

## İSTANBUL BOĞAZI (HALIÇ - SARAYBURNU - ÜSKÜDAR) BENTİK FORAMİNİFER (HOLOSEN) PALEOBİYOFASİYESLERİ: AKDENİZ - KARADENİZ SU GEÇİŞİ ÜZERİNE YENİ BİR YAKLAŞIM

Mehmet SAKINÇ\*

ÖZ. - Marmara denizinin şelf alanlarındaki genç çökeller Vürm'den sonra son Akdeniz transgresiyonu Flandriyenin faunal izlerini taşımaktadır. Kuzey Marmara şelfi istanbul boğazı girişi-Haliç ağızı-Üsküdar üçgeninde 7.5-3.5 bin yılları arasında bu transgresiyon sonucu oluşan yerel tektonik kontrollü foraminifer paleobiyofasiyeslerinin evrimi, Geç Kuvaternerde Akdeniz-Karadeniz bağlantısının tektonik +transgresiyon birlikteliği sonucunda istanbul boğazı üzerinden gerçekleştiğini ortaya koymaktadır.

### GİRİŞ

Marmara denizi, Karadeniz ve Akdeniz gibi farklı oşinografik özelliklere sahip iki iç deniz arasında yer alır ve Kuvaterner süresince Akdeniz yönlü iki büyük transgresiyonun etkisi altında kalmıştır (Sakinç ve Barğu, 1989; Sakinç ve Yaltırak, 1997; Sakinç, 1997; Görür ve diğerleri, 1997). Erken Pleyistosen'de Marmara denizinin Karadeniz ve Akdeniz ile olan bağlantısının sağlanması nedeniyle, her iki deniz faunası birbirleriyle Marmarada karışmıştır (Sakinç ve Yaltırak, 1997). Son buzul döneminde (vürm) deniz suyu düzeyinin global ölçekte alçalmasına koşut olarak Marmarada su seviyesi-105 m. kadar düşmüş (Smith ve diğerleri, 1995; Stanley ve Blanpied, 1980; Yılmaz ve Oktay, 1996) ve dünya denizleri ile ilişkisi kesilen Marmarada öksinik koşullar egemen olmuştur (Stanley ve Blanpied, 1980). Erken Holosende (10-7.5 bin yıl) deniz suyu seviyesinin giderek yükselmesi ve aktif tektonizma, Akdeniz Çanakkale boğazı yolu ile Marmarayla yeniden irtibatlandırmış ve Karadenizle bağlantı sağlanıncaya kadar, bölgeye Atlantik-Akdeniz bentik foraminifer faunası yerleşmiştir (Meriç ve Sakinç, 1990)

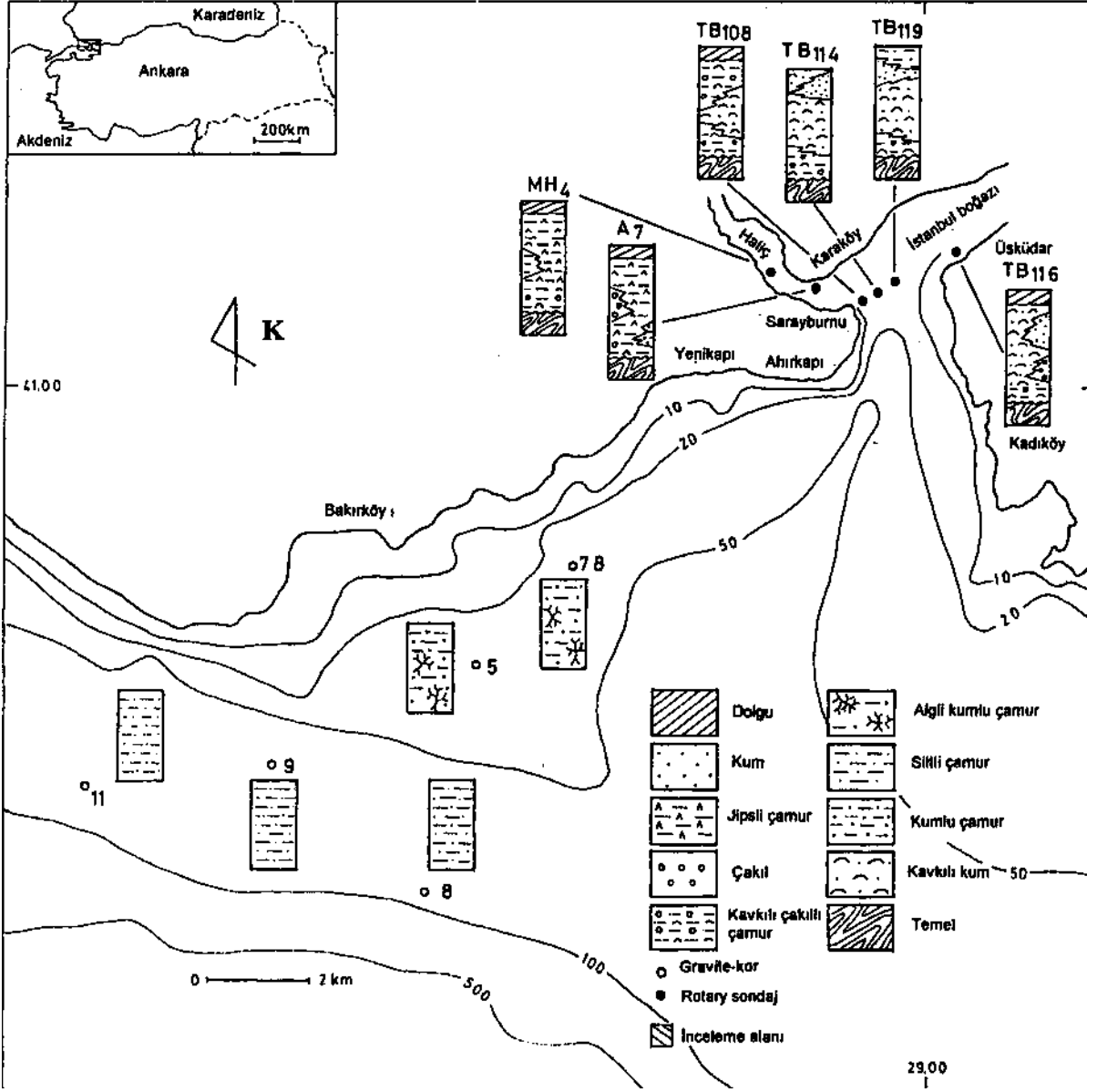
istanbul boğazı girişi (Kuzey Marmara şelfi) ve Sarayburnu-Haliç-Üsküdar üçgeninde, Karbonifer yaşlı temel üzerinde Holosen çökelleri; tabandan tavana, akarsu ağızı, lagün-deniz, plaj, sığ deniz ve derin deniz ortamları temsil eden ve büyük çoğunluğu Akdeniz türlerinden oluşan foraminifer toplulukları içerir.

