

Haliç (İstanbul) Holosen dip çökellerinin bentik foraminifer faunası

Benthic foraminifer fauna of Holocene sediments in Golden Horn (İstanbul)

Ahmed Cüneyd ŞAMLI İstanbul Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34850 Avcılar - İstanbul

Öz

Bu çalışmada, Haliç'te Yeni Galata Köprüsü inşaatı nedeni ile Eminönü ve Karaköy arasında yapılan iki adet deniz sondajından sağlanan 36 adet tortul örneği incelenmiş, bunun sonucunda, 31 familyaya ait 55 cins ile 88 tür ayırtlanmış ve adlandırılmıştır. Belirlenen egemen (dominant) cins ve türlere göre, her düzey için ortamsal yorumlamalara gidilmiş ve bölgenin Holosen'deki jeolojik evriminin açıklanmasına çalışılmıştır.

İncelemede, Haliç çökelleri, ortamsal açıdan ve tabandan tavana doğru akarsu, deniz, acı su ve deniz olmak üzere dört seviyeye ayrılmıştır. Bunların yaşları, bulunan mollusk kavkılarının ESR (Electron Spin Resonance) yöntemi ile tarihlendirilmesi sonucunda belirlenebilmiştir.

Elde edilen tüm bulgularla, yaklaşık 8.000 yıl önce akarsu durumunda olan Haliç'in tahminen 7.400 yıl önce Akdeniz sularının etkisine girdiği, bundan 1.400 yıl sonra ortamsal koşulların değişimi sebebi ile acı su ortamına ve en sonunda da (ortalama 5.700 yıl önce) bugünkü durumuna eriştiğini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Haliç, Bentik foraminiferler, Akdeniz, Holosen.

Abstract

Thirty - six sediment samples were gathered from two off - shore drills in the Golden Horn between Eminönü and Karaköy owing to the construction of a bridge 55 genera and 88 species belonging to 31 families were discriminated and named. Each sediment sample was environmentally interpreted according to dominant species, and the geological evolution of the area is explained during Holocene.

Sediments of the Golden Horn, were divided into four main levels, according to environmental conditions, as of fluvial, marine, brackish water and again marine. The ages of these levels were found by dating of mollusc shells using the ESR (Electron Spin Resonance) technique.

Evidence suggests the Golden Horn was a river 8.000 years ago, then it was invaded by the Mediterranean water about 7.400 years ago. About 1.400 years later it become brackish due to regional regression. About 5.700 years ago, it gained the present condition.

Key Words: Golden Horn, Benthic foraminifer a, Mediterranean Sea, Holocene.

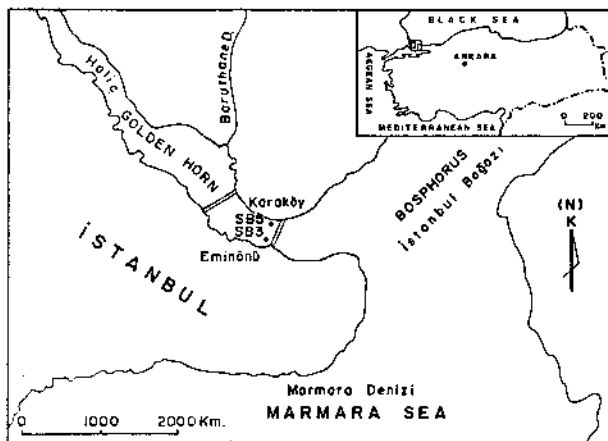
GİRİŞ

Açık denizle bağlantılı sakin bir barınak oluşturmaları nedeniyle, tarih boyunca insanlık açısından önemli bir yerleşim yeri haline gelen Haliçler, karmaşık su ve coğrafik yapılarından dolayı bilimsel açıdan da çekici bölgelerdir. En basit şekilde; açık deniz ile serbest bağlantısı olan yan kapalı denizel alanların, karasal alanlardan beslenen akarsular tarafından tuzluluk açısından seyreltilmesi sonucu oluşan fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleriyle karmaşık bir yapı sunan su kütleleri olarak tanımlanırlar.

Haliçler; gelgit etkisindeki nehir ağızlarında oluşanlar ve Holosen'deki deniz yükselimi sonucu su altında kalan akarsu yataklarında ve buzul vadilerinde gelişenler olmak üzere iki grupta incelenmektedir (Hakyemez ve diğ., 1980).

Haliçlerde etkin gel-git hareketlerinin olmadığı durumlarda tatlı su, daha yoğun olan tuzlu suyun üzerinde bir örtü şeklinde kalmaktadır. Ayrıca, aşağıda kamalanan tuzlu su ile tatlı su arasında bir karışım tabakası da oluşmaktadır. Bu durum, havzada özel bir çökeltim ve biyolojik gelişime neden olmuştur. Bu nedenle, haliçlerdeki ortamsal koşulların saptanmasında bentik faunaların incelenmesi büyük katkı sağlamaktadır. Sunulan çalışmada, İstanbul haliçi güncel çökellerindeki bentik foraminifer faunasının incelenmesi yolu ile bölgenin Holosen'deki jeolojik evriminin açıklanmasına çalışılmıştır.

Haliç'te Yeni Galata Köprüsü inşaatı nedeni ile Eminönü ve Karaköy arasında yapılan iki adet deniz sondajından sağlanan 36 adet tortul örneği (Şekil 1), tartılı olarak (50 gr) %10 oranında seyreltilmiş HO kulla-



Şekil 1. Sondaj yerleri buldum haritası.

Figure 1. Location map of drillings.

nılarak 0.063 mm'lik elekte yıkanmış ve binoküler mikroskop altında incelenmiştir.

Yapılan araştırma sonucu; çakıl, kum, çamur ve kil düzeylerinden oluşan tortul istifte (Derman, 1990; Meriç ve diğ., 1988) yapılan mikropaleontolojik inceleme sonucunda, 31 familyaya ait 55 cins ile 88 tür ayrılanmıştır ve adlandırılmıştır.

SİSTEMATİK PALEONTOLOJİ

FİLUM: PROTOZOA

SINIF: RHIZOPODA

ALT SINIF: FORAMINIFERA

Ordo: Foraminiferida Eichwald, 1830

Üst familya: Rzehakinacea Cushman, 1933

Familya: Rzehakinidae Cushman, 1933

Cins: *Miliammina* Heron - Allen ve Earland, 1930

Tür: *Miliammina fusea* (Brady)

Alt ordo: Textuariina Delage ve Hérourard, 1896

Üst familya: Spiroplectamminacea Cushman, 1927

Familya: Spiroplectamminidae Cushman, 1927

Alt familya: Spiroplectammininae Cushman, 1927

Cins: *Spiroplectinella* Âişelman, 1972

Tür: *Spiroplectinella sagittula* (d'Orbigny): L. 1, Ş. 1.

