithiopsis) tubercularis (Montagu), Triphora perversa (Linné), Triphora perversa elongata Palary, Melanella (Balcis) incurva (Reineri), Chrysallida (Parthenina) intersincta (Montagu) gibi gastropod'lar Akdeniz kökenli cins ve türlerdir (Patrini ve Sarra, 1930; Wenz, 1938- 1944; Neveskaja, 1963; Moore, 1964-1969; Palla, 1967; Buccheri, 1970; Greco, 1970; Archambault-Guezou, 1976; Rosso, 1979; Taner, 1981, 1983, 1990 ve 1995; Menesini ve Ughi, 1983; Corselli ve Bernocchi, 1992; Poppe ve Goto, 1993; Kapan-Yeşilyurt vd., 1997).

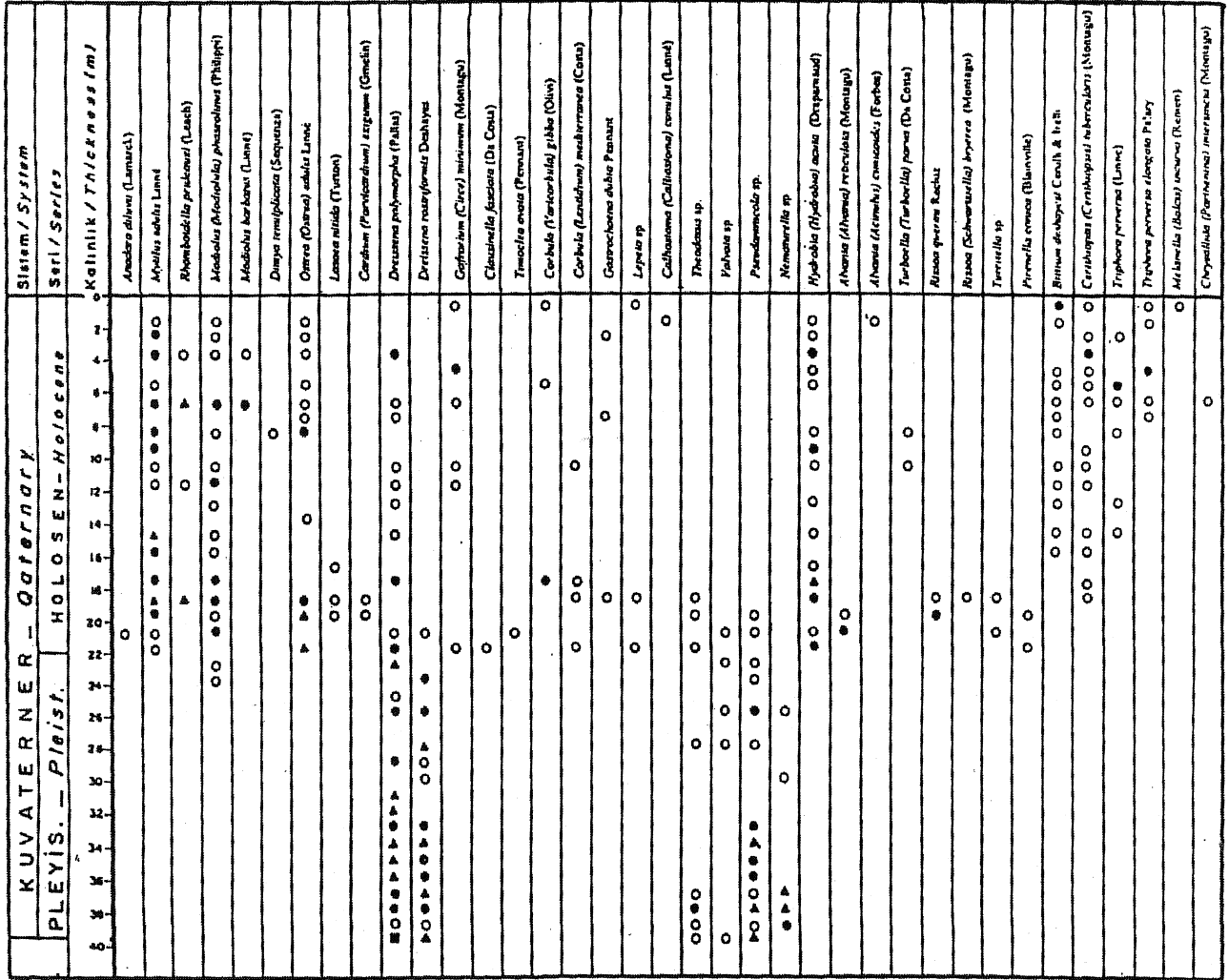
BPMB-11 sondajında B fasiyesinin 5.00 m lik üst kesimi zengin bir pelecypod ve gastropod faunası içerir. Pelecypod'lardan Arca noae Linné, Mytilus edulis Linné, Mytilus sp., Rhomboidella prideauxi (Leach), Mytilaster lineatus (Gmelin), Modiolus (Modiolula)

phaseolinus (Philippi), Modiolus sp., Ostrea (Ostrea) edulis Linné, Divaricella (Lucinella) divaricata (Linné), Lasaea nitida (Turton), Cardium (Parvicardium) exiguum (Gmelin), Dosinia lupinus (Linné), Abra ovata (Philippi), Abra sp., Spisula sp.,

Hiattella arctica (Linné), Corbula (Lentidium) mediterranea (Costa), Thracia sp.; gastropod'lardan Gibbula (Tumulus) umbilicaris Linné, Gibbula sp., Valvata sp., Hydrobia (Hydrobia) acuta (Draparnaud), Hydrobia sp., Alvania (Acinulus) cimicoides (Forbes), Turboella (Turboella) parva (Da Costa), Rissoa (Rissoa) splendida (Eichwaldi), Vermetus sp., Bittium deshayesi Cerulli ve Irelli, Bittium (Bittium) reticulatum (Da Costa), Cerithiopsis (Cerithiopsis) tubercularis (Montagu), Triphora (Triphora) perversa (Linné), Odostomia sp., Turbonilla lactea (Linné), Bivonia triquetra (Bivona) (Şekil.14).

BPMB-12 sondajında 10.00 m lik üst kesimde pelecypod'lardan Mytilus edulis Linné, Rhomboidella prideauxi (Leach), Mytilaster lineatus (Gmelin), Mytilaster sp., Modiolus (Modiolula) phaseolinus (Philippi), Modiolus sp., Ostrea (Ostrea) edulis Linné; Ostrea sp., Cardium (Parvicardium) exiguum (Gmelin), Cardium sp., Dosinia lupinus (Linné), Abra sp., Dreissena polymorpha (Pallas), gastropod'lardan Calliostoma (Calliostoma) conulus (Linné), Astraea sp., Valvata sp., Hydrobia (Hydrobia) acuta (Draparnaud), Pseudamnicola sp., Turboella (Turboella) parva (Da Costa), Turritella sp., Bittium deshayesi Cerulli ve Irelli, Bittium (Bittium) reticulatum (Da Costa), Bittium sp., Cerithiopsis (Cerithiopsis) tubercularis (Montagu), Cerithiopsis sp., Triphora (Triphora) perversa (Linné), Triphora sp., Retusa truncatula (Bruguere) (Şekil 15).

BPMB-13 sondajına ait tüm istifi içinde pelecypod'lardan Arcopsis (Arcopsis) laçtea (Linné), Mytilus edulis Linné, Mytilus sp., Rhomboidella prideauxi (Leach), Mytilaster lineatus (Gmelin), Mytilaster sp., Modiolus (Modiolula) phaseolinus (Philippi), Modiolus sp., Ostrea (Ostrea) edulis Linné, Ostrea sp., Lasaea nitida (Turton), Acanthocardia sp., Cardium (Parvicardium) exiguum (Gmelin), Dosinia lupinus (Linné), Paphia aurea (Gmelin), Abra sp., Dreissena sp., Hiattella arctica (Linné), Corbula (Lentidium) mediterranea (Costa), Gastrochaena dubia (Pennant), gastropod'lardan Diadora italica (Defrance), Gibbula (Colliculus) adamsoni (Payradeau), Gibbula (Adriaria) albida (Gmelin), < Gibbula sp., Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis (Linné), Valvata sp., Hydrobia (Hydrobia) acuta (Draparnaud), Pseudamnicola sp., Alvania (Alvania) reticulata (Montagu), Alvania (Acinulus) cimicoides (Forbes), Turboella (Turboella) parva (Da Costa), Rissoa (Rissoa) splendida (Eichwaldi), Turritella sp., Bittium deshayesi Cerulli ve Irelli, Bittium lacteum (Philippi), Bittium



Şekil 13. Pelecypod ile gastropod cins ve türlerinin BPMB-14 sondajındaki stratigrafik dağılımı.
Figure 13. Stratigraphic distribution of the pelecypoda and gastropoda in the BPMB-14 drillhole.

(Bittium) reticulatum (Da Costa), Bittium (Bittium) spina (Parsch), Bittium sp., Trophonopsis (Trophonopsis) muricata (Montagu), Cylope donovania Risso, Nassarius reticulatus (Linné), Cerithiopsis (Cerithiopsis) tubercularis (Montagu), Triphora (Triphora) perversa (Linné), Triphora sp., Ringicula (Ringicula) conformis Monterasato, Odostomia sp., Obeliscella sp. (Şekil 16).