Son transgresiyonla (7.5 bin yıl) oluşumu başlayan (Meriç ve Sakinç, 1990; Ryan ve diğerleri 1997) bu paleobiyolojik ortamlardan, akarsu ağızı ve lagün-deniz bağlantısını Rotaliidae, Elphiidae ve Trichohyalidae, plaj ve sığ denizel ortamları Gibicidae, Spiroloculinidae, Hauerinidae, Planorbulinidae ve Rosalinidae, derin denizel ortamı da, Bolivinidae, Buliminidae, Cassidulinidae, Nonionidae'ye ait dominant türler ile nanoplankton *Emiliana huxleyi* topluluğu temsil etmektedir.

### MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Haliç girişinde ve Sarayburnu-Üsküdar arasında mühendislik amaçlı yapılan bir dizi derin sondaj (Gücüm, 1990) ile, Bakırköy-Ahırkapı arasında Deniz Kuvvetleri Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı'na (SHOD) bağlı Çubuklu Araştırma Gemisi tarafından 1995 yılında gravite yöntemi ile alınan karotlardan elde edilen çökeller kullanılmıştır (Şek. 1). 50 gr yaş örneğin H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ile yıkanarak, çamurundan ve kilinden arındırılmasından sonra geriye kalan malzeme içindeki foraminifer topluluklarına ait bentik cins ve türlerin dominant olanları morfolojik özelliklerine göre tanımlanarak, temsil ettikleri ortamlar belirlenmiştir. Bunlarla birlikte ortamda bulunan bivalv kabuklarının ESR ve C<sub>14</sub> ile tarihlendirilmesi de, (Göksu ve diğerleri, 1990; Ryan ve diğerleri 1997) son transgresiyonla oluşan paleobiyofasiyeslerin zaman içindeki evrimini ortaya koymuştur.

\* istanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, 80626 Ayazağa, istanbul.



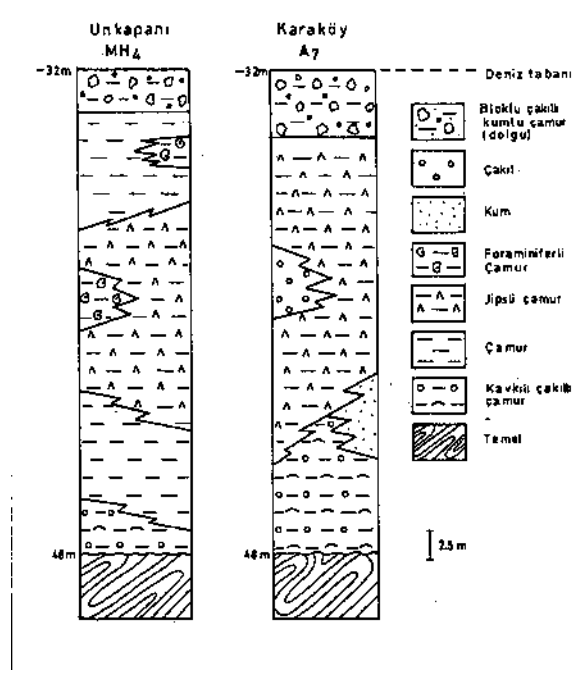
Şek. 1- inceleme alanı ve sondaj yerleri.

## STRATİGRAFİ

Unkapanı-Karaköy (Haliç girişi) ve Sarayburnu-Kızkulesi-Üsküdar arasında, Karbonifer temel üzerinde, taban seviyeleri çakıllı ve yer yer de kavkılı çamurlar-

dan oluşan genelde kırıntılardan meydana gelmiş Holosen yaşlı istif yer alır. Bakırköy Ahırkapı açıklarında farklı derinliklerdeki şelf karotları ise, Flandriyen Transgresiyonunun son dönemlerine ait ekolojik kayıtlar içermektedir.

## İSTANBUL BOĞAZI BENTİK FORAMİNİFER PALEOBİYOFASİYESLERİ



Şek. 2-Haliç (Unkapanı MH<sub>4</sub> ve Karaköy A<sub>7</sub>) sondajlarına ait stratigrafik kesitler.

### Unkapanı-Karaköy (Haliç girişi)

Unkapanı ve Karaköy'ün deniz kesiminde, her ikisi de temele ulaşmış iki sondaj, bu bölgedeki erken Holosen ortamsal koşullarının ortaya çıkartılması için değerlendirilecektir (Şek. 2).

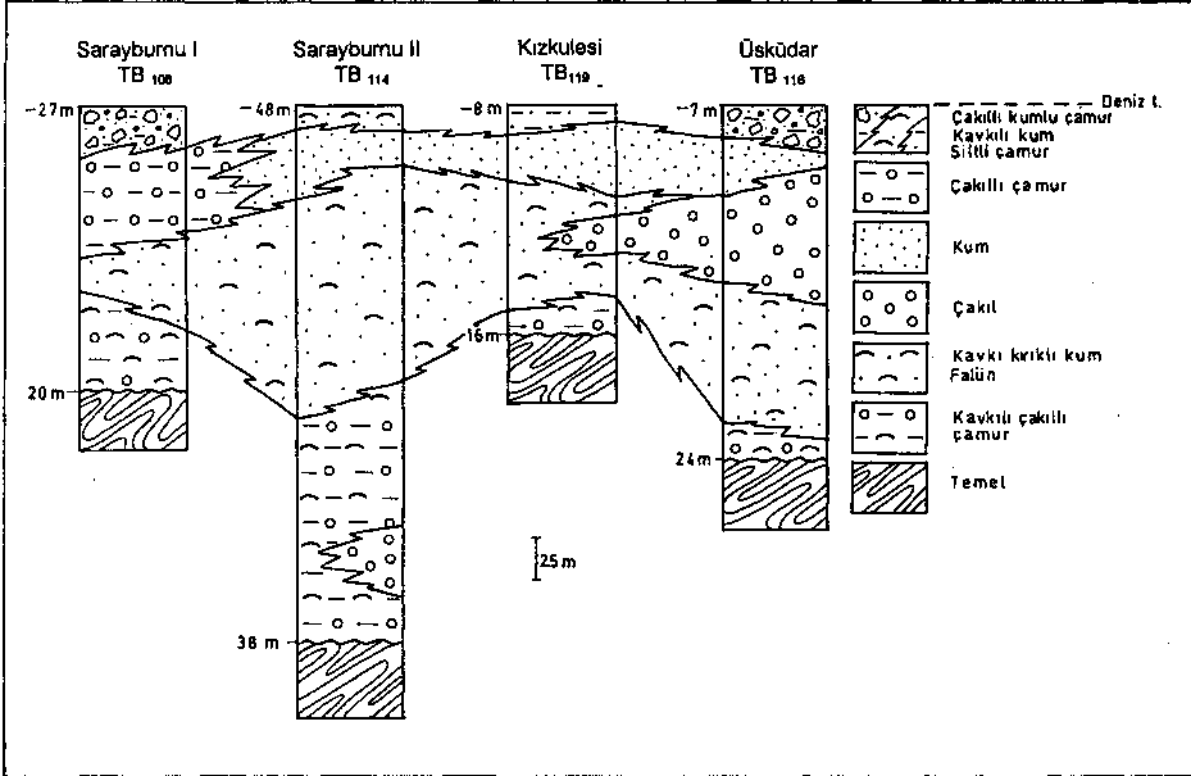
#### Unkapanı (MH<sub>4</sub>)