Üst familya: Textulariaceae Ehrenberg, 1838

Familya: Textulariidae Ehrenberg, 1838

Alt familya: Textulariinae Ehrenberg, 1838

Cins: *Textularia* DeFrance, 1824

Tür: *Textularia bocki* Höglund: L. 1, Ş. 3.

Tür: *Textularia, conica* d'Orbigny: L. 1, Ş. 2.

Tür: *Textularia truncata* Höglund

Tür: *Textularia* spp.

Alt familya: Siphotextulariinae Loeblich ve Tappan, 1985

Cins: *Siphotextularia* Finlay, 1939

Tür: *Siphotextularia concava* (Karrer)

Alt ordo: Spirillinina Hohenegger ve Piller, 1975

Familya: Spirillinidae Reuss ve Fritsch, 1861

Cins: *Spirillina* Ehrenberg, 1843

Tür: *Spirillina vivipara* Ehrenberg: L. 1, Ş. 4.

Familya: Patellinidae Rhumbler, 1906

Alt familya: Patellininae Rhumbler, 1906

Cins: *Patellina* Williamson, 1858

Tür: *Patellina corrugata* Williamson

Alt ordo: Miliolina Delage ve Hérourard, 1896

Üst familya: Miliolacea Ehrenberg, 1839

Familya: Spiroloculinidae Wiesner, 1920

Cins: *Adelosina* d'Orbigny, 1826

Tür: *Adelosina duthiersi* Schlumberger

Tür: *Adelosina elegans* (Williamson)

Tür: *Adelosina mediterraneensis* (Le Calvez, J. ve Y.): L. 1, Ş. 5.

Tür: *Adelosina* sp.

Cins: *Spiroloculina* d'Orbigny, 1826

Tür: *Spiroloculina angulosa* Terquem

Tür: *Spiroloculina excavata* d'Orbigny

Tür: *Spiroloculina ornata* d'Orbigny: L. 1, Ş. 6.

Tür: *Spiroloculina* sp.

Familya: Hauerinidae Schwager, 1876

Alt familya: Siphonapertinae Saidova, 1975

Cins: *Siphonaperta* Vella, 1957

Tür: *Siphonaperta aspera* (d'Orbigny)

Alt familya: Hauerininae Schwager, 1876

Cins: *Cycloforina* Luczkovska, 1972

Tür: *Cycloforina colomi* (Le Calvez, J. ve Y.)

Tür: *Cycloforina contorta* (d'Orbigny)

HALIÇ HOLOSEN BENTİK FORAMİNİFER FAUNASI

Tür: *Cycloforina juleana* (d'Orbigny)

Tür: *Cycloforina mgosa* (d'Orbigny)

Tür: *Cycloforina* sp.

Cins: *Lachlanella* Vella, 1957

Tür: *Lachlanella undulata* (d'Orbigny)

Cins: *Massilina* Schlumberger, 1893

Tür: *Massilina gualtierina* (d'Orbigny)

Tür: *Massilina secans* (d'Orbigny)

Cins: *Quinqueloculina* d'Orbigny, 1826

Tür: *Quinqueloculina* cf. *annectens* (Schlumberger)

Tür: *Quinqueloculina berthelotiana* d'Orbigny

Tür: *Quinqueloculina bidentata* d'Orbigny

Tür: *Quinqueloculina* cf. *bidentata* d'Orbigny

Tür: *Quinqueloculina bosciiana* d'Orbigny

Tür: *Quinqueloculina cf. jugosa* Cushman

Tür: *Quinqueloculina laevigata* d'Orbigny

Tür: *Quinqueloculina lata* Terquem

Tür: *Quinqueloculina polygona* d'Orbigny

Tür: *Quinqueloculina* cf. *pseudobuchiana* Luczkowska

Tür: *Quinqueloculina seminula* (Linné)

Tür: *Quinqueloculina* cf. *stelligera* Schlumberger

Tür: *Quinqueloculina* cf. *undosa* Karrer: L. 1, Ş. 9.

Tür: *Quinqueloculina ungeriana* d'Orbigny: L. 1, Ş. 7.

Tür: *Quinqueloculina* spp.

Alt familya: Miliolinellinae Vella, 1957

Cins: *Affinetrina* Luczkowska, 1972

Tür: *Affinetrina* sp.: L. 1, Ş. 8.

Cins: *Miliolinella* Wiesner, 1931

Tür: *Miliolinella dilatata* (d'Orbigny)

Tür: *Miliolinella elongata* Kruit

Tür: *Miliolinella labiosa* (d'Orbigny): L. 1, Ş. 10.

Tür: *Miliolinella subrotunda* (Montagu)

Tür: *Miliolinella* cf. *subrotunda* (Montagu)

Cins: *Pyrgo* DeFrance, 1824

Tür: *Pyrgo elongata* (d'Orbigny)

Tür: *Pyrgo* sp.

Cins: *Triloculina* d'Orbigny, 1826

Tür: *Triloculina marioni* Schlumberger

Tür: *Triloculina tricarinata* d'Orbigny

Tür: *Triloculina* cf. *tricarinata* d'Orbigny

Tür: *Triloculina* sp.

Cins: *Welmanellinella* Cherif, 1970

Tür: *Welmanellinella striata* (Sidebottom)

Alt familya: Tubineilinae Rhumbler, 1906

Cins: *Parrina* Cushman, 1931

Tür: *Parrina* aff. *bradyi* Millet

Alt ordo: Lagenina Delage ve Herouard, 1896

Üst familya: Nodosariacea Ehrenberg, 1838

Familya: Nodosariidae Ehrenberg, 1838

Cins: *Laevidentalina* Loeblich ve Tappn, 1986

Tür: *Laevidentalina inflexa* (Reuss)

Familya: Yaginulfinidae Reuss, 1860

Alt familya: Lenticulininae Chapman, Parr ve Collins, 1934

Cins: *Lenticulina* Lamarck, 1804

Tür: *Lenticulina vortex* (Fichtel ve Moll)

Tür: *Lenticulina* sp.

Familya: Lageitidae Reuss, 1862

Cins: *Lagena* Walker ve Jacob, 1798

Tür: *Lagena melo* (d'Orbigny)

Tür: *Lagena* cf. *striata* (d'Orbigny)

Tür: *Lagena* sp.: L. 1, Ş. 11.

Familya: Ellipsolagenidae A. Silvestri, 1923

Alt familya: Oolininae Loeblich ve Tappan, 1961

Cins: *Favulina* Patterson ve Richardson, 1987

Tür: *Favulina hexagona* (Montagu)

Familya: Polymorpfainidae d'Orbigny, 1839

Alt familya: Polymorphininae d'Orbigny, 1839

Cins: *Polymorphina* d'Orbigny, 1826

Tür: *Polymorphina* sp.: L. 1, Ş. 17.