BPMB-15 sondajında ise 4.75 m lik tüm istifte pelecypod'lardan Mytilus edulis Linné, Rhomboidella prideauxi (Leach), Mytilaster lineatus (Gmelin), Mytilaster sp., Modiolus (Modiolula) phaseolinus (Philippi), Modiolus sp., Dimya tenuiplicata (Sequenza), Ostrea (Ostrea) edulis Linné, Lasaea nitida (Turton), Mysella bidentata (Montagu), Didacna sp., Dosinia lupinus (Linné), Gari depressa (Pennant), Dreissena poly-

morpha (Pallas), Dreissena sp., Corbula (Varicorbula) gibba (Olivi), Corbula (Lentidium) mediterranea (Costa), Pisidium amnicum (O. F. Müller), gastropod'lardan Calliosotoma (Calliostoma) conulus (Linné), Gibbula (Adriaria) albida (Gmelin), Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis (Linné), Theodoxus (Theodoxus) pallasi (Lindh), Theodoxus sp., Valvata sp., Hydrobia (Hydrobia) acuta (Draparnaud), Pseudamnicola sp., Alvania (Acinulus) cimicoides (Forbes), Turboella (Turboella) parva (Da Costa), Turritella sp., Bittium deshayesi Cerulli ve Irelli, Bittium (Bittium) reticulatum (Da Costa), Bittium sp., Cerithiopsis (Cerithiopsis) tubercularis (Montagu), Triphora (Triphora) perversa (Linné), Chrysalida (Parthenina) intersincta (Montagu), Turbonilla lactea (Linné) (Şekil 17) gibi çoğunlukla denizel tipler saptan-

HOLOSEN'DE MARMARA DENİZİ-KARADENİZ BAĞLANTISI

KUVA...Qua.	Sistem/System	
	Seri/Series	Kalınlık/Thickness (m)
HOLO.		
0		
2		
4		
6		
8		
10		
	Arca noae Linné	
	Mytilus edulis Linné	
	Mytilus sp.	
	Romboidella pruvoti (Leach)	
	Mytilaster lineatus (Gmelin)	
	Modiolus (Modiolus) phaeolinus (Philippi)	
	Modiolus sp.	
	Ostrea (Ostrea) edulis Linné	
	Divaricella (Lucinella) divaricata (Linné)	
	Lasaea nitida (Turton)	
	Cerium (Parvicardium) strigatum (Gmelin)	
	Dorsina lapinae (Linné)	
	Abra ovata (Philippi)	
	Abra sp.	
	Spisula sp.	
	Hiatella arctica (Linné)	
	Corbula (Lentidium) mediterranea (Costa)	
	Thracia sp.	
	Gibbula (Tumulus) umbilicaris Linné	
	Gibbula sp.	
	Volvaca sp.	
	Hydrobia (Hydrobia) acuta (Draparnaud)	
	Hydrobia sp.	
	Alvania (Alvania) cuneoides (Forbes)	
	Turboella (Turboella) parva (De Costa)	
	Rissoa (Rissoa) splendida (Eichwaldi)	
	Vermetis sp.	
	Bittium (Bittium) strigatum (Linné)	
	Bittium (Bittium) reticulatum (Da Costa)	
	Cerithopsis (Cerithopsis) tuberculata (Montagu)	
	Trophonopsis (Trophonopsis) perversa (Linné)	
	Odostomia sp.	
	Turbonilla lactea (Linné)	
	Bivonia triquetra (Bivonia)	

Şekil 14. Pelecypod ile gastropod cins ve türlerinin BPMB-11 sondajındaki dağılımı.
Figure 14. Distribution of the pelecypoda and gastropoda in the BPMB-11 drillhole.

KUVA...Qua.	Sistem/System	
	Seri/Series	Kalınlık/Thickness (m)
HOLO.		
0		
2		
4		
6		
8		
10		
12		
	Mytilus edulis Linné	
	Romboidella pruvoti (Leach)	
	Mytilaster lineatus (Gmelin)	
	Mytilus sp.	
	Modiolus (Modiolus) phaeolinus (Philippi)	
	Modiolus sp.	
	Ostrea (Ostrea) edulis Linné	
	Cerium (Parvicardium) strigatum (Gmelin)	
	Cerium sp.	
	Dorsina lapinae (Linné)	
	Abra sp.	
	Dorsina polymorpha (Pallas)	
	Calliostoma (Calliostoma) conulus (Linné)	
	Astraea sp.	
	Kalappa sp.	
	Hydrobia (Hydrobia) acuta (Draparnaud)	
	Pseudomacella sp.	
	Turboella (Turboella) parva (De Costa)	
	Turritella sp.	
	Bittium (Bittium) strigatum (Linné)	
	Bittium (Bittium) reticulatum (Da Costa)	
	Bittium sp.	
	Cerithopsis (Cerithopsis) tuberculata (Montagu)	
	Cerithopsis sp.	
	Trophonopsis (Trophonopsis) perversa (Linné)	
	Trophonopsis sp.	
	Retusa truncatula (Bruguière)	

Şekil 15. Pelecypod ile gastropod cins ve türlerinin BPMB-12 sondajındaki dağılımı.
Figure 15. Distribution of the pelecypoda and gastropoda in the BPMB-12 drillhole.

mistir.

BPMB-11, BPMB-12, BPMB-13 ve BPMB-15 sondajlarında gözlenen pelecypod ve gastropod topluluğu BPMB-14 Holosen faunasına büyük benzerlik gösterir. Fakat, bundan farklı olarak pelecypod'lardan Arca noae Linné, Arcopsis (Arcopsis) lactea (Linné), Divaricella (Lucinella) divaricata (Linné), Abra ovata (Philippi), Gari depressa (Pennant), Spisula sp., Hiattella arctica (Linné), Thracia sp., Pisidium amnicum (O. F. Müller) ile gastropod'lardan Diadora italica (Defrance), Gibbula (Tumulus) umbilicaris Linné, Gibbula (Colliculus) adan-soni (Payradeau), Gibbula (Adriaria) albida (Gmelin), Gibbula sp., Astraea sp., Theodoxus (Theodoxus) fluvi-

atilis (Linné), Theodoxus (Theodoxus) pallasi (Lindh), Rissoa (Rissoa) splendida (Eichwaldi), Vermetis sp., Bivonia triquetra (Bivonia), Bittium lacteum (Philippi), Bittium (Bittium) reticulatum (Da Costa), Bittium (Bittium) spina (Parsch), Trophonopsis (Trophonopsis) muricata (Montagu), Cyclope donovaniana Risso, Nassarius reticulatus (Linné), Retusa truncatula (Bruguière), Ringicula (Ringicula) conformis Monterosato, Odostomia sp., Turbonilla lactea (Linné) ve Obeliscella sp. bulunmuştur.

Dikkat çekici bir durum söz konusu 5 sondajda doğudan batıya doğru faunada bir zenginleşmenin varlığıdır. Su derinliğinin aynı yönde artışına bağlı olarak (bakınız

KUVA. / Qua.	Sistem / System
HOLO.	Seri / Series
Kalinlık / Thickness (m)	
○ ○	<i>Arcopsis (Arcopsis) lactea</i> (Linné)
○ ○	<i>Mytilus edulis</i> Linné
● ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	<i>Mytilus</i> sp.
○ ○ ○ ○	<i>Rhomboidella prideauxi</i> (Leach)
▶ ▶ ▶ ▶	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin)
● ● ○ ○ ○ ○ ▶ ▶ ▶ ▶	<i>Mytilaster</i> sp.
● ○ ○ ○ ○ ○	<i>Modiolus (Modiolula) phaseolinus</i> (Philippi)
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	<i>Modiolus</i> sp.
○ ○	<i>Ostrea (Ostrea) edulis</i> Linné
○	<i>Ostrea</i> sp.
○ ● ● ○	<i>Laxsea nitida</i> (Turton)
○	<i>Acanthocardia</i> sp.
○ ○ ○ ○	<i>Cardium (Parvicardium) aspinum</i> (Gmelin)
● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	<i>Dosinia lupinus</i> (Linné)
○ ○	<i>Paphia aurata</i> (Gmelin)
○	<i>Abra</i> sp.
○ ○ ○ ○ ○ ○	<i>Dreissena</i> sp.
○	<i>Hyella arcica</i> (Linné)
○ ○ ○ ● ○ ○	<i>Corbula (Lentidium) mediterranea</i> (Costa)
○	<i>Gastropoda dubia</i> (Pinnac)
○	<i>Dicathia italica</i> (DeFrance)
○ ○ ○ ○	<i>Gibbula (Callinicus) adansonii</i> (Payson)
○	<i>Gibbula (Adriaria) albida</i> (Gmelin)
○	<i>Gibbula</i> sp.
○ ○ ○ ○ ○ ○	<i>Theodoxus (Theodoxus) furvatus</i> (Linné)
○ ○ ○ ● ● ● ● ○	<i>Valvata</i> sp.
● ● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ▶ ▶ ▶ ▶	<i>Hydrobia (Hydrobia) acuta</i> (Draparnaud)
● ● ○ ○ ○ ○	<i>Pseudamnicola</i> sp.
○	<i>Alvania (Alvania) reticulata</i> (Montagu)
○ ○	<i>Alvania (Acinulus) cimicoides</i> (Forbes)
○	<i>Turboella (Turboella) parva</i> (Da Costa)
○ ●	<i>Rissoi / Rissoi / splendida</i> (Eckwaldi)
○ ○	<i>Turritella</i> sp.
○ ○ ○ ● ● ●	<i>Bitium deshayesi</i> Cerulli & Irelli
○	<i>Bitium lacteum</i> (Philippi)
● ○ ○ ○ ○ ○	<i>Bitium (Bitium) reticulatum</i> (Da Costa)
○	<i>Bitium (Bitium) spina</i> (Parsch)
○ ○ ○ ○ ○ ○	<i>Bitium</i> sp.
○	<i>Trochophorus (Trochophorus) stercorarius</i> (Montagu)
○	<i>Cylope donovani</i> Russ
○	<i>Nassarius reticulatus</i> (Linné)
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	<i>Cerithopsis (Cerithopsis) tuberculata</i> (Montagu)
● ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	<i>Triphora (Triphora) perversa</i> (Linné)
○ ○	<i>Triphora</i> sp.
○	<i>Ringicula (Ringicula) conformis</i> Montenegro
○	<i>Odontopsis</i> sp.
○	<i>Ubelaccia</i> sp.

