

Marmara Denizi İle Karadeniz Arasındaki Üçüncü Su Yolu; İstanbul Boğazı

Kadıköy ve Fikirtepe'de yaşamış olan İstanbul'un ilk sakinleri Boğaz'ın günümüz özelliklerini kazanışına tanık olmuşlardır.

Dünyanın sayılı su yollarından biri olan ve "Türk Boğazları" olarak adlandırılan İstanbul ve Çanakkale boğazları ile Marmara Denizi hakkındaki jeoloji, jeofizik ve jeomorfoloji çalışmalarına yakın sayılabilecek bir geçmişte başlanmıştır.

Özellikle İstanbul ve çevresinde 1986 yılından beri bir kısmı gerçekleştirilmiş, bir kısmı ise henüz başlangıç aşamasında olan mühendislik çalışmaları nedeni ile, özellikle İstanbul Boğazı'nın güney ve kuzey alanlarında ve Haliç'te (Foto 1) çok sayıda denizci sondaj yapılmıştır. Buna ek olarak çoğu, boğazın doğu yakasında, Kocaeli Yarımadası'nın güneybatı ve batı alanlarında atık su projesi ile ilgili Pendik-Riva arasında bir çok sondaj gerçekleştirilmiştir.

Bunlardan Haliç'te "Yeni Galata Köprüsü" ve Haliç'i katedecek "Metro Köprüsü" için 6, Sarayburnu-Salacak arasındaki "Tüp Geçit" için 15, boğazın kuzeyinde Selvi Burnu-Tarabya arasında "Melen projesi" ile ilgili 5 (Foto 2), İstanbul'un doğu yakasında atık su projesi ile ilgili Kadıköy Kuşdili Çayırı'nda 3 ve Anadolu Hisarı'nda Küçüksu Kasrı çevresinde yapılmış olan 8 sondaj (Şekil 1) üzerinde



Foto 1: İstanbul Boğazı'nın uzaydan görünümü

1986 yılından beri, çeşitli araştırmalar yapılmıştır. İnşaatı devam eden "Yenikapı-Taksim Metro Hattı" üzerinde Haliç ve iki kıyısında ya-

pılan 11 sondajın örnekleri üzerindeki çalışmalar ise halen devam etmektedir.

Bu çalışmaların çoğu paleon-



Foto 2: İstanbul Boğazi kuzeyinde Selvi Burnu-Tarabya arası bölümün güneyden görünümü

tooloji ve sedimantoloji amaçlıdır ve boğazın oluşumu ile ilgili ayrıntılı tektonik ve jeofizik araştırmalar henüz sonuca ulaşmamıştır.

Eldeki verilere göre İstanbul Boğazı (Foto1) yaklaşık 7.000 yıllık bir geçmişe sahiptir^(2,3). Buna karşılık Holosen öncesinde Marmara Denizi-Karadeniz arasındaki 1.su yolunun Büyükçekmece ve Terkos gölleri arasında olduğu Ardel ve İnandık⁽⁴⁾ tarafından 1957 yılında ileri sürülmüştür. 2. su yolunun ise İzmit Körfezi-Sapanca Gölü-Aşağı Sakarya Vadisi boyunca olduğu yaklaşık 100 yıl önce ortaya konulmuştur (Şekil 2). Bu fikri ilk olarak Andrussov⁽⁵⁾ 1890'da öne sürmüştür. Bunu izleyen dönemde bazı biyolog, jeomorfoloğ ve yer bilimciler söz konusu iddiayı destekleyici çeşitli bulgular elde etmişlerdir^(4,6,7,8,9,10).