Karbonifer temel üzerindeki Holosen istifin kalınlığı 48 m. dir. Tabanda mikalı, kumlu, grovak çakıllı koyu gri renkli çamurlar ile başlar. Bu kesimin üstündeki koyu gri çamurlar içindeki foraminifer topluluğunda egemen türler *Ammonia beccarii*, *A. tepida* *Elphidium crispum* ve *Aubignynia perlucida* dir. Üste doğru, çamurlar içinde jipsli düzeylerin arttığı ve bunlarla birlikte *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata* ve *B. marginata* gibi derin ve anoksik ortamları tercih eden içleri piritle dolu hyalin kavkılı türlerin ortaya çıktığı ve yoğunlaştığı görülmektedir. Daha üstte, foraminiferli kumlu killer içinde *Ouingueloculina undosa*, *Cycloforina colomi*, *C. rugosa*, *Pyrgo elongata* gibi porselen kavkılı türler yer al-

maktadır, istifin 14 m. den itibaren killi düzeyler içindeki nannoplankton topluluğunu, *Gephyrocapsa oceanica*, *Helicosphaera carteri*, *Pontosphaera plana*, *Reticulofenestra pseudoumbilica*, *Coccolithus pelagicus*, *Pseudoemiliana lacunosa* gibi türler temsil etmekte, *Emiliana huxleyi* de en üst kesimdeki çamurlarda bu topluluk ile birlikte NN<sub>21</sub> zonunu oluşturmaktadır (Toker ve Şengüler, 1990).

#### Karaköy (A<sub>7</sub>)

Karbonifer temel üzerinde, fosil içermeyen polijenik çakıllı ve kumlu çamurlar ile başlayan istif, 48 m. kalınlıktadır. Çakıllı düzeylerin hemen üstünde çamurların içerisinde *Textularia agglutinans*, *Ouingueloculina seminulum*, *Adelosina cliarensis*, *Pyrgo elongata*, *P. williamsoni* ve *Lobatula lobatula* gibi Akdeniz türleri içeren, bivalvli ince kum merccekleri yer alır. Bivalv kabuklarından alınan ESR ve C<sub>14</sub> yaş değerleri 7.5 bin yıldır (Göksu ve diğerleri, 1990; Ryan ve diğerleri, 1997) Üst seviyelere kadar egemen ikincil jipsli çamurlar içinde yer yer, çakıllı ve kumlu düzeyler bulunmaktadır. Ayrın-



Şek. 3-istanbul boğazı girişi (Sarayburnu I TB<sub>108</sub>, Sarayburnu II TB<sub>114</sub>, Kızkulesi TB<sub>119</sub> ve Üsküdar TB<sub>116</sub>) sondajlarına ait stratigrafik kesitler ve fasiyes ilişkileri.

tıda, istifin orta kesimlerindeki çamurlarda, daha derin ve anoksik koşulları tercih eden *Birizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *B. marginata* ve *Cassidulina carinata* gibi hyalin kavkılı türler bolluk oluşturur. Bu düzeylerdeki bivalv kabuklarından alınan ESR yaşları da 6.1 ve 5.6 bin yıl olarak belirlenmiştir (Göksu ve Diğerleri, 1990).

#### Sarayburnu-Kızkulesi-Üsküdar

Bu güzergâh üzerinde, Karbonifer temele kadar ulaşmış dört sondaj incelenecektir. Bunlardan ilk ikisi Sarayburnu, diğeri Kızkulesi, sonuncusu da Üsküdar koyunda yer almaktadır. (Şek. 3).

#### Sarayburnu (TB<sub>108</sub>)

Kalınlığı yaklaşık 20 m. olan istif, tabanda kırık kavkılı, çakıllı çamurlar ile başlar. Bu düzeyin üstündeki

çamurların alt kesimlerinde *Ammonia beccarii* egemendir. Ufalanmış kavkılı kırıklı ve iyi yıkanmış plaj kumlarından oluşan daha üst seviyeler içinde, genelde kırmızı algler ile ortak yaşayan *Planorbulina mediterraneensis*, *Lobatula lobatula*, *Sphaerogypsina globulus*, *Posalina bradyi* gibi siğ denizel bentik türler yoğun olarak bulunur, istifin en üst kesimleri, polijenik çakıl ve güncel atık maddelerden oluşan çamurlar ile son bulur.

#### Sarayburnu II (TB<sub>114</sub>)

Temel üzerinde, alt seviyeleri çakıllı, az kavkılı kırıklı, üst kesimleri *Ammonia beccarii* ve *Elphidium crispum* içeren yeşil-gri çamurlar ile başlayan istif genelde, iyi yıkanmış plaj kumlarından oluşmuştur. Orta düzeylerde, yüksek enerji koşulları altında ufalanmış, yoğun bivalv ve gastropod kabukları (falün) içeren, *Planorbulina mediterraneensis*, *Lobatula lobatula*, *Sphaerogypsina globulus*, *Rosalina bradyi* gibi bentik türlerin ege-

## İSTANBUL BOĞAZI BENTİK FORAMİNİFER PALEOBİYOFASİYESLERİ

men olduğu kumlu seviyeler bulunur. Üst kesimlerde az fosilli (foraminifer, bivalv, gastropod) plaj kumları ile güncel kavkılı ince kum seviyeleri yer alır. istifin toplam kalınlığı 38 m. dir.