Alt ordo: Globigerinina Delage ve Herouard, 1896

Üst familya: Globorotallacea Cushman, 1927

Familya: Globigerinidae Carpenter, Parker ve Jones, 1862

Alt familia: Globigerininae Carpenter, Parker ve Jones, 1862
 Cins: *Globigerina* d'Orbigny, 1826
 Tür: *Globigerina* sp.
 Alt ordo: **Rotaliina** Delage ve Herouard, 1896
 Üst familia: Bolivinacea Glaessner, 1937
 Familia: **Bolivinidae** Glaessner, 1937
 Cins: *Bolivina* d'Orbigny, 1839
 Tür: *Bolivina* sp.
 Cins: *Brizalina* O.G. Costa, 1856
 Tür: *Brizalina alata* (Seguenza)
 Tür: *Brizalina difformis* (Williamson)
 Tür: *Brizalina dilatata* (Reuss)
 Tür: *Brizalina spathulata* (Williamson)
 Tür: *Brizalina* cf. *spathulata* (Williamson)
 Üst familia: **Cassidulinacea** d'Orbigny, 1839
 Familia: **Cassidulinidae** d'Orbigny, 1839
 Alt familia: **Cassidulininae** d'Orbigny, 1839
 Cins: *Cassidulina* d'Orbigny, 1826
 Tür: *Cassidulina carinata* Silvestri
 Tür: *Cassidulina* sp.: L. 2, Ş. 5.
 Familia: **Siphogenerinoididae** Saidova, 1981
 Cins: *Rectuvigerina* Mathews, 1945
 Tür: *Rectuvigerina phlegeri* Le Calvez
 Üst familia: **Buliminacea** Jones, 1875
 Familia: **Buliminidae** Jones, 1975
 Cins: *Bulimina* d'Orbigny, 1826
 Tür: *Bulimina aculeata* d'Orbigny
 Tür: *Bulimina* cf. *alazanensis* Cushman: L. 1, Ş. 13.
 Tür: *Bulimina elongata* d'Orbigny: L. 1, Ş. 14.
 Tür: *Bulimina marginata* d'Orbigny: L. 1, Ş. 15.
 Tür: *Bulimina* sp.
 Üst familia: **Disorbacea** Ehrenberg, 1838
 Familia: **Bagginidae** Cushman, 1927
 Alt familia: **Baggininae** Cushman, 1927
 Cins: *Valvulineria* Cushman, 1926
 Tür: *Valvulineria bradyana* (Fornasini)
 Familia: **Eponididae** Hofker, 1951

Alt familia: Eponidinae Hofker, 1951
 Cins: *Eponides* de Montfort, 1808
 Tür: *Eponides repandus* (Fichtel ve Moll)
 Familia: Missisipinidae Saidova, 1981
 Alt familia: **Stomatorbininae** Saidova, 1981
 Cins: *Stomatorbina* Doreen, 1948
 Tür: *Stomatorbina* sp.
 Familia: **Discorbidae** Ehrenberg, 1838
 Cins: *Disconorbis* Sellier ve Civrieux, 1977
 Tür: *Disconorbis bulbosus* (Parker)
 Familia: **Rosalinidae** Reiss, 1963
 Cins: *Gavelinopsis* Hofker, 1951
 Tür: *Gavelinopsis praegeri* (Heron - Allen ve Earland)
 Cins: *Neoconorbina* Hofker, 1951
 Tür: *Neoconorbina orbicularis* Terquem
 Cins: *Rosalina* d'Orbigny, 1826
 Tür: *Rosalina bradyi* Cushman
 Tür: *Rosalina* sp.
 Familia: **Discorbinellidae** Sigal, 1952
 Cins: *Discorbinella* Cushman ve Martin, 1935
 Tür: *Discorbinella bertheloti* (d'Orbigny)
 Üst familia: **Planorbulinacea** Schwager, 1877
 Familia: **Planulinidae** Bermudez, 1952
 Cins: *Hyalinea* Hofker, 1951
 Tür: *Hyalinea balthica* (Schröter)
 Familia: **Cibicididae** Cushman, 1927
 Alt familia: **Cibicidinae** Cushman, 1927
 Cins: *Cibicides* de Montfort, 1808
 Tür: *Cibicides floridanus* (Cushman): L. 2, Ş. 1.
 Tür: *Cibicides refolegens* Montfort
 Tür: *Cibicides* sp.
 Cins: *Cibicidina* Bandy, 1949
 Tür: *Cibicidina walli* Bandy
 Cins: *Lobatula* Fleming, 1828
 Tür: *Lobatula lobatula* (Walker ve Jacob)
 Familia: **Planorbulinidae** Schwager, 1877
 Alt familia: **Planorbulininae** Schwager, 1877

HALIÇ HOLOSEN BENTİK FORAMİNİFER FAUNASI

Cins: *Planorbulina* d'Orbigny, 1826
Tür: *Planorbulina mediterraneensis* d'Orbigny: L. 2, Ş.3.
Cins: *Cibicidella* Cushman, 1927
Tür: *Cibicidella variabilis* (d'Orbigny): L. 2, Ş. 2.
Üst familya: **Asterigerinacea** d'Orbigny, 1839
Familya: **Asterigerinidae** Reiss, 1963
Cins: *Asterigerinata* Bermudez, 1949
Tür: *Asterigerinata mamilla* (Williamson, 1858): L. 2, Ş.4.
Üst familya: **Nonionacea** Schultze, 1854
Familya: **Nonionidae** Schultze, 1854
Alt familya: **Nonioninae** Schultze, 1854
Cins: *Haynesina* Bunner ve Culver, 1978
Tür: *Haynesina depressula* (Walker ve Jacob): L. 2, Ş.6.
Tür: *Haynesina* spp.
Cins: *Porosonion* Putrya, 1958
Tür: *Porosonion* spp.
Cins: *Nonionella* Voloshinova, 1958
Tür: *Nonionella turgida* (Williamson): L. 2, Ş. 9.
Alt familya: **Astrononioninae** Saidova, 1981
Cins: *Astrononion* Cushman ve Edwards, 1937
Tür: *Astrononion stelligerum* (d'Orbigny)
Alt familya: **Pulleninae** Schwager, 1877
Cins: *Melonis* de Montfort, 1808
Tür: *Melonis pompilioides* (Fichtel ve Moll): L. 2, Ş. 8.
Familya: **Gavelinellidae** Hofker, 1956
Alt familya: **Gyroidinoidinae** Saidova, 1942
Cins: *Gyroidinoides* Brotzen, 1942
Tür: *Gyroidinoides* sp.
Familya: **Trichohyalidae** Saidova, 1981
Cins: *Aubignyna* Margerel, 1970
Tür: *Aubignyna perlucida* (Heron - Allen ve Earland): L. 2, Ş. 7.
Üst familya: **Rotaliacea** Ehrenberg, 1839
Familya: **Rotaliidae** Ehrenberg, 1839
Alt familya: **Ammoniinae** Saidova, 1981