Şekil 16. Pelecypod ile gastropod cins ve türlerinin BPMB-13 sondajındaki dağılımı.

Figure 16. Distribution of the pelecypoda and gastrpoda in the BPMB-13 drillhole.

Ku. / Qua.	Sistem / System
HOLO.	Seri / Series
Kalinlık / Thickness (m)	
● ●	<i>Mytilus edulis</i> Linné
● ▶	<i>Rhomboidella prideauxi</i> (Leach)
●	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin)
●	<i>Mytilaster</i> sp.
○	<i>Modiolus (Modiolula) phaseolinus</i> (Philippi)
○ ○	<i>Modiolus</i> sp.
○	<i>Dimya semiplicata</i> (Sequenza)
○ ○	<i>Ostrea (Ostrea) edulis</i> Linné
○	<i>Laxsea nitida</i> (Turton)
○	<i>Myrella bidentata</i> (Montagu)
○	<i>Didacna</i> sp.
○ ● ●	<i>Dosinia lupinus</i> (Linné)
○	<i>Gari depressa</i> (Pennant)
▶ ▶	<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas)
● * ● *	<i>Dreissena</i> sp.
○ ○	<i>Corbula (Yaricorbula) gibba</i> (Olivin)
○	<i>Corbula (Lentidium) mediterranea</i> (Costa)
○	<i>Pisidium amnicum</i> (O. F. Müller)
○	<i>Calliostoma (Calliostoma) cornutus</i> (Linné)
○	<i>Gibbula (Adriaria) albida</i> (Gmelin)
▶ ▶	<i>Theodoxus (Theodoxus) furvatus</i> (Linné)
▶	<i>Theodoxus (Theodoxus) pallasi</i> (Lindh)
○	<i>Theodoxus</i> sp.
● ○	<i>Valvata</i> sp.
● ○	<i>Hydrobia (Hydrobia) acuta</i> (Draparnaud)
○ ○ ○	<i>Pseudamnicola</i> sp.
○ ○ ○	<i>Alvania (Acinulus) cimicoides</i> (Forbes)
● ○	<i>Turboella (Turboella) parva</i> (Da Costa)
○ ○	<i>Turritella</i> sp.
▶ ▶	<i>Bitium deshayesi</i> Cerulli & Irelli
● ●	<i>Bitium (Bitium) reticulatum</i> (Da Costa)
○	<i>Bitium</i> sp.
○	<i>Cerithiopsis (Cerithiopsis) tuberculata</i> (Montagu)
○ ○	<i>Triphora (Triphora) perversa</i> (Linné)
○	<i>Chrysalida (Parthenina) intersincla</i> (Montagu)
○ ○	<i>Turbonilla lactea</i> (Linné)

Şekil 17. Pelecypod ile gastropod cins ve türlerinin BPMB-115 sondajındaki dağılımı.

Figure 17. Distribution of the pelecypoda and gastrpoda in the BPMB-15 drillhole.

HOLOSEN'DE MARMARA DENİZİ-KARADENİZ BAĞLANTISI

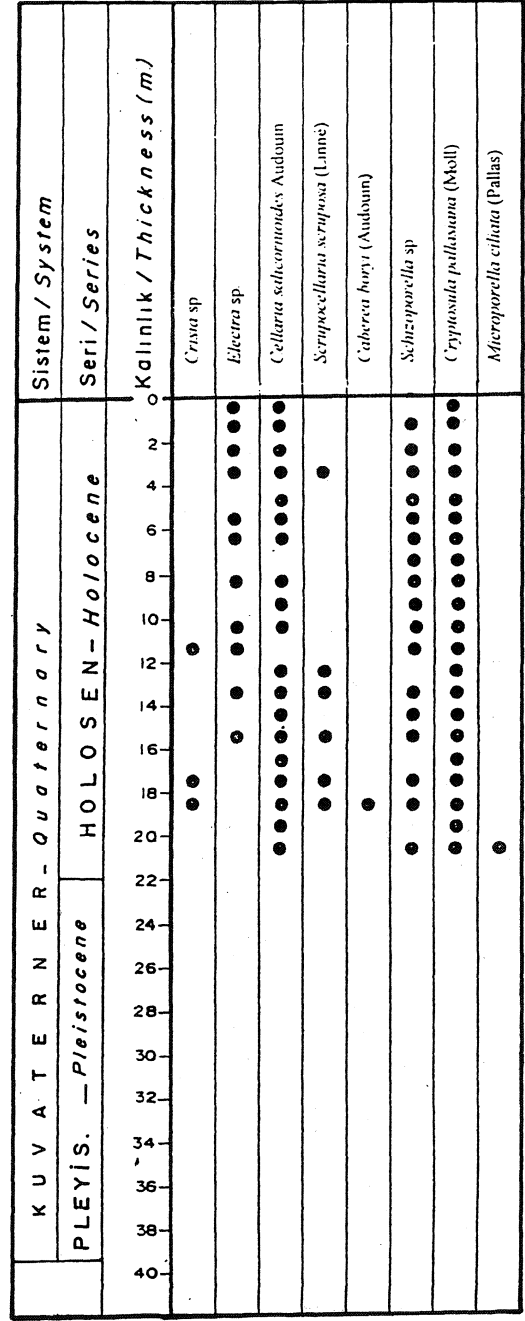
tablo 1) 12.70 m den, 65.00 m ye ulaşması derinlerde akıntıların etkisinin azaldığı ve sözkonusu faunanın yerinde kalarak çökeldiğini düşündürmektedir.

Tüm sondajlardaki mollusk örneklerinin paleoğrafik yayılımı incelendiğinde, *Ostrea* (*Ostrea*) *edulis* Linné, *Corbula* (*Lentidium*) *mediterranea* (Costa), *Bittium* *desayesi* Cerulli ve Irelli, *Cerithiopsis* (*Cerithiopsis*) *tubercularis* (Montagu), *Triphora* (*Triphora*) *per-versa* (Linné) gibi Akdeniz kökenli tiplerin bol miktarda bulunmasına karşın, *Arcopsis* *lactea* (Linné), *Modiolus* (*Modiolula*) *phaseolinus* (Philippi), *Theodoxus* *pallasi* (Lindh) gibi Karadeniz formlarına az sayıda rastlanılmaktadır. Stratigrafik yayılım lan ise Holosen'dir. Yine, değinilen pelecypod'lardan *Ostrea* (*Ostrea*) *edulis* Linné Doğu Atlantik'de Norveç'den güney İspanya'ya kadar olan alanda, Akdeniz ve Karadeniz'de 90.00 m yi geçmeyen derinliklerde, *Mytilus* *lineatus* (Gmelin) Akdeniz ile Karadeniz'de ve *Rhomboidella* *prideauxi* (Leach) Akdeniz'de yaşamaktadır. Gastropod'lardan ise *Valvata* sp. tatlısularda bitkiler üzerinde, *Pseudamnicola* sp. tatlısularda, *Hydrobia* (*Hydrobia*) *acuta* (Draparnaud) daha çok acısularda yaşamını sürdüren tiplerdir. Dolayısı ile bu 3 cinsin BPMB-11, BPMB-12 ve BPMB-13 sondajlarında bol denecek sayıda bulunması bu alanda bir akarsu girdisinin varlığını işaret etmektedir. Keza, *Hydrobia* (*Hydrobia*) *acuta* (Draparnaud) Akdeniz ve Kuzey Marmara Denizi, *Cerithiopsis* (*Cerithiopsis*) *tubercularis* (Montagu) Doğu Atlantik, Akdeniz ve Karadeniz, *Bittium* *desayesi* Cerulli ve Irelli Akdeniz, *Bittium* (*Bittium*) *reticulatum* (Da Costa) Akdeniz ile Karadeniz için tipik cins ve türlerdir.

Bryozoon Topluluğu

İstanbul Boğazı kuzey alanında yapılmış olan 5 sondajdan BPMB-14 sondajında Kuvaterner yaşlı olan istifin 17.50 m lik taban bölümünde bryozoon topluluğuna ait herhangi bir örnek gözlenmemiştir. Üstte yeralan 22.00 m lik kesim ile BPMB-11, BPMB-12, BPMB-13 ve BPMB-15 sondajlarından derlenen 51 örnekte Crisiidae, Electridae, Cellariidae, Scrupocellariidae, Schizoporellidae, Cheiloporinidae, Microporellidae, Escharidae ve Phylactellidae familyalarına ait 10 cins ile 7 tür bulunmuş ve bu bölümle ilgili şekillerde sayısal değerlendirme yapılmamıştır.

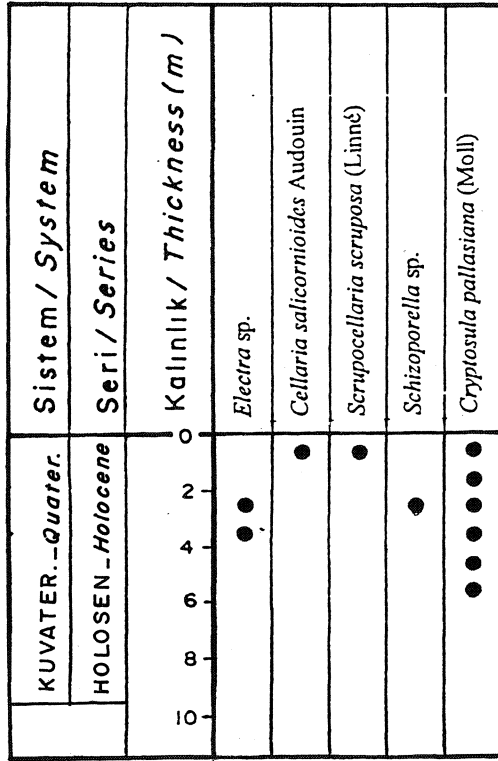
BPMB-14 sondajında üstte yer alan 22.00 m lik kesim ile BPMB-11, BPMB-12, BPMB-13 ve BPMB-15 sondajlarına ait B fasiyesi olarak adlandırılan Geç Kuvaterner (Holosen) yaşlı tortullar *Crisia* sp., *Electra* sp., *Cellaria* *salicornioides* Audouin, *Scrupocellaria* *scruposa* (Linné), *Caberea* *boryi* (Audouin), *Schizo-*



Şekil 18. Bryozoon cins ve türlerinin BPMB-14 sondajındaki stratigrafik dağılımı.