### Kızkulesi (TB<sub>19</sub>)

Kalınlığı 16 m. olan istif, temel üzerinde, çakıllı ve bivalv kavkılı koyu yeşil çamurlar ile başlar. Orta seviyelerde yoğun kavkılı kırıklı iyi yıkanmış plaj kumları içinde, kırmızı alg parçaları ile birlikte *Cycloforina rugosa*, *Sigmoilina costata*, *Rosalina bradyi*, *Lobatula lobatula* ve *Planorbulina mediterraneensis* gibi egemen türlerden oluşan bentik foraminifer topluluğu yer alır. Bu seviyenin üzerindeki yuvarlak ve polijenik çakıllardan oluşan fosilsiz düzeyler, üste doğru *Massilina secans* içeren kırmızı algli ince kumlu seviyelere geçer, istifin üst kesimleri, kumlu ve az kavkılı koyu gri çamurlar ile son bulur.

### Üsküdar (TB<sub>16</sub>)

Temel kaya üzerinde, kalınlığı 24 m. olan genç istifin taban kesimleri polijenik çakıllı sarı çamurlar ile başlar ve üste doğru, bivalv kavkılı kırıklı (falün) ve kırmızı alg (Rhodophyceae) parçalarından oluşan, *Cycloforina rugosa*, *C. colomi*, *Massilina secans*, *Rosalina bradyi*, *Lobatula lobatula*, *Planorbulina mediterraneensis* ve *Asterigerinata mamilla* içeren iyi yıkanmış ince plaj kumlarına dereceli olarak geçer. ESR yöntemi ile bu plaj oluşuklarının taban bölümünden 6.1 bin yıl, orta kesimindeki seviyelerden de 5.6 bin yıl sayısal yaş değeri alınmıştır (Göksu ve diğerleri, 1990). Bol fosilli düzeylerin üstünde, az kavkılı kırıklı içeren çamur matrisli polijenik çakıllı düzeyler ve bunlarla dereceli geçişli ince kumlar bulunmaktadır, istif, kömür kırıntıları, bitki parçaları ve yer yer de iri çakıllar içeren kaotik görünümüne koyu gri renkli çamurlar ile son bulur.

### Bakırköy-Ahırkapı (İstanbul Boğazi Girişi)

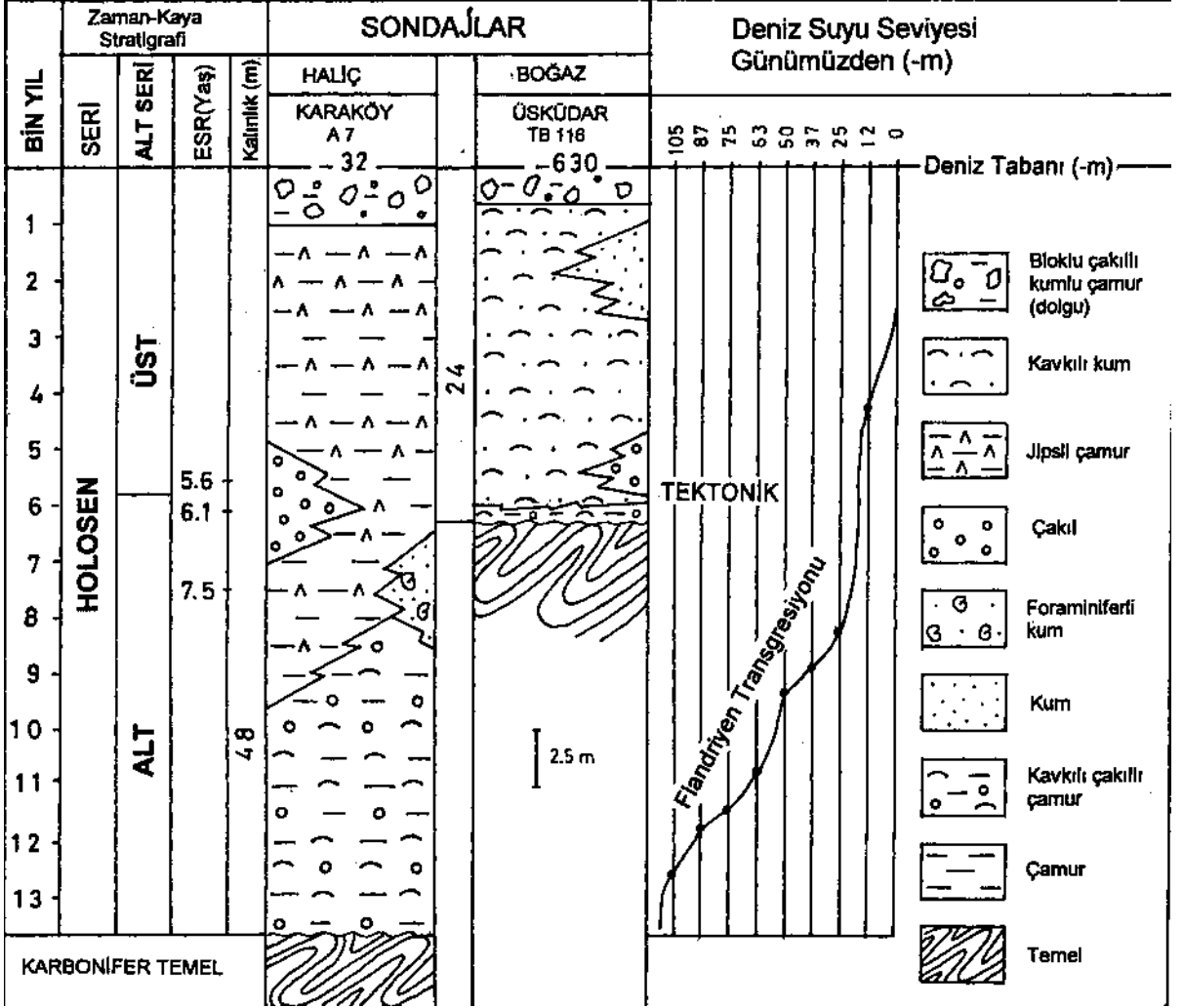
Şelfin bu bölgesinden alınan, en uzununu 1 m. olan karotlarda (11,8, 9, 5, 78) izlenildiği kadarıyla, istiflerin tümü siltli çamur ve ince kumlu çamurdan meydana gelmiştir (Şek. 1). Ahırkapı açıklarında yaklaşık 20-40 m. derinlikten alınan 5 ve 78 no.lu karotlarda egemen çökelti topluluğu siltli, ince kumlu, kırmızı algli çamurlardır.