Cins: *Ammonia* Brünnich, 1772
Tür: *Ammonia ammoniformis* Colom
Tür: *Ammonia* cf. *ammoniformis* Colom
Tür: *Ammonia compacta* (Hofter)
Tür: *Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny)
Tür: *Ammonia* cf. *parkinsoniana* (d'Orbigny)
Tür: *Ammonia tepida* (Cushman)
Tür: *Ammonia* spp.
Familya: **Elphidiidae** Galloway, 1933
Alt familya: **Elphidiinae** Galloway, 1933
Cins: *Criboelphidium* Cushman ve Bronnimann, 1948
Tür: *Criboelphidium longipontis* (Shchedrina)
Tür: *Criboelphidium poeyanum* (d'Orbigny)
Tür: *Criboelphidium* spp.
Cins: *Elphidium* de Montfort, 1808
Tür: *Elphidium aculeatum* (d'Orbigny): L. 2, Ş. 12.
Tür: *Elphidium advenum* (Cushman)
Tür: *Elphidium* cf. *advenum* (Cushman)
Tür: *Elphidium complanatum* (d'Orbigny)
Tür: *Elphidium crispum* (Linné): L. 2, Ş. 10.
Tür: *Elphidium gerthi* van Voorthuysen
Tür: *Elphidium macellum* (Fichtel ve Moll)
Tür: *Elphidium* spp.

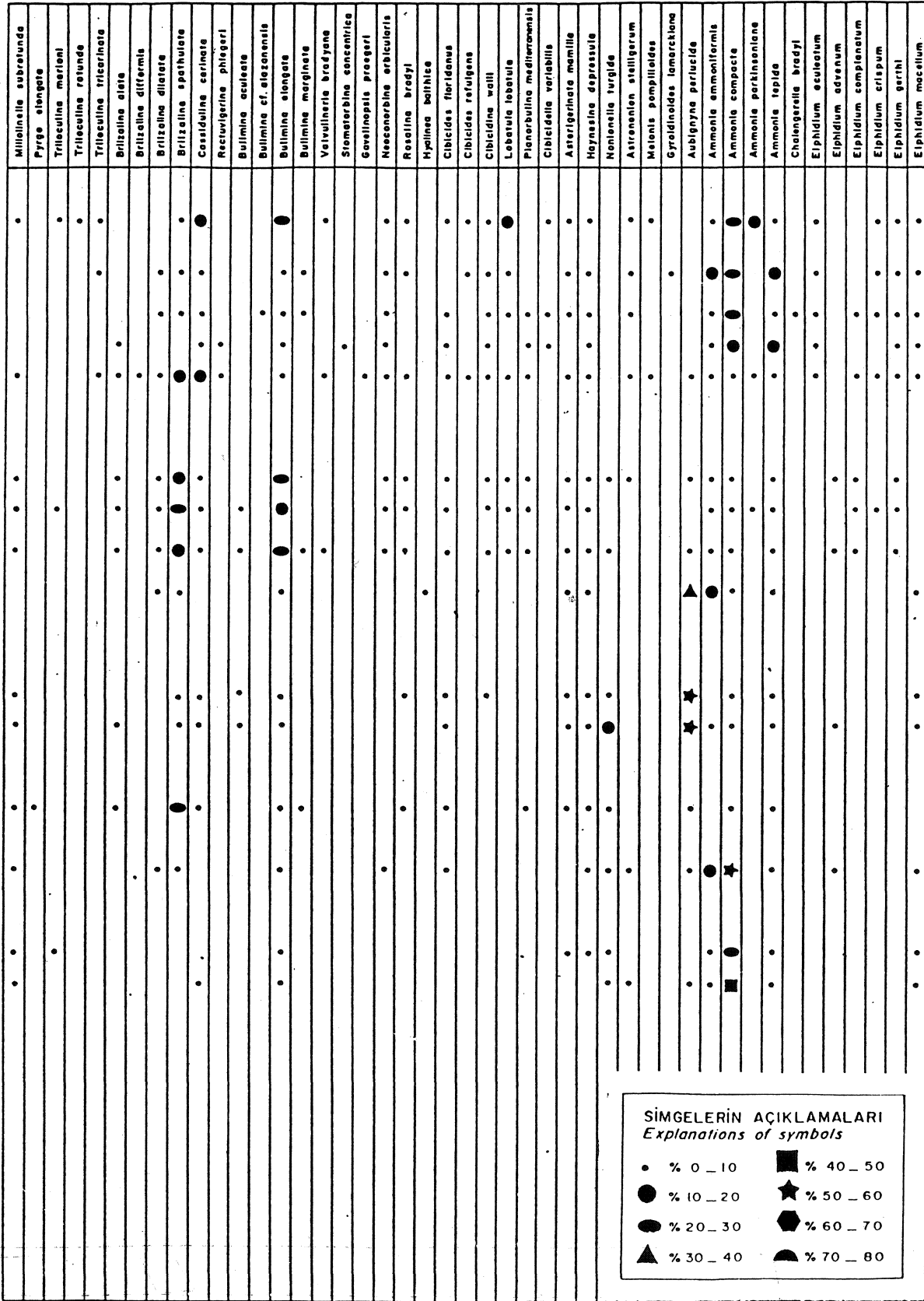
Yukarıda sistematigi verilmiş olan bentik faunayı oluşturan foraminiferler; Murray, 1970; Murray, 1971; Sen Gupta, 1971; Brooks, 1973; Sen Gupta ve Schafer, 1973; Anderson, 1975; Poagund ve Tressler, 1981; Reiss ve Hottinger, 1984; Ross ve Kenneth, 1983 - 1984; Meriç ve Sakıncı, 1990; Şamlı, 1995'den yararlanılarak tanımlanmıştır (Şekil 2 ve 3).

BİYOSTRATİGRAFİK YORUM

Tanımlanan bentik foraminiferlerin yaşlan, birlikte buldukları mollusk kavkılarının ESR (Elektron Spin Rezonance) yöntemi ile belirlenmiştir (Göksu ve diğ., 1990).