Figure 18, Stratigraphic distribution of the bryozoa in the BPMB-14 drillhole.

porella sp., *Cryptosula* *pallasiana* (Moll) ve *Microporella* *ciliata* (Pallas) içermektedir (Şekil 18). (Bassler, 1953; Caspers, 1968; Di Geronimo vd., 1992; Hincks, 1880; Prenant ve Bobin, 1987; Ryland, 1965; Ryland ve Hayward, 1977; Skolka, 1967; Unsal, 1990 ve 1992).

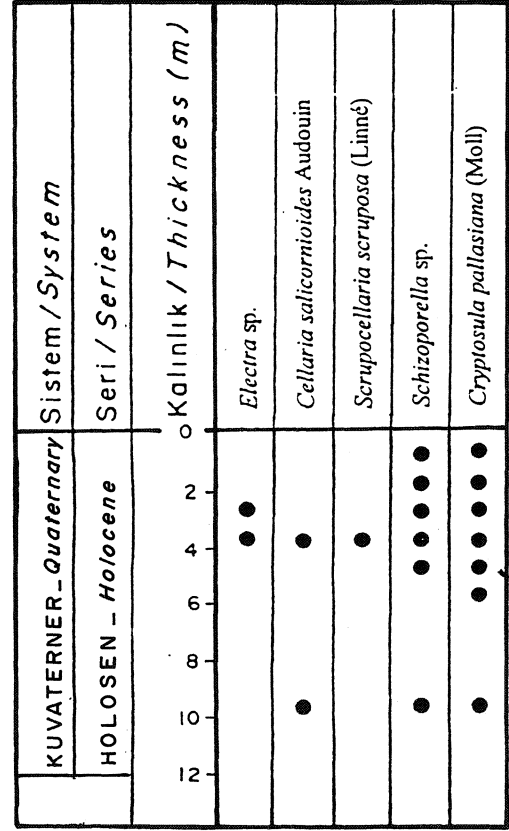


Şekil 19. Bryozoon cins ve türlerinin BPMB-11 sondajındaki stratigrafik dağılımı.

Figure 19. Stratigraphic distribution of the bryozoa in the BPMB-U drillhole.

Diğer bölümlerde değinildiği şekilde BPMB-11 sondajında 5.00 m lik bölümde *Electra* sp., *Cellaria salicornioides* Audouin, *Scrupocellaria scruposa* (Linné), *Schizoporella* sp., *Cryptosula pallasiana* (Moll) (Şekil 19); BPMB-12 sondajında 10.00 m lik kesimde yine *Electra* sp., *Cellaria salicornioides* Audouin, *Scrupocellaria scruposa* (Linné), *Schizoporella* sp., *Cryptosula pallasiana* (Moll) (Şekil 20); BPMB-13 sondajında 12.00 m kalınlık sunan tüm istifte *Crisia* sp., *Electra* sp., *Cellaria salicornioides* Audouin, *Scrupocellaria scruposa* (Linné), *Schizoporella* sp., *Cryptosula pallasiana* (Moll) (Şekil 21); BPMB-15 sondajındaki 4.75 m lik tortul istifte tüm sondajlarda gözlenen en zengin topluluk olarak *Crisia* sp., *Cellaria salicornioides* Audouin, *Scrupocellaria scruposa* (Linné), *Caberea boryi* (Audouin), *Schizoporella* sp., *Cryptosula pallasiana* (Moll), *Smittoidea reticulata* (Mac Gillvray) ve *Lagenipora lepralioides* (Norman) saptanmıştır (Şekil 22).

Değinilen cins ve türler Atlantik-Akdeniz kökenli formlar olup (Carus, 1893; Fredj, 1974; Gautier, 1962, Unsal, 1975; Unsal ve d'Hondt, 1978-1979), Holosen orta



Şekil 20. Bryozoon cins ve türlerinin BPMB-12 sondajındaki stratigrafik dağılımı.

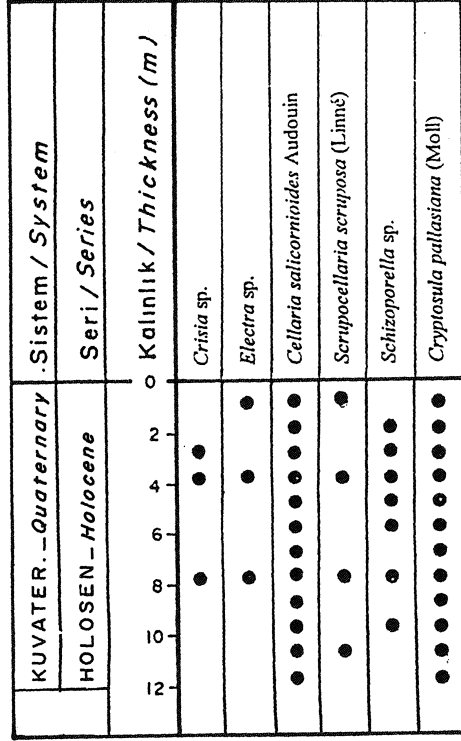
Figure 20. Stratigraphic distribution of the bryozoa in the BPMB-12 drillhole.

ve sonlarında İstanbul Boğazı'nda Akdeniz etkisinin varlığını açıkça ortaya koymaktadır. Kuzey boğaziçi Holosen tortullarında gözlenen toplulukta yer alan *Microporella ciliata* (Pallas) İzmit Körfezi, Haliç. Anadoluhisarı ve güney Boğaziçi çalışmalarında bulunmamış (Unsal, 1990 ve 1992), ilk kez BPMB-14 sondajında gözlenmiştir. *Caberea boryi* (Audouin)'e ise yalnızca İzmit Körfezi sondajlarında rastlanılmıştır (Unsal ve Rosso, 1995; Unsal vd, 1995).

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

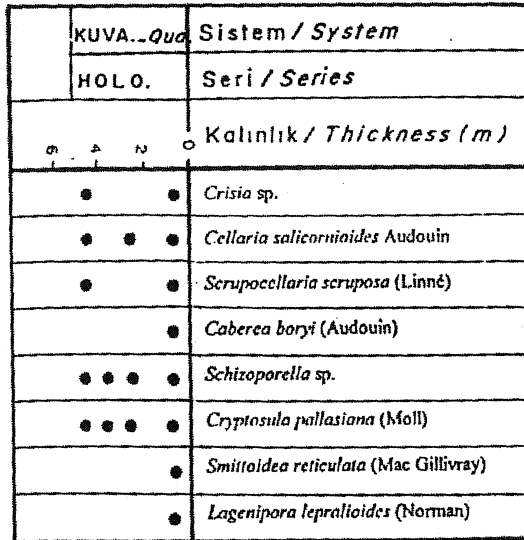
Bundan önceki çalışmalar İstanbul Boğazı'nın eski bir nehir yatağı olduğu, ya da graben şeklinde açıldığı varsayımına dayanmaktadır. Şöyle ki; Bargu (1991-1992-1993) Alt-Orta Pleyistosen'de "Paleomudurnu Nehri" olarak adlandırılan bir akarsuyun Sapanca Gölü üzerinden İzmit Körfezi yolu ile Marmara Çöküntüsüne doğru akarak İstanbul Boğazı yolu ile Eski Karadeniz'e

HOLOSEN'DE MARMARA DENİZİ-KARADENİZ BAĞLANTISI



Şekil 21. Bryozoon cins ve türlerinin BPMB-13 sondajındaki stratigrafik dağılımı.

Figure 21. Stratigraphic distribution of the bryozoa in the BPMB-13 drillhole.



Şekil 22. Bryozoon cins ve türlerinin BPMB-15 sondajındaki stratigrafik dağılımı.

Figure 22. Stratigraphic distribution of the bryozoa in the BPMB-15 drillhole.

ulaştığını belirtmektedir. Gökaşan vd. (1997) İstanbul Boğazı'nın oluşumunun tarihsel gelişimini vermişler ve İstanbul Boğazı'nın kuzey kesiminin fluvial faaliyetler sonucu oluşmasına karşın, güney bölümünün faylanmalar ile meydana geldiğini bildirmişlerdir. Gökaşan vd. (1997) göre, Pleyistosen'de boğazın kuzeyinde yer alan su bölümü çizgisinin kuzeyindeki nehir Karadeniz'e, güneyindeki de Marmara Denizi'ne akmakta olup, ikinci evrede Büyükdere-Beykoz arasında bir göl oluşmuştur. Üçüncü evrede tektonizma etkin rol oynamış ve Marmara Denizi'nden kuzeye doğru bir halic girdisi meydana gelmiştir. En son dönemde ise faylanmalar Karadeniz ile bağlantıyı sağlayan derinleşmeye neden olmuştur.

Yukardaki fikirlerin aksine, çalışmalarımız sonucunda elde edilen verilerde gölsel ve akarsu rejimi karakterize eden ne bir sedimanter oluşum ve ne de faunal bulguya rastlanılmamıştır.