Bunların içinde *Spiroloculina dilatata*, *Lobatula lobatula* ve *Planorbulina mediterraneensis* gibi egemen bentik topluluğun, yoğun dallı Rhodophyceae (Kırmızı alg) topluluğu ile olan birtelliği dikkati çeker. 50-100 m. derinlik zonu içinde kalan karotların tüm seviyelerinde ise (11,8, 9) *Brizalina spathulata*, *Brizalina dilatata*, *Bulimina aculeata*, *Cassidulina laevigata*, *C. carinata* ve *Nonionella turgida* gibi içi piritle dolu hyalin kavkılı türler yoğun olarak bulunur.

## AKDENİZ-KARADENİZ SU GEÇİŞİ VE TEKTONİK KONTROLLÜ PALEOBİYOLOJİK EVRİM

Vürm'de (Son Bozul Dönemi) deniz su seviyesinin Marmara denizinde - 105 m. kadar düşmesi, bu denizin Akdeniz-Karadeniz ile olan bağlantısının kesilmesine neden olmuş ve bölge aşınma koşullarının egemen olduğu süreç içine girmiştir (13.5 bin yıl, Ryan ve diğerleri, 1997). Haliç ve Boğaz girişinde, Karbonifer temel üzerindeki Holosen istiflerin tabanındaki, çimentosuz iri çakıllı çamurlu düzeyler, bu aşınmanın depolardır. Kalınlığı genelde değişken bu seviyelerin üzerinde Flandriyen Transgresyonunun bol fosilli ve çimentolanmamış çökelleri yer alır. Su düzeyinin giderek yükselmesi, denizel etkinin artması ve yerel tektonizma (Barka ve Kadinsky-Cade., 1988; Yılmaz ve Sakıncı, 1990; Gökaşan ve diğerleri, 1997; Yılmaz, 1996; Yılmaz ve Oktay, 1996); Akdeniz kökenli çoğu bentik foraminifer cins ve türlerinin bölgeye yerleşmesine olanak sağlamıştır (Şek. 4).

Holosen başlarında, denizel koşulların, Unkapanı-Karaköy (Haliç girişi) alanındaki, Kağıthane ve Alibeyköy dereleriyie beslenen tatlı su ortamını etkilemeye başlamasıyla, örihalin koşulların hüküm sürdüğü tuzluluğu az, zaman zaman da denizel koşulların etkin olduğu lagün benzeri bir ortam gelişmiştir (Şek. 5). Bu tip ortamların karakteristiği olan *Ammonia beccarii*, *A. tepida*, *Aubignyana perlucida*, *Elphidium crispum*, *ile Textularia agglutinans*, *Pyrgo elongata* ve *Lobatula lobatula* gibi Akdeniz kökenli türlerinin bir arada bulunuşu, bölgede koşulların giderek denizelleştğini belirtmektedir (ESR, Göksu ve diğerleri, 1990; C<sub>14</sub>, 7.5 bin yıl, Ryan ve diğerleri, 1997). Erken Geç Holosen'de bölgedeki yerel tektonik duraysızlıklar (Gökaşan ve diğerleri, 1997; Yılmaz, 1996; Yılmaz ve Oktay, 1996), ortamın çökerek derinleşmesine neden olmuş (Şek. 6),



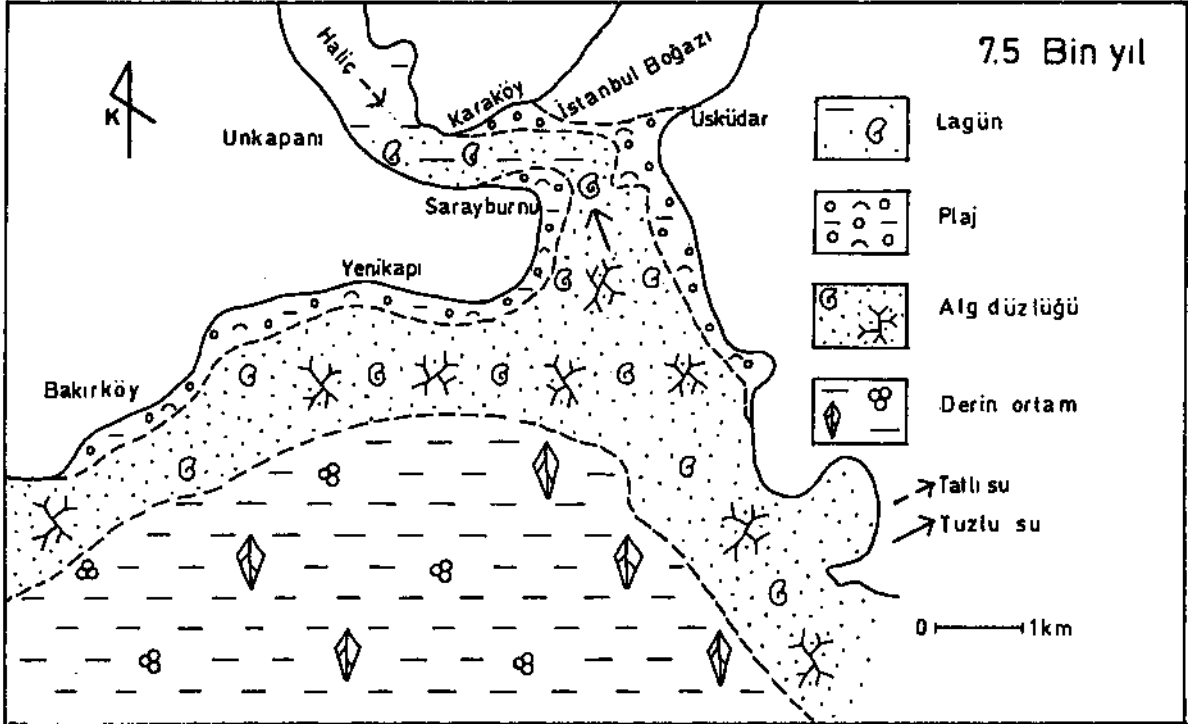
Şek. 4- Haliç ve Boğaz sondajlarında Geç Kuvaterner de deniz suyu seviyesi yükselmesi ile (Flandriyen Transgresiyonu) zaman değerlerinin karşılaştırılması ve Holosen zaman-kaya stratigrafisi.

bunun sonucunda gelişen anoksik koşullarla birlikte, *Brizalina spatulata*, *Bolivina alata*, *Cassidulina carinata* ve *Nonionella turgida* gibi bu koşulları tercih eden türler ortamda gelişmişlerdir. Bivalv kabuklarındaki yaş verileri (Göksu ve diğerleri, 1990; Ryan ve diğerleri, 1997), yerel tektonizmanın aktif olduğu dönemin yaklaşık 5.6 bin yıl önce bölgede etkin olduğunu açıklamaktadır.