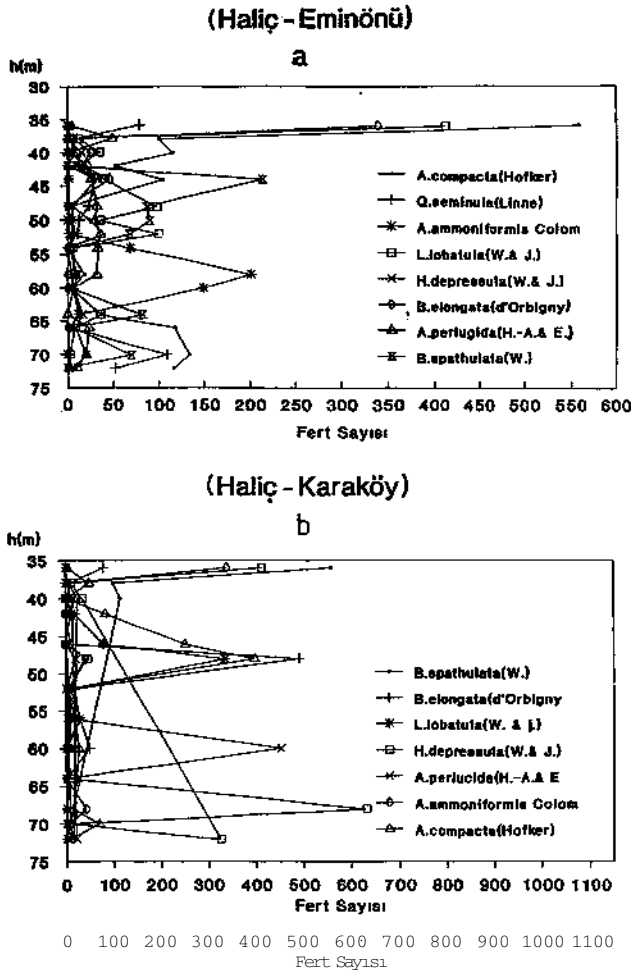
Bentik foraminifer faunasının incelenmesi sonucunda, şeyi - grovak aralanmasından oluşan Karbonifer yaşlı Trakya Formasyonu (Kaya, 1969), üzerinde uyumsuz olarak yer alan Haliç güncel çökelleri dört ana bölüme ayrılmıştır. En altta, temelin hemen üzerinde, - 72.00 m seviyesinden itibaren *Quinqueloculina seminula* (Linne), *Brizalina spathulata* (Williamson), *Bulimina*

HALIÇ HOLOSEN BENTİK FORAMİNİFER FAUNASI



Şekil 2. SB-3 sondajında bulunan önemli cins ve türlerin stratigrafik oransal dağılımları.
 Figure 2. Stratigraphic - percentage distributions of importante genera and species at the SB-3 drilling.

SİSTEM - System	SERİ - Series	FORMASYON - Formation	KALINLIK - Thickness(m)	LİTOLOJİ Lithology	ORTAM - Habitat	FERT SAYISI Foraminifer population	Miliammina fusca	Spiroplectinella sagittata	Testularia becki	Testularia conica	Testularia truncata	Testularia spp.	Spirillina vivipara	Potellina corrugata	Adelasia dubia	Adelasia cf. dubiaris	Adelasia mediterranea	Spiroloculina excavata	Spiroloculina ornata	Cycloforina conorta	Cycloforina spp.	Loxanella undulata	Massilia cf. guallierana	Quinqueloculina bidentata	Quinqueloculina berthelotiana	Quinqueloculina basiscana	Quinqueloculina laevigata	Quinqueloculina tara	Quinqueloculina seminula	Quinqueloculina ungariana	Quinqueloculina vulgaris	Milutinella elongata	Milutinella labiosa	Milutinella subrotunda	Pyrgo elongata	Triliculina mariani	Triliculina triscarinata	Sigmollinina tenuis	Panorepilia parvus	Loevidentalina inflata	Lenticulina sp.															
K U V A T E R N E R — O u a i e r n a r y H O L O S E N — H o l o c e n e H A L I Ç Ç Ö K E L L E R İ — G e i d e n h e r n D e p o z i t e s			600																																																					
			40	• • • • • • • • • •	Çürüt Slag	Deniz - Marine Water	17																																																	
			42	• • • • • • • • • •	Çürümlü çamur Slaggy mud	Deniz - Marine Water	245																																																	
			46	• • • • • • • • • •	Çamurlu çakıl Muddy gravel	Deniz - Marine Water	666	•																																																
			48	• • • • • • • • • •	Kavkılı çakıl Shaly mud	Deniz - Marine Water	2850		•	•																																														
			52	• • • • • • • • • •	Kil Clay	Deniz - Marine Water	172				•	•																																												
			56	• • • • • • • • • •	Kil Clay	Deniz - Marine Water	412																																																	
			60	• • • • • • • • • •	Kil Clay	Deniz - Marine Water	573																																																	
			64	• • • • • • • • • •	Çamur Mud	Deniz - Marine Water	49																																																	
			68	• • • • • • • • • •	Çamur Mud	Deniz - Marine Water	847																																																	
			70	• • • • • • • • • •	Çamur Mud	Deniz - Marine Water	128																																																	
			72	• • • • • • • • • •	Çamur Mud	Deniz - Marine Water	472																																																	
			78	• • • • • • • • • •	Kum Sand	Fresh Water	0																																																	
			80	• • • • • • • • • •	Kum Sand	Fresh Water	0																																																	
			82	• • • • • • • • • •	Kum Sand	Fresh Water	0																																																	



Şekil 4. a, SB-3 ve b, SB-5 sondajlarında bulunan egemen türlerin stratigrafik - sayısal dağılımları.

Figure 4. Stratigraphic - quantitative distributions of dominant species at a, SB-3 and b, SB-5 drillings.

elongata d'Orbigny, *Haynesina depressula* (Walker ve Jacob), *Ammonia compacta* (Hofker) ve *A. tepida* (Cushman) gibi türlerin egemen (dominant) olarak belirlendiği kavkılı kil ve çamurlar gözlenmiştir. (Şekil 2, 3 ve 4). Hemen hemen her ortamda yaşayabilen *Ammonia tepida* (Cushman) (Yanko, 1993) dışında, bu türlerin hepsi Akdeniz ve Atlantik kökenlidir (Murray, 1970 ve 1971; Meriç ve Sakıncı, 1990; Meriç ve diğ., 1991; Sgarella ve Moncharmont - Zei, 1993). Yaklaşık 10 - 12 m kalınlığında olan bu düzeyin üzerinde, *Aubignyna perlucida* (Heron - Allen ve Earland ve *Ammonia ammoniformis* Colom gibi acı su (delta önü) ortamlarında yaşayan türlerin (Yanko, 1993) egemen olduğu killi katmanlar bulunur (Şekil 2, 3 ve 4). Bu seviyede ikincil olarak egemenlik gösteren *Bulimina elongata* d'Orbigny, *Nonionella turgida* (Williamson) ve *Ammonia compacta* (Hofker) gibi türler ise denizel ortamın zayıf da olsa bölgedeki etkinliğini belirtmektedir (Şamli, 1995).