Metin içerisinde değinilen bulgulara göre altta 17.50 m kalınlıktaki tortullar (A fasiyesi), içermiş olduğu ostrakod topluluğuna göre Orta Pleyistosen (Eski Öksiniyen) yaştaadır. Çünkü, Leptocythere (Amnicythere) pirsagatica (Liventale)'ya özellikle istifin taban bölümünde oldukça fazla sayıda rastlanması bu düşüncüyü doğrulamaktadır. Aynı zamanda bu tortullar genel karakterlerine göre halic tipi çökellerdir. Diğer bir deyiş ile Karadeniz'den güneye uzanan bir halic bu günkü Beykoz-Tarabya hattı güneyine kadar uzanmak taydı. Daha güneyde ise Marmara Denizi'nin kuzeye doğru bir uzantısı olabileceği düşünülmektedir.

Gökaşan vd. (1997, şekil 6b) tarafından verilen İstanbul Boğazı'nın taban haritasına göre, boğazın ortalarında topoğrafik bir yükselti bulunmaktadır. Bu çalışmada ise paleotopoğrafik yükseltinin (bariyer) en azından Beykoz-Tarabya hattının güneyinde olduğu anlaşılmaktadır.

Chappell ve Shackleton (1986)'un belirttiği gibi deniz düzeyinde geç Pleyistosen'de başlayıp Holosen boyunca devam eden dünya çapındaki yükseliş İstanbul Boğazını da etkilemiştir. Bu dönemde oluşan tektonik aktivitelerin eşliğinde yukarıda adı geçen barier çökmüş veya Holosen ortalarında Akdeniz suları Halic ve İstanbul Boğazı'nın güney bölümünü işgal ederek bariyeri aşmış kuzeye doğru ilerlemiş ve sonuçta Karadeniz* ulaşmıştır (Stanley ve Balneid, 1980; Ryan vd., 1997 Meriç ve Sakmç, 1990; Meriç, 1997; Yanko, 1990).

Bu durum üstte bulunan 22.00 mlik tortullara da (fasiyesi) yansımaktadır. Aynı şekilde fosil topluluğun Spiroloculina dilatata d'Orbigny, Triloculina mark Sehlumberger, Eponides concameratus (Williamso Vonkleinsmidia sp., Stomatobina concentrica (Par ve Jones), Rosalina bradyi Cushman, R. globul; d'Orbigny, Tretomphalus bulloides (d'Orbigny), Cibicides advenum (d'Orbigny), Lobatula loba

(Walker ve Jacob), *Elphidium complanatum* (d'Orbigny) gibi foram iniferlerin; *Neonesidea mediterranea* G. W. Müller ve *Paradoxostoma smile* G. W. Müller gibi ostrakodların; *Crisia* sp., *Electra* sp., *Cellada salicornioides* Audouin, *Scrupocellaria scruposa* (Linné), *Caberea boryi* (Audouin), *Schizoporella* sp., *Cryptosula pallasiana* (Moll), *Microporella ciliata* (Pallas) gibi bryozoonların ve *Anadara diluvii* (Lamarck), *Mytilus edulis* Linné, *Rhomboidella prideauxi* (Leach), *Modiolus (Modiolula) phaseolinus* (Philippi), *Modiolus barbatus* (Linné), *Dimya tenuiplicata* (Sequenza), *Timoclea ovata* (Pennant), *Corbula (Lentidium) mediterranea* (Costa) gibi pelecypod'lar ile *Lepeta* sp, *Calliostoma (Calliostoma) conulus* (Linné), *Turboella (Turboella) parva* (Da Costa), *Pirenella conica* (Blainville), *Bittium desayesi* Cerulli ve *Irelli*, *Cerithiopsis (Cerithiopsis) tubercularis* (Montagu), *Triphora perversa* (Linné), *Triphora perversa elongata* Palary, *Melanella (Balcis) incurva* (Reineri), *Chrysallida (Parthenina) intersincta* (Montagu) gibi pelecypodlar ile gastropodların varlığı Holosen'de yöredeki Akdeniz etkisini ortaya koymaktadır. Çalışmamızda B fasiyesinin alt kısımlarındaki yeşil-kahverenkli kil çökelleri deniz düzeyinin kısmen yükseldiğini, diğer bir deyimle denizin derinleştiğini göstermektedir. Bu çökeller, sapropelik olup, çeşitli araştırmacılar tarafından Karadeniz'de de saptanmıştır. (Stanley ve Blanpeid, 1980; Jones ve Gagnon, 1994) Ancak, doğuya doğru boğazın kenarına yaklaşıldığında özellikle BPMB-11 ve BPMB-12 sondajlarında denizel ortamın içerisine karasal bir girdinin varlığı anlaşılmaktadır. En üstte gözlenen çökeller ise çift yönlü akıntı rejimi ile oluşan, dalga tabanı üzerindeki yüksek enerjili ortama ait deliller sunmaktadır.

Yine, Kuzey Karadeniz'in kuzey sahillerindeki şelf üzerinde (Kırım Yarımadasının doğu ve batısı), Kuvaterner yaşlı istifte iki farklı birimin varlığı belirlenmiştir. Alttaki bölüm kavrılı çakıl, kum ve kil düzeylerinden ibaret olup, çakıllı bölüm içinde Hazar Denizi pelecypodlar'ından *Dreissena rostriformis* (Deshayes), bol miktarda bitkisel malzeme ve fluvial gastropodlardan *Viviparus viviparus* (Linné) gözlenmiştir. AMS C14 metoduna göre bu birimin yaşı Üst Pleyistosen (Yeni Öksiniyen) dir. Sayısal olarak da 14.700 ± 65 ile 10.400 ± 55 yıldır (Ryan vd., 1997).

Bunu üzerleyen çökelerde ise bol miktarda sapropel bulunmaktadır. Bu özellik (Ryan vd., 1997) postglasiyal olayın ilk işaretidir. Ayrıca, istif içinde eurihalin denizel dinoflagellatlar ile diatomeler gözlenmiştir. İstif mollusklardan *Cardium edule* Linné, *Mytilaster lineatus* Gmelin, *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, *Hydrobia ventrosa* (Linné), *Abra ovata* (Philippi) içermektedir. Birimin yaşı Holosen olup, C14 metoduna göre de 7.150 ± 100 yıldır (Ryan vd., 1997).

İstanbul Boğazı kuzeyindeki bu çalışmaya ait örneklerden C14 metoduna göre 21.00-22.00 m den 5.340 ± 125 ve -120 yıl, 7.00-8.00 m den 4.040 ± 70 yıl gibi sayısal değerler elde edilmiştir (Prof. Dr. N. Çağatay, İTÜ, Ağustos 1999, sözlü görüşme). Ancak, bu sayısal veriler daha önce elde edilen yaşlar ile uyum sağlamaktadır (Göksu vd, 1990; Ryan vd, 1997).

İstanbul Boğazı güneyinde ve Haliç dip çökellerinde Pleyistosen yaşlı bir istif gözlenmemiştir (Meriç ve Sakmç, 1990; Unsal, 1990; Ediger, 1990) ve bu alanlardaki tortullar, İstanbul Boğazı'nın kuzeyinde yapılan çalışmadaki B fasiyesine kısmen karşılık gelmektedir.

Daha önce yapılmış olan çalışmalarda Akdeniz suyunun Haliç'e girişi 7.400 ± 1.300 yıl olarak belirlenmiştir (Meriç ve Sakmç, 1990; Göksu vd, 1990). Bunun dışında daha üst düzeylerden 6.100 ± 1.300 ve 5.700 ± 800 yıl gibi yine Holosen'i belirleyen (Göksu vd, 1990; Meriç, 1997; Yanko, 1990) sayısal değerler elde edilmiştir. İstanbul Boğazı girişinde, Üsküdar iskelesi açıklarında yapılan bir diğer sondajda ise *Bittium reticulatum* (Da Costa) ve *Piranella conica* (Blainville) gibi acısu fasiyesini simgeleyen mollusk topluluğu 6.100 ± 1.300 ve 5.100 ± 2.200 yıl (Göksu vd, 1990) gibi dönemlerde, yani Holosen ortalarında yaşamıştır (Yanko, 1990). Haliç'teki ortamsal özellikler olarak akarsu-acısu-deniz-acısu-deniz şeklindeki değişimlerin varlığına karşın (Meriç, 1997), İstanbul Boğazı güneyinde, acısu-deniz şeklinde iki ortam saptanmıştır (Taner, 1990). Dolayısı ile sözkonusu sondaj alanının yer aldığı İstanbul Boğazı güney kesiminin çevredeki akarsular ile beslenen, düşük tuzlulukta ve deniz ile devamlı bağlantısı olan bir ortam özelliği taşıdığı ve Haliç'e büyük bir benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır (Taner, 1990).

En son olarak sismik (Uluğ vd, 1987; Uluğ, 1994) ve sondaj verilerinin ışığında Orta Pleyistosen ile Holosen arasında bir uyumsuzluk sözkonusudur. Erken Pleyistosen başından itibaren Marmara Denizi ile Karadeniz'in İzmit Kanalı yoluyla bağlantılı olduğu sırada (Meriç, 1995; Tshepalyga, 1995) İstanbul Boğazı kuzey alanının Karadeniz sularının etkisi altına girmeye başladığı, Akdeniz sularının da Holosen ortalarından itibaren İstanbul Boğazı kuzey alanlarında etkin olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu olaya insanlık tarihi tanıklık etmiştir (Meriç, 1994)

KATKI BELİRTME

Yazarlar bu araştırmanın gerçekleşmesi için sondaj örneklerini sağlayan DSİ Genel Müdürlüğü, SIAL, Spektra Jeotek. ile STFA Temel Araştırma ve Sondaj Ltd. Şti ilgililerine içtenlikle teşekkür ederler. Ayrıca, şekilleri büyük bir titizlikle çizen Cazibe HOŞGÖREN (İÜ) ile her türlü katkıları için Ümit BOYRAZ, Şenay ALTUNBAŞ, Özgül ULUDÜZ ve N. Bora ÜLTER'e (İÜ) teşekkürü bir borç bilirler.