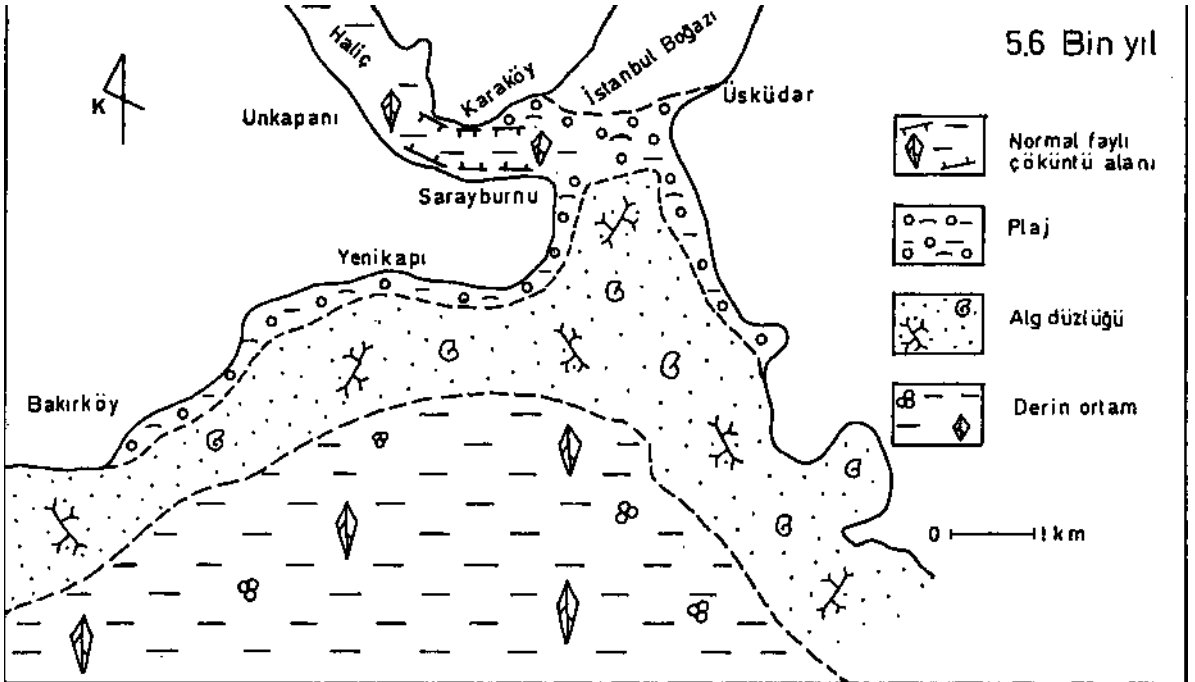
Sarayburnu-Kızkulesi-Üsküdar sondajlarında Holosen istif tabanda çakıllı, az kavkılı kumlu çamurlu düzey-

ler ile, kırılmış kavkılı ve alg parçalı ince kumlardan oluşmuştur, istif içinde çoğunlukla kırık bivalv kavkılardan meydana gelmiş ve plaj ortamını temsil eden yerel merceler bulunur. Bu düzeyler bugünkü deniz tabanından yaklaşık 15 m. derinde bulunmaktadır. ESR ile 5.6 bin yıl olarak yaşlandırılan istifin bu kesimleri, *Adelosina mediterraneensis*, *Milliolinella dilatata*, *Patellina corrugata*, *Asterigerinata adriatica*, *Rosalina bradyi*, *Lobatula lobatula*, *Planorbulina mediterraneensis* ve *Gypsina globulus* gibi Akdeniz kökenli bentik foraminifer ve kırmızı alg toplulukları ile karakteristiktir.

# İSTANBUL BOĞAZI BENTİK FORAMİNİFER PALEOBİYOFASİYESLERİ



Şek. 5- inceleme alanının erken Holosen (7.5 Bin yıl) Paleobiyofasiyes haritası.