Miliolinella subrotunda (Montagu), *Brizalina spatulata* (Williamson), *Cassidulina carinata* Silverstri, *Bulimina elongata* d'Orbigny, *Lobatula lobatula* (Walker ve Jacob), *Asterigerinata mamilla* (Williamson), *Ammonia compacta* (Hofker), *E. iphi di um aculeatum* (d'Orbigny), *E. complanatum* (d'Orbigny), *E. crispum* (Linne), *E. gerthi* van Voorthuysen ve *E. macellum* (Fichtel ve Moll) gibi Akdeniz ve Atlantik (Murray, 1970 ve 1971; Meriç ve Sakıncı, 1990; Meriç ve diğ., 1991; Sgarella ve Moncharmont - Zei, 1993) kökenli ve genellikle kıta sahanlığında yaşayan türlerin egemen (dominant) olarak bulunduğu en üst düzey, denizel ortamın ikinci ve son defa havzaya yerleştiğini göstermektedir (Şamli, 1995) (Şekil 2, 3 ve 4). Ortamda, nisbeten azınlık (resesif) olarak görülen *Quinqueloculina seminuda* (Linne), *Ammonia ammoniformis* Colom ve *A. tepida* (Cushman) gibi tuzluluğun ani değişimlerine ve acı suya uyum sağlayabilen türlerin (Yanko, 1993) varlığı ise, Haliç çevresindeki akarsuların etkisine bağlanabilir (Şamli, 1995).

SONUÇLAR

Haliç tabanında çökelmiş olan tortullar, tabandan tavana doğru incelendiğinde, dip yüzeyinden itibaren, yaklaşık 10 m derinlikte (SB-3: 42.00 - 44.00 m ve SB-5: 48.00 m) tür sayısında son derece büyük bir artış görülmüştür. Bu düzeyin üzerinde ise gerek tür ve gerek fert sayısında ani ve önemli bir azalma gözlenir (Şekil 2 ve 3). Bu durum Haliç'teki kimyasal kirlenmenin tarihsel gelişiminden kaynaklanıyor olmalıdır (Şamli, 1995). Zira, aynı çökel katmanlarında üste doğru, bakır, çinko ve kurşun içeriğindeki aşırı artış, canlı gelişimini engeleyecek boyuttadır (Kıratlı, 1992; Kıratlı ve Algan, 1994). Bunun dışında, SB-5 sondajında, en üst düzeyde yer alan bol kömür kırıntılı ve cürufu örnekte sadece 17 foraminifer bulunması (Şamli, 1995), bu duruma çarpıcı bir örnek oluşturmaktadır (Şekil 3). Buna neden olabilecek diğer bir unsur ise, dubalı köprülerin ve (özellikle geçmiş yıllarda) Haliç'in içine demirlemiş olan gemilerin yüzey akıntısını engellemesi sonucunda, İstanbul Boğazı'na taşınamayan asılı maddelerin yoğun tuzlu su katmanı üzerinde bir örtü oluşturacak kadar artması (Ergin ve diğ., 1990) ve dolayısı ile oluşan karanlık ortamda, foraminiferlerin ana besin kaynağını oluşturan alglerin havzada çoğalamamasıdır (Artüz ve Korkmaz, 1977). Bundan dolayı, SB-3 sondajında, en üst düzeyde (34.5 - 36.00 m) görülen ve son derece yüksek sayıda foraminifer içeren kavkılı kumun varlığı (Şekil 2), bölgenin doğal oluşumu ile bağlantılı görülmektedir (Şamli, 1995).

Yaşlandırılmaları bentik topluluk içinde yer alan mollusk kavkılarının ESR (Elektron Spin Rezonance) yöntemi ile yapılmış olan foraminifer faunasının geli-

HALIÇ HOLOSEN BENTİK FORAMİNİFER FAUNASI

simine göre bir yorum yapmak gerekirse, yaklaşık 7.400 yıl öncesine kadar karasal ortamın hüküm sürdüğü ve K - G uzanımlı bir tatlı veya acı su ortamı durumdaki İstanbul Boğazı'nı besleyen akarsulardan birini oluşturan Halic'in, bu tarihten sonra Akdeniz suyunun istilasına uğradığı, tahminen 1.400 yıl sonra yine acı su (delta) ortamına geçtiği ve en sonunda da ikinci ve son defa (günümüzden ortalama 5.700 yıl önce) deniz etkisine girdiği söylenebilir (Şamlı, 1995).

KATKI BELİRTME

Yazar, bu araştırmayı yönlendiren ve değerli yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Engin Meriç'e teşekkürü bir borç bilir. Ayrıca, foraminifer örneklerinin elektron mikroskopunda fotoğraflanmaları için gösterdikleri yakın ilgiden dolayı, Prof. Dr. Adnan Tekin ile tekniyen Tayfun Gür'e (İ.T.Ü. Kimya - Metallürji Fak.), tüm fotoğrafları hazırlayan Alaettin Şentürk'e (İ.Ü. Fen Fak., Biyoloji Böl.), tortul örneklerini sağlayan S.T.F.A. Temel Araştırma A.Ş. ilgililerine, bilgisayar grafiklerinin hazırlanmasında gösterdiği yardımlardan ötürü Yrd. Doç. Dr. Fethi Ahmet Yüksel'e (İ.Ü. Mühendislik Fak., Jeoloji Müh. Böl.) içtenlikle teşekkür eder. *

DEĞİNİLEN BELGELER

- Anderson, J.B., 1975, Ecology and distribution of foraminifera in the Weddel Sea of Antarctica. *Micropaleontology*, 21/1, 69-96, 1-11.
- Artüz, M. I. ve Korkmaz, K., 1977, Halic'in kirlenmesinde su hareketlerinin rolü. *Haliç Sorunları ve Çözüm Yolları Ulusal Sempozyumu Tebliğleri*, 75 - 96.
- Brooks, W.W., 1973, Distribution of recent foraminifera from the southern coast of Puerto Rico, *Micropaleontology*, 19/4, 385-416.
- Cimerman, F. ve Langer, M.R., 1991, Mediterranean foraminifera, 1 -119, 1-93.
- Corliss, B.H., 1991, Morphology and microhabitat preferences of benthic foraminifera from northwest Atlantic Ocean, *Marine Micropaleontology*, 17, 195 - 236.
- Denne, R.A. ve Sen Gupta, B.K., 1991, Association of bathyal foraminifers with water masses in the northwestern Gulf of Mexico, *Marine Micropal.* 17, 173 - 193.
- Derman, A.S., 1990, Genç çökellerin (Holosen) sedimentolojik özellikleri ve ortamsal yorumu, İstanbul Boğazı Güneyi ve Halic'in Geç Kuvaterner Dip Tortulları, 5 -11 (Ed. Meriç).
- Ergin, M., Ediger, V., Bodur, M.N., Okyar, M., 1990, İstanbul halicinin güncel çökellerine genel bir bakış, *TJ.K. Bülteni*, 6, 20 - 25.
- Göksu, H.Y., Özer, A.M., Çetin, O., 1990, Mollusk kavklarının elektron spin rezonans (ESR) yöntemi ile tarih-

lendirilmesi., İstanbul Boğazı güneyi ve Halic'in Geç Kuvaterner (Holosen) Dip Tortulları, 99 - 105 (Ed. Meriç).