1986 yılında Haliç'te Yeni Galata Köprüsü'nün Karaköy ağağında yapılan sondajlardan birinde, Paleozoyik temel üzerinde akarsu kökenli çakıllı çamurlar arasındaki kumlu çamur mercikleri *Textularia aglutinans* (d'Orbigny), *T. alboronensis* (Colom), *Adelosina longirostra* (d'Orbigny), *Pyrgo williamsoni* (Silverstri) gibi Akdeniz kökenli foraminiferler (Meriç ve Sakıncı, 1990) ile birlikte gözlenen ve yine Akdenizi karakterize eden

Turritella (T.) *terebra* (Linne) ile *Corbula* (V.) *gibba* Olivi gibi gastropod ve pelesipodların varlığı⁽¹¹⁾ dikkat çekicidir. Bu gibi mollusk kavkıları üzerinde ESR yöntemi ile yapılan yaş tayinleri, Akdeniz sularının günümüzden 7.400±1.300 yıl önce Haliç'e kadar geldiğini ortaya koymaktadır⁽¹¹⁾.

Bunun dışında, Üsküdar iskelesi açıklarında yapılmış olan TB-116 sondajında (Şekil 1), yine mollusk kavkılarından 17.40-16.60 m arasından 6.100±1300, 15.20-14.50 m arasından ise 5.100±2.200 yıl gibi sayısal değerler elde edilmiştir⁽¹¹⁾.

Tortullar fasiyes özellikleri açısından değerlendirildiğinde Haliç'te foraminiferler dikkate alınarak akarsu-acısu-deniz-acısu-deniz gibi zaman zaman değişim gösteren farklı üç ortamın varlığına karşın, İstanbul Boğazı güneyinde mollusk faunası ile acısu-deniz şeklinde iki farklı ortam belirlenmiştir. Keza Anadolu Hisarı güney alanındaki, Küçüksu Kasrı çevresinde yapılmış olan 8 sondaja ait örnekler kısmen değerlendirilmiştir. Ancak, bir kısım çalışmalar da halen sürdürülmektedir^(13,14,15,16). Bu alanda istif, deniz-acı su-deniz şeklinde bir fasiyes değişimi sunar. Buna karşın İstanbul Boğazı kuzey alanında yine foraminiferler dikkate alınarak Holosen istifinin taban bölümünde

Triloculina marioni (Schlumberger), *Eponides concameratus* (Williamson), *Rosalina globularis* (d'Orbigny) gibi Akdeniz kökenli tiplerin ortaya çıkmaya başlaması ve üst düzeylerde cins ile tür sayısındaki artış, mollusk faunasında *Anadara diluvii* (Lamarck), *Modiolus barbatus* (Linne), *Dimya tenuiplicata* (Sequenza), *Lasaea nitida* (Turton), *Gari depressa* (Pennant), *Corbula* (*Lentidium*) *mediterranea* (Costa), *Alvania* (*Alvania*) *reticulata* (Montagu), *Turboella* (*Turboella*) *parva* (Da Costa), *Piranella conica* (Blainville), *Triphora* (*Triphora*) *perversa* (Linne), *Retusa truncatula* (Bruguière) ile *Cellaria salicornioides* (Norman) gibi bryozoonların Holosen tortulları içinde gözlenmesi, Akdeniz sularının İstanbul Boğazı'nda etkinliğinin arttığını vurgulamaktadır⁽¹⁷⁾.

Yapılan sondajlardan BPMB-14'te sondajında 21.00-22.00 m den alınan mollusk kavkılarından C14 yöntemi ile 5.340-120 ve -125 yıl, 7.00-8.00 m'den derlenen örneklerden ise 4.040±70 yıl gibi sayısal değerler elde edilmiştir (Prof. Dr. Namık ÇAĞATAY, İTÜ, Sözlü görüşme, 1999).

Önemli olan diğer bir özellik ise, Haliç Holosen çökellerinde yaklaşık 80 foraminifer türünün varlığına karşın, bu değer İstanbul Boğazı güneyinde 30'a düşmesidir. Yine, Haliç'te aynı türlere ait fert sayısının oldukça fazla olmasına rağmen, boğazın güney alanlarında fert sayısı aşırı derecede azalmaktadır. Kuzey Boğaziçi'nde ise tür sayısı yine 30 civarındadır ve fert sayısında da genelde bir azalma göze çarpmaktadır.