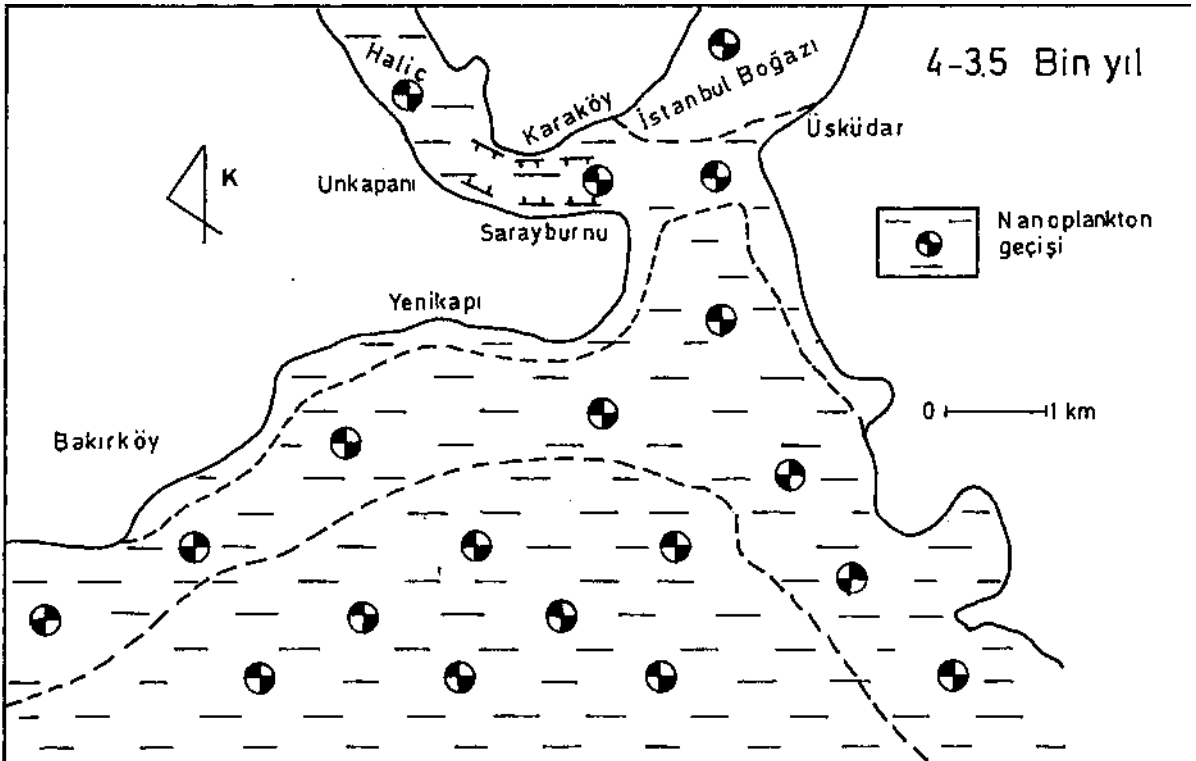


Şek. 6- inceleme alanının erken geç Holosen (5.6 Bin yıl) Paleobiyofasiyes haritası.

Her iki bölgedeki paleobiolojik veriler, Sarayburnu-Kızkulesi -Üsküdar arasında bir alg düzlüğü-plaj ve bunun gerisinde (Unkapanı - Karaköy) tektonik kontrollü derinleşerek denizele dönüşen lagüner bir ortamın Erken Geç Holosen'de geliştiğini belirtmektedir (Şek. 6). Sondajlarda, Holosen istifin üst düzeylerinde izlendiği kadıyla, Haliç ağzının bu korunaklı ve enerjisi düşük ortamına, Akdenizin son ürünü *Emiliana huxleyi*'nin gelmesiyle (Şek. 7), Geç Holosen'de istifin üst düzeylerinde bu nannoplankton ile birlikte *Coccolithus pelagicus*, *Reticulafenestra pseudumbolica*'dan oluşan bolluk zonu (NN<sub>2</sub>) gelişmiştir (Toker ve Şengüler, 1990). Karadeniz çıkışında varlığı 3 bin yıl olarak tarihlenen (Bukry, 1973; Ross ve Degens, 1974) bu zon, Bakırköy-Ahırkapı açıklarındaki Brizalina'lı ve algli çamurlar ile karşılaştırıldığında (4.7 bin yıl, Stanley ve Blanpied, 1980), bunun Üst Holosen'in üst seviyelerine karşılık geldiği anlaşılmıştır. Bu da bize *E.huxleyi*'nin yaklaşık 4-3.5 bin yıl arasında yerel tektonik hareketler

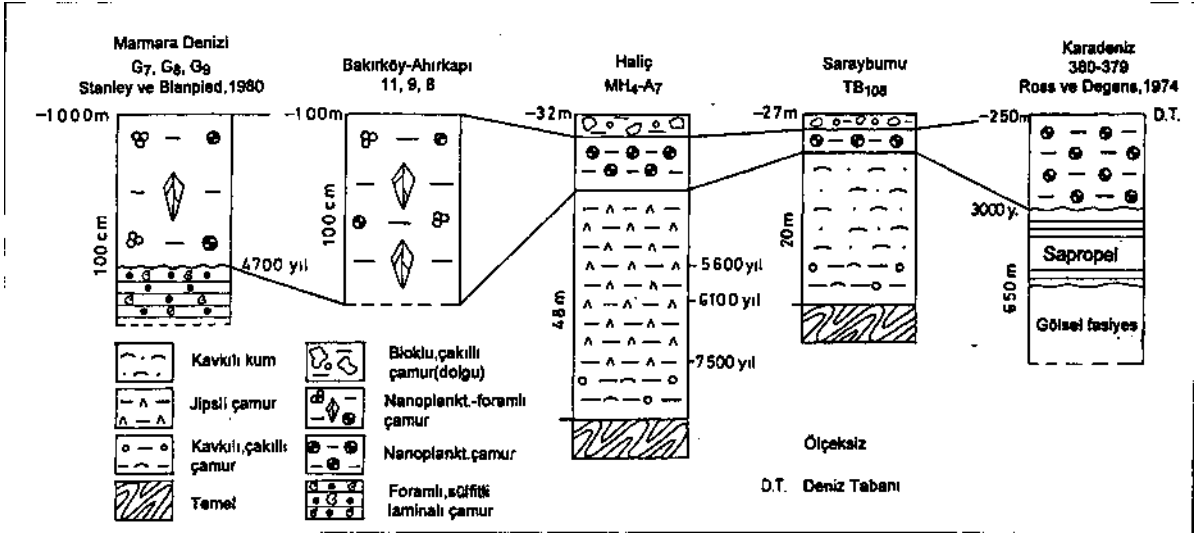
ve deniz su seviyesinin yükselmesi sonucunda İstanbul Boğazından Karadenize geçtiğini doğrulamaktadır (Şek. 7-8).

Gökaşan ve diğerlerine (1997) göre İstanbul ve çevresinde 5-4 bin yıl civarında önemli tektonik olaylar gerçekleşmiştir. Marmara denizinin kuzey kıyısında denizel havza durumunda olan bazı bölgeler (Ayamama, Kuşdili ve Marmara Ereğlisi Holosen Havzaları; Meriç ve diğerleri 1991 a ve b; Meriç ve diğerleri, 1996; Yılmaz ve Oktay, 1996) bu olaylar eşliğinde karasallaşmış, kara olan bazı kesimler havza haline gelmiş, sık denizel ortamlar da hızla derinleşmiştir (Yılmaz ve Oktay, 1996). İstanbul boğazının Marmara çıkışı 5-4 bin yıl önce genel olarak 10-15 m. derinlikteki alg düzlükleri, karaya doğru koylar şeklinde iken, bu zamanda faylanma türü tektonikle çökerek, içinde çamur depolanan 35-55 m. derinlikli anoksik havzalar haline dönüşmüştür. Bakırköy-Ahırkapı (İstanbul boğazı girişi) açıkların-



Şek. 7- inceleme alanının geç Holosen (4-3.5 Bin yıl) Paleobiyofasiyes haritası.