HOLOSEN'DE MARMARA DENİZİ-KARADENİZ BAĞLANTISI

EXTENDED SUMMARY

According to previous studies, the Palaeozoic-Upper Cretaceous basement palaeomorphology of Bosphorous was a palaeoriver that was flowing from the Black Sea in the north to the Marmara Sea in the south. These studies were mainly based on geomorphologic and shallow seismic data.

During this study we collected sedimentological and palaeontological data from 5 boreholes, drilled between Tarabya and Beykoz by DSI in late 1997. We also studied available shallow seismic data. We then correlated the 5 bore-holes in the light of the gathered data and prepared a geological section, showing the basement topography and sediment thicknesses. Dating of the sediments was made according to an ostracoda assemblage such as *Loxococoncha lepida* Stepanaitys, *L. cf. gibboides* (Livental), *Leptocythere* (*Amnicythere*) *pinsagatica* (Livental), *Euxinocythere* (*Euxinocythere*) *lopatici* (Schornikov), *Callistocythere cf. littoralis* (G. W. Müller), *Falunia* (*Falunia*) *plicatula* (Reuss), *Tyrrhenocythere amnicola* (Sars). Furthermore, several Mediterranean-type organisms were defined within the section. These are Foraminifer such as *Spiroloculina dilatata* d'Orbigny, *Triloculina marioni* Schlumberger, *Eponides concameratus* (Williamson), *Vonkelsmidia* sp., *Stomatorbina concentrica* (Parker and Jones), *Rosalina bradyi* Cushman, *R. globularis* d'Orbigny, *Tretomphalus bulloides* (d'Orbigny), *Cibicides advenum* (d'Orbigny), *Lobatula lobatula* (Walker and Jacob), *Elphidium complanatum* (d'Orbigny), ostracods like *Neonesidea mediterranea* G. W. Müller and *Paradoxostoma smile* G. W. Müller, bryozoans like *Crisia* sp., *Electra* sp., *Cellaria salicornioides* Audouin, *Scrupocellaria scruposa* (Linné), *Caberea boryi* (Audouin), *Schizoporella* sp., *Cryptosua pallasiana* (Moll), *Microporella ciliata* (Pallas), pelecypods like *Anadara diluvii* (Lamarck), *Mytilus edulis* Linné, *Rhomboidella prideauxi* (Leach), *Modiolus* (*Modiolula*) *phaseolinus* (Philippi), *Modiolus barbatus* (Linné), *Dimya tenuiplicata* (Sequenza), *Timoclea ovata* (Pennant), *Corbula* (*Lentidium*) *mediterranea* (Costa), and gastropods like *Calliostoma* (*Calliostoma*) *conulus* (Linné), *Turboella* (*Turboella*) *parva* (Da Costa), *Pirenella conica* (Blainville), *Bittium desayesi* Cerulli and Irelli, *Cerithiopsis* (*Cerithiopsis*) *tubercularis* (Montagu), *Triphora perversa* (Linné), *Triphora perversa elongata* Palary, *Melanella* (*Balcis*) *incurva* (Reined), *Chrysallida* (*Parthenina*) *intersincta* (Montagu).

Textural and heavy mineral studies were performed in study of the sediments. Thickness of the sediments are found to increase, starting from the BPMB-11 well and reaches to a maximum value at the site of the BPMB-14 well. Sedimentological and palaeontological data indicate existence of two different facies in the BPMB-14 well. The lowermost unit, termed the Facies A contain Black Sea fauna (*Ammonia compacta* Hofker, *A. parkinsoniana* (d'Orbigny), *Criproelphidium poeyanum* (d'Orbigny), *porosonion subgronosum* (Egger), *Elpidium crispum* (Linné)) and sediments while the overlying Facies B contain alternation of the Mediterranean and Black Sea fauna (*Spiroplectinella partšchi* (d'Orbigny), *Textularia bocki* Höglund, *Quinqueloculina jugoza* Cushman, *Q. seminula* (Linné), *Triloculina marioni* Schlumberger,

Eponides concameratus (Williamson), *Rosalina bradyi* Cushman, *R. globularis* d'Orbigny, *Cibicides advenum* (d'Orbigny), *Lobatula lobatula* (Walker and Jacob), *Ammonia compacta* Hofker, *A. parkinsoniana* (d'Orbigny), *Criproelphidium poeyanum* (d'Orbigny), *Porosonion subgronosum* (Egger), *Elpidium crispum* (Linné) and sediment assemblage. According to previous models, Bosphorous was a palaeo-river valley or a graben. Gökatan et al. (1997) advocated that the northern part of the Bosphorous was formed as a result of fluvial activity while faulting was responsible for the formation of the southern part. However our studies have shown that neither a sedimentary facies nor faunal data indicate existence of lake and fluvial environments in the northern part of the Bosphorous.

The Ostracoda assemblage of the Facies A indicates a mid-Pleistocene (Old Euxinian) age. Sedimentological data shows that the Facies A was deposited in an eustary located to the north of Bosphorous connected to the Black Sea. South of the eustary was a palaeotopographic culmination (the Beykoz-Tarabya line) as proposed by Gökatan et al. (1997).

The global sea-level rise during the late Pleistocene to Holocene period was also affected the Bosphorous (Chappel and Shackleton, 1986). The culmination was collapsed as a result of tectonic activity that commenced in the same period and/or the Mediterranean waters invaded the Golden Horn and the southern part of the Bosphorous, transgressed the culmination, moved northward and finally reached to the Black Sea (Stanley and Blankeid., 1980).

This can be traced in the upper, Facies B, sediments with faunal evidences. The green-brown clayey sediments of the lower part of the Facies B are indicative of sea-level rise, in other words, a gradual deepening of the marine realm took place in this period. These sediments are sapropelic and are also found in the Black Sea by various workers. When the marginal part of the Bosphorous is approached, occasional continental facies are encountered within the marine sequence, especially at BPMB 11 and BPMB-12 bore-holes. The uppermost sediments observed belong to high energy environment above the wave base, deposited under dual flow regime.

In this study it is suggested that there was a eustary to the north of the Bosphorous connected to the Black Sea. Another eustary is suggested provisionally to be present to the south of the culmination connected to the Marmara Sea in the Pleistocene.