- Hakyemez, Y., Karabıyıkoglu, M. ve Okşan, I., 1980, Kıyın-tılı sığ deniz (kıyı lagün, gelgit düzlüğü ve kıta düzü) çökelleri, çökeltme ortamları jeomorfolojisi. *Çeviri - derleme, Jeomorfoloji Derg.* -özel sayı =/ bilimsel yayınlar dizisi-1., Ankara.
- Hottinger, L. Halicz, E. and Reiss, Z., 1993, Recent foraminifera from the Gulf of Aqaba Red Sea. *Slovenska Akademija Znanosti In Umetnosti Akademia Scient Et Artium Slovenica*, 33, Ljubljana, 1 - 79, 1 - 230.
- Inoue, Y., 1989, Northwest Pacific foraminifera as paleoenvironmental indicators, *Sci. Rep., Ins. Geosci., Univ. Tsukuba, Sec. B*, 10, 57 -162, 18 - 33.
- Kıratlı, N., 1992, Haliç (Geç Holosen) ve Karadeniz güncel çökellerine iki jeokimyasal yaklaşım. *Doktora tezi, I.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul*, 113-145.
- Kıratlı, N. ve Algan, O., 1994, The interaction between organic carbon and dissolved oxygen in the Sea of Marmara as an indication of environmental pollution. *Int. Spec. Conference on Marine Disposal System*, 9 - 11, 311 - 318, İstanbul Turkey.
- Loeblich, A.R. and Tappan, H., 1988, Foraminiferal genera and their classification, 2 vols. 1 - 970, pis, 1 - 847 Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Meriç, E. Sakınc, M. ve Eroskay, O., 1988, İstanbul Boğazı, ve Haliç çökellerinin evrim modeli. *Mühendislik Jeolojisi Bült.*, 10, 10 - 14.
- Meriç, E. ve Sakınc, M., 1990, Foraminifera, İstanbul Boğazı Güneyi ve Halic'in Geç Kuvaterner (Holosen) Dip Tortulları, 13-41 (Ed. Meriç).
- Meriç, E., Oktay, F.Y., Sakınc, M., Gülen, D., Ediger, V.Ş., Meriç, N. ve Özdoğan, M., 1991, Kuşdili (Kadıköy - İstanbul) Kuvaterner'inin sedimenter jeolojisi ve paleoekolojisi. *C.Ü. Müh. Fak. Derg., A, Yerbilimleri*, 8, 83-91.
- Murray, J.W., 1970, Foraminifers of the western approaches to the English Channel. *Micropal.*, 16/4, 471 - 485.
- Murray, J.W., 1971, An atlas of British recent foraminiferids. 1 - 244, 1 :95, Heineman Educatinal Books, London.
- Poagund, C.W. ve Tressler, R.C., 1981, Living foraminifers of West Flower Garden Bank, northernmost coral reef in the Gulf of Mexico. *Micropal.*, 27/1, 31-70.
- Reiss, Z. and Hottinger, L., 1984, The Gulf of Aqada - ecological micropaleontology. *Ecological Studies*, 50. Springer Verlag, 1 - 354, Berlin, Heidelberg.

- Ross, C.R. and Kenneth, J.P., 1983 - 1984, Late Quaternary paleoceanography as recorded by benthonic foraminifera in strait of Sicily sediments sequence. *Marine Micropal.*, 8, 315 - 336.
- Sen Gupta, B.K., 1971, The benthonic foraminifera of the Tail of the Grand Bank. *Micropal.*, 17/1, 69 - 98.
- Sen Gupta, B.K., 1994, Taxonomy and bathymetric distribution of Holocene deep - sea benthic foraminifera in the Indian Ocean and Red Sea. *Micropal.*, 40 (4), 351-367, 1-6.
- Sen Gupta, B.K. and Schafer, C.T., 1973, Holocene benthic foraminifera in leeward bays of St. Lucia, West Indies *Micropal.*, 19/3, 341 - 365.
- Sgarella, F. and Moncharmont - Zei, M., 1993, Benthic foraminifera of the Gulf of Naples (Italy): Systematics and autoecology. *Bolletino Della Societa Paleontologica Italiana*, 32/2, 145 - 264, 1 - 26.
- Şamlı, A.C., 1995, Haliç güncel çökellerinin mikropaleontolojik incelemesi. Yük. lisans tezi, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, 1 - 69.
- Yanko, V. and Troitskaya, T., 1987, Late Quaternary foraminifers of the Black Sea. Academy of Science of the USSR, Institute of Geology and Geophysics, 1 - 103, 1 - 24.
- Yanko, V., 1993, Stratigraphy and paleostratigraphy of the marine Pleistocene and Holocene deposits of the southern seas of the USSR. *Mem. Soc. Geol. Inst.*, 44, 167-187.