## İSTANBUL BOĞAZI BENTİK FORAMİNİFER PALEOBİYOFASİYESLERİ



Şek. 8- Akdeniz - Karadeniz su geçişi ile ilgili olarak Marmara ve Karadeniz sondajlarında NN<sub>2</sub> nanoplankton zonuunun karşılaştırılması ve zamansal ilişkileri.

daki şelf karotlarında da açıkça görüldüğü gibi, alg düzlüğü üzerindeki kalın çamurların varlığı bu olayları destekleyen en önemli kanıt olarak karşımıza çıkmaktadır.

### KATKI BELİRTME

Bu makale TÜBİTAK YDABÇAG-102 no.lu proje kapsamında üretilmiştir.

Araştırmalar sırasında TÜBİTAK kanalıyla yakın desteğini esirgemeyen Ulusal Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği Projeleri Genel Koordinatörü Prof. Dr. Naci Görür'e ve makaleye eleştirileri ile katkıda bulunan Prof. Dr. Fazlı Y. Oktay'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

*Yayına verildiği tarih, 26 Eylül 1997*

### DEĞİNİLEN BELGELER

Barka, A.A. ve Kadinsky-Cade., 1988, Strike-Slip fault geometry in Turkey and its influence on earthquake activity. *Tectonics*, 7(3), 663-684.

Bukry, D., 1973, Coccolith stratigraphy, Eastern Equatorial Pacific Leg. 16, Deep Sea Drilling Proc. XVI, 653-711.

Gökaşan, E.; Demirbağ, E.; Oktay, F.Y.; Ecevitöglü, B.; Şimşek, M. ve Yüce, H., 1997, On the Origin of the Bosphorus. *Marine Geology* 140,183-199.

Göksu, Y.H.; Özer, M.A. ve Çetin, O., 1990, Mollusk kavklarının ESR yöntemi ile tarihlendirilmesi, İstanbul Boğazı Güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları (Ed: E.Meriç), 95-97, İTÜ Vakfı.

Görür, N.; Çağatay, N.; Sakiç, M.; Sümengen, M.; Şentürk, K.; Yalıttrak, C.T. ve Chapalyga, A., 1997, Origin of the Sea of Marmara as deduced from the Neogene to Quaternary Paleogeographic evolution of its frame. *International Geological Rev.* 39, 342-352.

Gücüm, A.H., 1990, İstanbul Boğazı (Tüp Tünel) ve Haliç (Metro) sondajları, İstanbul Boğazı Güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları (Ed: Meriç). 1-3, İTÜ Vakfı.

Meriç, E. ve Sakiç, M., 1990, Foraminifera, İstanbul Boğazı Güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları (Ed: Meriç), 15-41, İTÜ Vakfı.

Mehmet SAKINÇ

- Meriç, E.; Oktay, Y.F.; Sakinç, M.; Gülen, D.; Ediger, Ş.V.; Meriç, N. ve Özdoğan, M., 1991 a, Kuşdili (Kadıköy) Kuvaterneri'nin Sedimenter Jeolojisi ve Paleokolojisi. Cumhuriyet Üniv. Mühendislik Fak. Dergisi, Seri -Yerbilimleri 8, 1, 83-92.
- ; Oktay, Y.F.; Sakinç, M.; Gülen, O. ve Inal, A., 1991 b, Ayamama (Bakırköy-Istanbul) Kuvaterneri'nin Sedimenter Jeolojisi ve Paleokolojisi. Cumhuriyet Üniv. Mühendislik Fak. Dergisi, Seri-Yerbilimleri 8, 1, 93-100.
- ; Avşar, N. ve Çetin, O., 1996, Kuşdili (Kadıköy-Istanbul) Kuvaterneri'nin Stratigrafisi hakkında yeni görüşler. Yerbilimleri (Geosound), 29, 151, 159.
- Ryan, B.; Pitman, III.C.; Dimitrov, P.; Shimkus, K.; Majör, C.; Görür, N.; Sakinç, M. ve Yüce, H., 1997, An abrupt drowning of the Black Sea shelf. Marine Geology 138, 119-126.
- Ross, D.A. ve Degens, ET., 1974, The Black Sea Geology Chemistry and Biology. Mem. 20, 183-199, A.A.P.G., Tulsa, USA.
- Sakinç, M., 1997, Marmara Kuzeyi'nin Holosen Paleobiolojisi ve Akdeniz-Karadeniz Geç Kuvaterner su geçişi üzerine yeni bir yaklaşım. TÜBİTAK, MTA ÜNİVERSİTE. Deniz Jeolojisi Ulusal Deniz Araştırmaları Workshop III. Ankara Üniv Fen Fak. 44-50.
- ve Bargu, S., 1989, izmit Körfezi Güneyi'ndeki Geç Pleistosen (Tireniyen) çökel depolarının stratigrafisi ve Bölgenin Neo-Tektonik özellikleri. TJK Bull. 32,1-2,51-56.
- Sakinç, M. ve Yalıtırak, C., 1997, Trakya Güneyi sahilinin Pleistosen Paleocoğrafyası ve evrimi. MTA Derg., 119, 43-62, Ankara.
- Smith, DA; Taymaz, T.; Oktay, F.; Yüce, H.; Alpar, B.; Başaran, H.; Jackson, J.A.; Kara, S. ve Şimşek, M., 1995, High resolution seismic profiling in the sea of Marmara (Northwest Turkey): Late Quaternary sedimentation and sea-level changes. GSA Bull. 107, 8, 923-936.
- Stanley, D.J. ve Blampied, C., 1980, Late Quaternary Water exchange between the Eastern Mediterranean and the Black Sea, Nature, 285, 537-541.
- Toker, V. ve Şengüler, L, 1990, Nannoplanktonlar. İstanbul Boğazı Güneyi ve Halic'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları (Ed:Meriç), 55-57, İTÜ Vakfı.
- Yılmaz,B.,1996, Marmara Denizi'nde (Büyükçekmece, İstanbul)-Marmara Ereğlisi (Tekirdağ)'nin kıyı kesiminin Deniz Jeolojisi ve Kuvaterner evrimi. Yüksek Lisans Tezi. İTÜ, Jeoloji Müh Böl. 61 s.
- ve Oktay, F.Y.,1996, Marmara Denizi Büyükçekmece (İstanbul)-Marmara Ereğlisi (Tekirdağ) Kıyı Kesimi'nin Deniz Jeolojisi. Türkiye 11. Petrol Kong. ve Sergisi. Jeoloji, 103-104.
- Yılmaz, Y. ve Sakinç, M.,1990, İstanbul Boğazının Jeolojik gelişimi üzerine düşünceler, İstanbul Boğazı Güneyi ve Halic'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları (Ed: Meriç), 99-105, İTÜ Vakfı.