The culmination was transgressed ca. 7000 years ago when the sea-level rose globally and as a result the Bosphorous became a marine realm. First Mediterranean waters invaded the Golden Horn 7400±1300 years ago. The same event was found to have taken place 7150±100 years ago in the Crimean Peninsula (Ryan et al., 1997). In other words during Pleistocene northern part of Bosphorous was under control of the Black Sea; southern sector was - affected by the Mediterranean Sea. During Holocene these eustary sediments covered by the saline Mediterranean waters from the south and Black Sea brackish-fresh waters from the north with the establishment of the present dual flow regime.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Alavi, S. N., 1988. Late Holocene deep-sea benthic foram inifera from the Sea of Marmara. *Marine Micropaleontology*, 13,213-237.
- Archambault-Guezou. J., 1976, Etude de Dreissenidae du Néogène européen et revue stratigraphique des niveaux correspondants de la Paratéthys, Université de Paris, Faculté des Sciences d'Orsay, Paris.
- Arthur, M. A., Broda, J. E., Dean, W. E., Derman, A. S., Gagnon, A. R., Hay, B. J., Konuk, T. Y., Honjo, S., Neff, E. D., Pilskaln, C. H. Briskin, M., 1988, V. A. Black Sea sediments, in temporal and spati variability in sedimentation in the Black Sea. Cruise Report, Rlv Knorr, 134-8, Black Sea Leg.1, Piri Reis International Contribution Series 6.
- Avşar, N., 1997, Doğu Akdeniz kıyı bölgesi bentik foraminiferleri. *Yerbilimleri (Geosound)*, 31, 67-81.
- Bargu, S., 1991-1992-1993, Sapanca Gölü çevresindeki Orta Pliyosen çökellerinin stratigrafisi, yakın dolayındaki çökellerle karşılaştırılması ve tektonik özellikleri. *İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri*, 8, 35-49, İstanbul.
- Bassler, R. S., 1953, Bryozoa. *Treatise on invertebrate paleontology*. G. R. C. Moore Ed. Geological Society of America. 253 p.
- Bonaduce, G., Ciampo, G. ve Masoli, M., 1975, "Distribution of Ostracoda in the Adriatic Sea. *Publicazioni Della Stazione Zoologica di Napoli*, 40,1,154 p.
- Buccheri, G., 1970, Una Malacofauna Calabriana del Territorio di Sciacca (Sicilia, Siid-Occidentale). *Geologica Romana*, IX, 239-274, 3 fig., 3 tav., Rome,
- Cams, J. V., 1893, *Prodromus faunae Mediterranean 2*, Stuttgart, 854 p.
- Caspers, H., 1968, La macrofaune benthique du Bosphore et les problemes de l'infiltration des elements méditerranéens dans la Mer Noire. *Rapp. Com. Int. Med Medit*, 19 (2), 107-115.
- Chappell, J. ve Shackleton, N. J., 1986, Oxygen isotopes and sea level. *Nature*, 324, 663-684.
- Cimerman, F. ve Langer, M.R., 1991, *Mediterranean Foraminifera*. 118 p, 93 pit., Ljubljana.
- Corselli. C. ve Bernocchi. A., 1992, A revision of the Mediterranean Plio-Pleistocene Dimyidae Fischer, 1886. *Riv. It. Paleont. Strat.*, 97 (3-4), 661-676.
- Decima, A., 1962, Ostracoda del. gen. Cyprideis Jones del Neogene e del Quatern Italiani. *Paleontologica Italiana Piza*, 57, 81-133.
- Derman, S., 1990, Genç çökellerin (Holosen) sedimentolojik özellikleri ve ortamsal yorumu İstanbul Boğazı güneyi ve Halic'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları. Ed. Engin Meriç, 5-12, İTÜ Vakfı, İstanbul.
- Di Geronimo, I., Rosso, A. ve Sanfilippo, R., 1992, Bryozoans as sedimentary instability indicators. *Riv. It. Paleont. Strat.* 98 (2), 229-242.
- Ediger, V. Ş., 1990,- Palinoloji. İstanbul Boğazı güneyi ve Halic'in Geç Kuvaterner dip tortulları. Ed. Engin Meriç, 59-71, İTÜ Vakfı, İstanbul.
- Fredj, G., 1974, Stockage et exploitation des données en écologie marine. C-Consideration biodération biogéographiques sur le peuplement benthique de la Méditerranée. *Mem. Inst. Oceanogr. Monaco*. 7. 88 p.
- Gautier, Y. V., 1962, Recherches écologiques sur les bryozoaires chiloostomes en Méditerranée *Occidentale.Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume* 38 (24). 434 p.
- Gökaşan, E., 1998, İstanbul Boğazı'nın Kuvaterner evriminin sismik stratigrafik yöntemlerle incelenmesi. Ph. Thesis, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, 224 s., İstanbul.
- Gökaşan, E., Demirbağ, E., Oktay, F. Y., Ecevitöğlü. B., Şimşek, M. ve Yüce, H., 1997, On the origin of the Bosphorus. *Marine Geology*, 140, 183-199.
- Göksu, H. Y., Özer, A. M. ve Çetin, O., 1990, Mollusk kavklarının Elektron Spin Rezonans (ESR) yöntemiyle tarihlendirilmesi. İstanbul Boğazı güneyi ve Halic'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları. Ed. Engin Meriç, 95-97. İTÜ Vakfı. İstanbul.
- Greco, A., 1970, La Malacofauna Pliocenica di Contrada Cerausi Presso Serradifalco (Caltanissetto), *Geologica Romana*, IX, 275-314, 5 fig., 6 tav.
- Gülen, D., Kubanç, C., Altınışıl, S., 1990, Ostracoda. İstanbul Boğazı güneyi ve Halic'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları. Ed. Engin Meriç. 43-55. İTÜ Vakfı, İstanbul.
- Hincks, T., 1880, A history of the British marine polyzoa. London. John Van Voorst ed. 2 vol., 601 p., 83 plates.
- Hottinger, L., Halicz, E. ve Reiss. Z., Recent Foraminifera from the Gulf of Aqaba, Red Sea, Slovenska Akedamija Znanosti in Umetnosti Academia Scientiarum et Artium Slovenica. 179 p., 230 plates. Ljubljana.
- Hsü, K. J., 1978, When the Black Sea was drained. *Sci. Am*. 238, 52-63.
- Jiricek, R. ve Riha, J., 1991, Correlation of ostracod zones in the Paratethys and Tethys, Saito Ho-on Kai Spec. Pub.. 3, 1991 (Proceedings of Shallow Tethys 3. SendaL 1990). 435-446.
- Jones, G.A. ve Gagnon, A.R., 1994. Radiocarbon chronology of Black Sea sediments. *Deep-Sea Res.* 41. 531-557
- Kapan-Yeşilyurt, S., Taner, G. ve İslamoğlu, Y., 1997, Marmara Denizi tortullarının Kuvaterner mollusk faunası (Türkiye). *Yerbilimleri (Geosound)*. 30 (1). 217-227, Adana.
- Kristic, N., 1963, Ostracoda from the Neogene in north-western Bulgaria; I. Tortonian Ostracoda, *Geologie de Bulgaria, Serie Paleontologie*, V, 5-75.
- Kristic, N., 1976, The ostracod genus *Tyrrhenocythere*, sixth Inter. Ostracod Symposium, Saalfelden, Proceedings, 395-405.
- Loeblich, Jr. A. R. ve Tappan, H., 1988, Foraaminiferal genera

HOLOSEN'DE MARMARA DENİZİ-KARADENİZ BAĞLANTISI

- and their classification Van Nostrand Reinhold Comp., New York, 970 p., 842 plates.
- Menesini, E. ve Ughi, R., 1983, I molluschi del Giacimento di Vallebiaia: 2. Parte gastropodi e scapopodi. *Geologica Romana*. 22 (1983). 223-247, 2 tav.. Roma.
- Meriç, E., 1994, Marmara Denizi çevresinde Geç Kuvaterner'deki insan yaşamı izlerinin düşündürdükleri. *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni*, 9, 164-170, Ankara.
- Meriç, E., 1995, İstanbul Boğazı öncesinde Marmara Denizi-Karadeniz bağlantısının İzmit Körfezi- S a p a n c a Gölü-Sakarya Vadisi boyunca gerçekleştiğinin ön bulguları. *İzmit Körfezi Kuvaterner İstifi*, Ed. Engin Meriç, 295-301, İstanbul.
- Meriç, E., 1997, Geç Kuvaterner (Holosen) döneminde İstanbul ve çevresinde gözlenen ortamsal değişimler. *Yerbilimleri (Geosound)*, 30 (1), 383-39, Adana.
- Meriç, E. ve Sakıncı, M., 1990, Foraminifera, İstanbul Boğazı güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları. Ed. Engin Meriç, 13-43, İTÜ Vakfı, İstanbul.
- Meriç, E. ve Avşar, N., 1997, İstanbul ve yakın çevresi Geç Kuvaterner (Holosen) istifi foraminifer faunası. *Yerbilimleri (Geosound)*. 31, 41-65, Adana.
- Meriç, E., Yanko, V. ve Avşar, N., 1995, İzmit Körfezi (Hersek Burnu-KabaBurun) Kuvaterner istifinin foraminifer faunası. *İzmit Körfezi Kuvaterner istifi*. Ed. Engin Meriç, 105-151, İstanbul.
- Meriç, E., Şamlı, A. C. ve Avşar, N., 1996, Haliç Geç Kuvaterner (Holosen) istifi foraminifer topluluğu ve ortamsal özelliklerde gözlenen değişimler. *Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı Bildiriler Kitabı*, 187-192, İstanbul.
- Meriç, E., Kerey, İ. E., Avşar, N., Tunoğlu, C., Taner, G., Kapan-Yeşilyurt, S., Unsal, İ. ve Rosso, A., 1998, İstanbul Boğazı yolu ile Marmara Denizi-Karadeniz bağlantısı hakkında yeni bulgular. *Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı Bildiriler kitabı*, 82-97, 12-13 Aralık 1998, İstanbul.
- Moore, C. R., 1964-1969, *Treatise on invertebrate paleontology*. Geological Society of America, Kansas.
- Neveşkaja, L. A., 1963, Bestimmungstabelle zweiklappiger mollusken mariner Quaternärsedimente des Schwarzmeerbeckens. *Akad. Der Wissensch. USSR, Palaeont. Inst.*, bd. 96, Moskova.
- Oktay, F. Y. ve Sakıncı, M., 1991, The Late Quaternary tectonics of the Istanbul Graben and the origin of The Bosphorus. *Terra Abstracts. EUG.* 6. Strasburg 3, 1, 351.
- Oktay, F. Y. ve Sakıncı, M., 1993, Geç Kuvaterner'de İstanbul Boğazı'nın oluşumuna neden olan tektonik hareketler. *Türkiye Kuvaterneri Workshop Bildiri Özleri*, 69-71, İstanbul.
- Öztürk, H., 1998, Beykoz (İstanbul-Türkiye) civarının jeolojisi ve İstanbul Boğazı'nın gelişimine bir yaklaşım. *İst. Üniv. Yerbilimleri*, 11 (1-2), baskıda.
- Palla, R., 1967, Gastropodi Pliocenici della Basata Val D'elsa (Toscana Occidentale), *Riv. Ital. Paleont.*, 73 (3). 931-1020, tav. 71-75, Milano.
- Patrini, P. ve Sarra, R., 1930, La fauna Nana Pliocenica del Colle Di S. Colombano Al Lambro. *Riv. Ital. Paleont.* V. 36, IX, 33-44, tav. 3, Milano.
- Poppe, G. T. ve Goto, Y., 1993, *European seashells. 2 (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda)*. Verlag Christa Hemmen, Wiesbaden.
- Prenant, M. ve Bobin, G., 1966, Bryozoaires. 2. parte Chilostomes. *Anasca. Faune de France*. 68. 647 p.
- Reineck, H. E. ve Singh, I. B., 1973, *Depositional Sedimentary Environments-With Reference to Terrigenous Clastics*. 439, Springer-Verlag, Berlin.
- Rosso, A., 1987, Nota preliminare sulla fauna a briozoi di Catallarga (Grammichele, Catania). *Boll. Ace. Gioenia Sci. Nat.* Vol. 20, N. 330, 301-316.
- Rosso, J. C., 1979, Etude des organismes/biology, *Geologie Mediterranee la mer pelagienne*. 6 (1), 143-170.
- Ryan, W. B. F., Pitman, W. C., III, Major, C. O., Shimkus, K., Moskalenko, V., Jones, G. A., Dimitrov, P., Görür, N., Sakıncı, M. ve Yüce, H., 1997, An abrupt drowning of the Black Sea Shelf. *Marine Geology*, 138. 119-126.
- Ryand, J. S., 1965, *Catalogue des principals salissures marines. Bryozoaires*. OECD, Paris, 2, 83 p.
- Ryand, J. S. ve Hayward, J. P., 1977, *British Anascan Bryozoans. Cheilostomata: Anasca. Synopses of the British Fauna (New Serie)*. 10, 188 p.
- Sgarrella, F. ve Moncharmont-Zei, M., 1993, Benthic foraminifera of the Gulf of Naples (Italy), systematic and autoecology. *Bulletino della Societa Paleontologica Italiana*. 32 (2), 145-264, 126.
- Sholten, R., 1974, Role of the Bosphorus in Black Sea chemistry and sedimentation. *The Black Sea: Geology. Chemistry and Biology*. AAPG, Tulsa, OK.
- Skolka, M. O., 1967, Contributions a l'étude des bryozoaires des eaux Roumanies de la Mer Noire. *Travaux du Museum d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"*, VII. 51-60.
- Sissingh, W., 1972, Late Cenozoic ostracoda of the south Aegean Island Arc, *Utrecht Micropaleontological Bulletin*, 6, 187 p.
- Stancheva, M., 1989, Taxonomy and biostratigraphy of the Pleistocene ostracods of the Western Black Sea Shelf. *Geologica Balcanica*, 19 (6), 3-39, Sofia.
- Stanley, D.J. and Blanpeid, C., 1980, Late Quaternary water exchange between the Eastern Mediterranean and the Black Sea; *Nature*, V. 285, No: 5766, 537-541
- Taner, G., 1981, Gelibolu Yarımadası'nın denizel Kuvaterner molluskaları, *Jeomorfoloji Dergisi*, 10, 71-115, Ankara.
- Taner, G., 1983, Hamzaköy formasyonu'nun Çavda (Baküniyan) bivalvleri, *Gelibolu Yarımadası. TJK Bült*, 26(1), 59-64, Ankara.
- Taner, G., 1990, *Lamellibrachiata ve Gastropoda İstanbul*