Makalenin geliş tarihi: 8.7.1995

Makalenin yayına kabul tarihi: 30.5.1996

Received July 8, 1995

Accepted May 30, 1996

HALIÇ HOLOSEN BENTİK FORAMİNİFER FAUNASI

LEVHAI

- 1- *Spiroplectinella sagittula* (d'Orbigny). Dış görünüm, x150, SB-3,72.00m.
- 2- *Textularia conica* d'Orbigny. Dış görünüm, x200, SB-3, 42.00 - 44.00 m.
- 3- *Textularia bocki* Höglund. Dış görünüm, x150, SB-3, 72.00 m.
- 4- *Spirillina vivipara* Ehrenberg. Dış görünüm, x150, SB-3, 42.00 - 44.00 m.
- 5- *Adelosina mediterraneensis* (Le Calvez, J. ve Y.), x200, SB-3,42.00 - 44.00 m. a, olgun fert ve b, genç fertten görünümmler.
- 6- *Spiroloculina ornata* d'Orbigny. Dış görünüm, x350, SB-3, 42.00-44.00 m.
- 7- *Quinqueloculina ungeriana* d'Orbigny. Dış görünüm, x200, SB-3,46.00 - 48.00 m.
- 8- *Affinetrina* sp., a, dış görünüm, x150 m; b, dip taraftaki çıkıntının ayrıntılı görünümü, x750, SB-3, 42.00 - 44.00 m.
- 9- *Quinqueloculina* cf. *undosa* Karrer. Dış görünüm, x200, SB-3,50.00 - 52.00 m.
- 10- *Miliolinella labiosa* (d'Orbigny). Dış görünüm, x350, SB-3, 70.00 m.
- 11- *Lagena* sp. Dış görünüm, x350, SB-5, 48.00 m.
- 12- *Favulina hexagona* (Montagu). Dış görünüm, x350, SB-5,48.00 m.
- 13- *Bulimina* cf. *alazanensis* Cushman. Dış görünüm, x350, SB-3,42.00-44.00 m.
- 14- *Bulimina elongata* d'Orbigny. Dış görünüm, x200, SB-3, 46.00-48.00 m.
- 15- *Bulimina marginata* d'Orbigny. Dış görünüm, x350, SB-3, 50.00 - 52.00 m.
- 16- *Rectuvigerina phlegeri* Le Calvez, J. ve Y. Dış görünüm, x200, SB-3,42.00 - 44.00 m.
- 17- *Polymorphina* sp. Dış görünüm, x200, SB-3, 42.00 - 44.00 m.

PLATE I

- 1- *Spiroplectinella sagittula* (d'Orbigny). External view, x150, SB-3, 72.00m.
- 2- *Textularia conica* d'Orbigny. External view, x200, SB-3, 42.00-44.00 m.
- 3- *Textularia bocki* Höglund. External view, x150, SB-3, 72.00 m.
- 4- *Spirillina vivipara* Ehrenberg. External view, x150, SB-3, 42.00-44.00 m.
- 5- *Adelosina mediterraneensis* (Le Calvez, J. ve Y.), a, adult specimen, b, young specimen, x200, SB-3,42.00 - 44.00 m.
- 6- *Spiroloculina ornata* d'Orbigny. External view, x350, SB-3, 42.00-44.00 m.
- 7- *Quinqueloculina ungeriana* d'Orbigny. External view, x200, SB-3,46.00-48.00m.
- 8- *Affinetrina* sp., a, external view, x150 m; b, enlargement of the lowest part, x750, SB-3,42.00 - 44.00 m.
- 9- *Quinqueloculina* cf. *undosa* Karrer. External view, x200, SB-3,50.00-52.00 m.
- 10- *Miliolinella labiosa* (d'Orbigny). External view, x350, SB-3, 70.00 m.
- 11- *Lagena* sp. External view, x350, SB-5,48.00 m.
- 12- *Favulina hexagona* (Montagu). External view, x350, SB-5, 48.00 m.
- 13- *Bulimina* cf. *alazanensis* Cushman. External view, x350, SB-3,42.00- 44.00 m.
- 14- *Bulimina elongata* d'Orbigny. External view, x200, SB-3, 46.00-48.00 m.
- 15- *Bulimina marginata* d'Orbigny. External view, x350, SB-3, 50.00-52.00 m.
- 16- *Rectuvigerina phlegeri* Le Calvez, J. ve Y. External view, x200, SB-3,42.00- 44.00 m.
- 17- *Polymorphina* sp. External view, x200, SB-3, 42.00 44.00 m.

LEVHA 2

- 1 - *Cibicides floridanus* (Cushman). Dış görünüm, a, spiral, x200; b, ombilikal yüzeyler, x100; SB-3, 38.00 - 40.00 m.
- 2- *Cibicidella variabilis* (d'Orbigny). Ombilikal taraf, x150; SB-3,46.00 - 48.00 m.
- 3- *Planorbulina mediterraneensis* d'Orbigny. a, serbest yüzey, x200; b, kavkı yüzeyinin ayrıntılı görünümü, x2.000; SB-3, 42.00 - 44.00 m.
- 4- *Asterigerinata mamilla* (Williamson), a, spiral taraf; b, ombilikal taraf, x200; SB-3,42.00 - 44.00 m.
- 5- *Cassidulina* sp. Dış görünüm, x200; SB-5, 48.00 m.
- 6- *Haynesina dpressula* (Walker and Jacob), a, spiral taraf, X200; b, yan görünüm, X350; SB-3, 70.00 m.
- 7- *Aubignyna perlucida* (Heron - Allen and Earland). Ombilikal taraf, x150; SB-3; 60.00 m.
- 8- *Melonis pompilioides* (Fichtel and Moll) Dış görünüm, X350; SB-3,42.00 - 44.00 m.
- 9- *Noninella turgida* Williamson, a, yan görünüm; b, ağız görünümü, x200; SB-3, 60.00 m.
- 10- *Elphidium crispum* (Linne). Dış görünüm, x100; SB-3, 34.5 - 36.00 m.
- 11- *Elphidium* sp. Dış görünüm, x150, SB-3, 60.00 m.
- 12- *Elphidium aculeatum* (d'Orbigny). Dış görünüm, x150; SB-3,42.00 - 44.00 m.

PLATE 2

- 1- *Cibicides floridanus* (Cushman). External view, a, spiral side, x200; b, umbilical side, x100; SB-3,38.00 - 40.00 m.
- 2- *Cibicidella variabilis* (d'Orbigny). Umbilical side, x150; SB-3,46.00- 48.00 m.
- 3- *Planorbulina mediterraneensis* d'Orbigny. a, unattached side, x200; b, enlargement of shell surface, x2.000; SB-3, 42.00 .44,00 m.
- 4- *Asterigerinata mamilla* (Williamson), a, spiral side; b, umbilical side, x200; SB-3,42.00 - 44.00 m.
- 5- *Cassidulina* sp. External view, x200; SB-5, 48.00 m.
- 6- *Haynesina dpressula* (Walker and Jacob), a, side view, X200; b, apertural view, X350; SB-3, 70.00 m.
- 7- *Aubignyna perlucida* (Heron - Allen and Earland). Umbilical side, x150; SB-3; 60.00m.
- 8- *Melonis pompilioides* (Fichtel and Moll) External view, X350; SB-3,42.00- 44.00 m.
- 9- *Noninella turgida* Williamson, a, side view; b, apertural view, x200; SB-3, 60.00m.
- 10- *Elphidium crispum* (Linne). External view, x100; SB-3, 34.5 -36.00 m.
- 11- *Elphidium* sp. External view, x150, SB-3, 60.00m.
- 12- *Elphidium aculeatum* (d'Orbigny). External view, x150; SB-3,42.00- 44.00 m.