- Boğazi güneyi ve Halic'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları. Ed. Engin Meriç. 81-95, İTU Vakfı. İstanbul.
- Taner. C. 1995. İzmit Körfezi (Hersek Burnu-Kaba Burun) Kuvaterner istifinin pelesipod ve gastropod faunası. 219-239. İzmit Körfezi Kuvaterner istifi. Hd. İngin Meriç. İstanbul.
- Ishpalıya. A. 1995. Pli\o-Pleistosen Karadeniz havzaları ve bunların Akdeniz ile ilişkileri. İzmit Körfezi Kuvaterner İstifi. Ed. Engin Meriç. 303-311. İstanbul.
- Tunoğlu. C. 1984. İncipınarı-Kurtkuyusu (Sinop batısı) yöresi Neojen'inin ostrakod biyostratigrafisi. II.Ü. İlnbilimleri Enstitüsü. Yüksek Müh. Tezi. 173 s.
- Tunoğlu. C. ve Gökçen. N.. 1985. The new ostracode fauna from the Upper Miocene sequence of İncipınarı-Kurtkuyusu (western Sinop/Black Sea Coast of Turkey). Yerbilimleri (H.Ü.). 12. 19-38. Ankara.
- Tunoğlu. C. ve Gökçen. N.. 1991. İncipınarı-Kurtkuyusu (Sinop batısı) İst Miyosen istifinin ostrakoda biyostratigrafisi. Türkiyi Jeoloji Bülteni. 34 (1). 37-43. Ankara.
- Tunoğlu. C. ve Gökçen. N.. 1997. Pontian ostracodes of the Sinop Arca. Black Sea Coast of Turkey. Revue de Micropaléontologie. 40 (4). 347-367.
- Yılmaz. A.. 1994. İstanbul içme suyu boğaz geçişi koridorları batimetrik ve jeofizik elüderi. D.E.Ü. Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü. 46 s.. İzmir.
- Uluğ. A.. Özel. E. ve Çiftçi G.. 1987. İstanbul Boğazında sismik çalışmalar. Jeofizik. 1 (2). 130-144.
- Ünal. A.. 1996. Gelibolu Yarımadası Neojen istifinin ostrakod biyostratigrafisi. H. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yük. Müh. Tezi. 160 s.
- Unsal. İ.. 1975. Bryozoaires marins de Turquie. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, B. 40 (14). 37-54. İstanbul.
- Unsal. İ.. 1990. Bryozoa. İstanbul Boğazi güneyi ve Halic'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları. Ed. İngin Meriç. 71-79. İTU Vakfı. İstanbul.
- Ünsal. İ.. 1992. Distribution et repartition verticale des bryozoaires fossiles dans les sediments du MKI JU Bosphore et de la Come d'Or et leurs implications paléocologiques. Rapp. Comm. İni. Medit.. 55.
- Unsal. İ.. d'Hondt. L.. 1978-1979. Contribution a la connaissance des bryozoaires marins de Turquie (Eurytomata et Cyclostomata). Vie milieu. 28-29 (4). Ser. AB. 613-634.
- Unsal. İ. ve Rosso. A.. 1995. İzmit Körfezi (Hersek Burnu-Kaba Burun) Kuvaterner istifinin bryozoon-faunası. İzmit Körfezi Kuvaterner istifi. 207-217. İd. İngin Meriç. İstanbul.
- Unsal. İ.. Rosso. A.. Meriç. E. ve Çetin. ().. 1995. Bryozoa and foraminiferan faunas of the Quaternary sediments from İzmit Bay. Rapp. Comm. Int. Mer Médit.. 34. 46.
- Wenz. W.. 1938-44. Gastropoda-Handbuch der Paläozoologie. Teil I. Berlin.
- Yanko. V. 1989. Quaternary foraminifera (era of the southern seas of the USSR (Pontian-Caspian region) (Classification, ecology, biostratigraphic history of development, indicator of environment). Sc. Dissertation. Moscow University. 924p.
- Yanko. V.. 1990. Stratigraphy and paleogeography of the marine Pleistocene and Holocene deposits of the southern seas of the USSR. Mem. Soc. (geol. It. 44. 187-187.
- Yanko. V. and Troitskaja. I.. 1987. Late Quaternary foraminifera in the era of the Black Sea. Moscow. Natika. 111 p.
- Yılmaz. Y. ve Sakıncı. M.. 1990. İstanbul Boğazi'nin jeolojik gelişimi üzerine düşünceler. İstanbul Boğazi güneyi ve Halic'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları. İd. Engin Meriç. 99-105. İTU Vakfı. İstanbul.

Makalenin geliş tarihi: 10.06.1999

Makalenin yayına kabul edildiği tarih: 15.01.2000

Received: June 1999

Accepted: January /5, 2000

LEVHA 1

Şekil 1. *Spiroplectinella sagittula* (d'Orbigny). Dış görünüm, x 100; İstanbul Boğazı, BPMB-15. 0.00-1.00 m.

Şekil 2. *Textularia bocki* Höglund. Dış görünüm. x 100; İstanbul Boğazı, BPMB-12, 3-00-4.00 m

Şekil 3. *Adelosina partschi* (d'Orbigny). Dış görünüm, x 100; İstanbul Boğazı, BPMB-15, 0.00-1.00 m.

Şekil 4. *Adelosina pulchella* d'Orbigny. Dış görünüm, x 100; İstanbul Boğazı, BPMB-14. 5.00-6.00 m?

Şekil 5. *Quinqueloculina jugosa* Cushman. Dış görünüm; a. x 75; İstanbul Boğazı, BPMB-15. 2.00-3.00 m; b. x 100; İstanbul Boğazı BPMB-15. 1.00-2.00 m.

Şekil 6. *Quinqueloculina laevigata* d'Orbigny. Dış görünüm; a. x 75; İstanbul Boğazı, BPMB-15, 0.00-1.00 m; b. x 75; İstanbul Boğazı BPMB-15, 0.00-1.00 m.

Şekil 7. *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. Dış görünüm; a, x 100; İstanbul Boğazı, BPMB-15, 0.00-1.00 m; b. x 100; İstanbul Boğazı, BPMB-13, 5.00-6.00 m.

Şekil 8. *Quinqueloculina seminula* (Linné). Dış görünüm; a ve b, x 75; İstanbul Boğazı, BPMB-15, 2.00-3.00 m.

Şekil 9. *Miliolinella subrotunda* (Montagu). Dış görünüm, x 150; İstanbul Boğazı, BPMB-12, 3.00-4.00 m.

Şekil 10. *Triloculina marioni* Schlumberger. Dış görünüm, x 100; İstanbul Boğazı, BPMB-15, 2.00-3.00 m.

PLATE 1

Figure 1. *Spiroplectinella sagittula* (d'Orbigny). External view, x 100; Bosphorus. BPMB-15, 0.00-1.00 m.

Figure 2. *Textularia bocki* Höglund. External view, x 100; Bosphorus, BPMB-12, 3.00-4.00 m.

Figure 3. *Adelosina partschi* (d'Orbigny). External view, x 100; Bosphorus, BPMB-15, 0.00-1.00 m.

Figure 4. *Adelosina pulchella* d'Orbigny. External view, x 100; Bosphorus, BPMB-14, 5.00-6.00 m.

Figure 5. *Quinqueloculina jugosa* Cushman. External views; a, x 75; Bosphorus, BPMB-15, 2.00-3.00 m; b. x 100; Bosphorus, BPMB-15. 1.00-2.00 m.

Figure 6. *Quinqueloculina laevigata* d'Orbigny. External views; a, x 75; Bosphorus, BPMB-15. 0.00-1.00 m; b, x 75; Bosphorus. BPMB-15. 0.00-1.00 m.

Figure 7. *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. External views; a, x 100; Bosphorus, BPMB-15. 0.00-1.00 m; b, x 100; Bosphorus, BPMB-13. 5.00-6.00 m.

Figure 8. *Quinqueloculina seminula* (Linné). External views; a and b, x 75; Bosphorus. BPMB-15, 2.00-3.00 m.

Figure 9. *Miliolinella subrotunda* (Montagu). External view, x 150; Bosphorus. BPMB-12, 3.00-4.00 m.

Figure 10. *Triloculina marioni* Schlumberger. External view, x 100; Bosphorus, BPMB-15. 2.00-3.00 m.