Boğazlardaki akıntıların etkinliği, gerek cins, gerek tür ve gerekse de fert sayısındaki azlığın nedeni olarak düşünülmektedir.

Daha önce yapılmış olan çeşitli çalışmalarda İstanbul Boğazı'nın eski bir nehir yatağı olduğu ve bir graben özelliği taşıdığı ileri sürül-

mektedir⁽²¹⁾. Bunu izleyen dönemde Oktay ve Sakıncı^(18,19) boğazın bir graben olduğuna değinerek söz konusu yöreyi "İstanbul Grabeni" olarak isimlendirmişlerdir. Gökaşan vd.⁽²⁰⁾ boğazın kuzey alanının fluvial faaliyetler sonucu, güney alanının ise; faylanmalar nedeniyle oluştuğunu belirtmişlerdir. Yazarlar yine, Beykoz-Büyükdere arasında tektonizmaya bağlı bir gölün varlığını belirtmektedirler. Yapılan son çalışmalarda ise İstanbul Boğazı kuzey alanında 39.50 m kalınlık sunan genç çökellerde, ne bir nehirin, ve ne de bir gölün varlığını ortaya koyacak verilere rastlanılmamıştır^(17,22).

Buna karşın, boğazın güneyinde; özellikle "Tüp Geçit" hattında yapılmış olan 12 sondajdan (TB-108, 112, 114, 113, 103, 117, 118, 119, 111, 110, 120, 121) Sarayburnu tarafında 1, Salacak tarafında ise 6 sondajda Paleozoyik yaşlı temel kayalara ulaşılmış, en önemli olan orta bölümde ise sondajlar genç çökellerin içinde bırakılmıştır. Yalnız bunlardan TB-114 sondajında temel kayaya ulaşıldığı araştırmacılar tarafından belirtilmiş ise de⁽²³⁾; sondajı yapan şirket yetkilileri tabanda gözlenen yaşlı birimin bir blok olabileceğini söylenmektedirler. Deniz seviyesinin 85.00 m altında olan bu birimin varlığı ve istifin tümünün kesilmiş olması kuşkuludur. Bu nedenle, İstanbul Bo-

ğazının güney bölümünün gelişimi hakkında daha kesin bilgilerin verilmesine imkan yoktur. Bununla birlikte, TB-116 sondajında tortulların tabanında 16.00 m'lik bölümde Akdeniz kökenli foramini-

ferlere rastlanılmaması; buna karşın ostrakodlar'dan kuzey alana benzer Loxoconcha sp. ile birlikte denizel ortamı simgeleyen Aurila cinsinin varlığı; bryozoon grubuna ait örneklerin istifin üst 20.00 m lik



Şekil 1: İstanbul Boğazı ve çevresinde gerçekleştirilen sondaj yerleri bulduru haritası

bölümünde gözlenmesi ve bu son-
daja ait farklı düzeylerde pele-
sipodlardan Lasaea nitida (Turton)
ile gastropodlardan Hydrobia (H.)
acuta Draparnaud'un yer alması ve
bunların boğazın kuzeyindeki
Holosen çökelleri içinde de bulun-
ması^(11,17,22) söz konusu güney böl-
genin kuzey alana benzer olarak
Pleyistosen'de de Karadeniz özel-
likli bir denizsel etki altında
kaldığına tam bir açıklama getire-
memektedir. Bu duruma, "Tüp
Geçit" projesi kesinlik kazandığın-
da, yapılacak olan sondajların tüm
güzergah boyunca temel kayaya
kadar ulaşması halinde, elde edile-
cek verilerin incelenmesi bir belir-
ginlik kazandıracaktır.

Şu anda varsayım olarak düşün-
nülen durum, Oktay ve Sakıncı⁽¹⁸⁾
tarafından ileri sürülen ve "İstanbul
Grabeni" olarak adlandırılan gra-

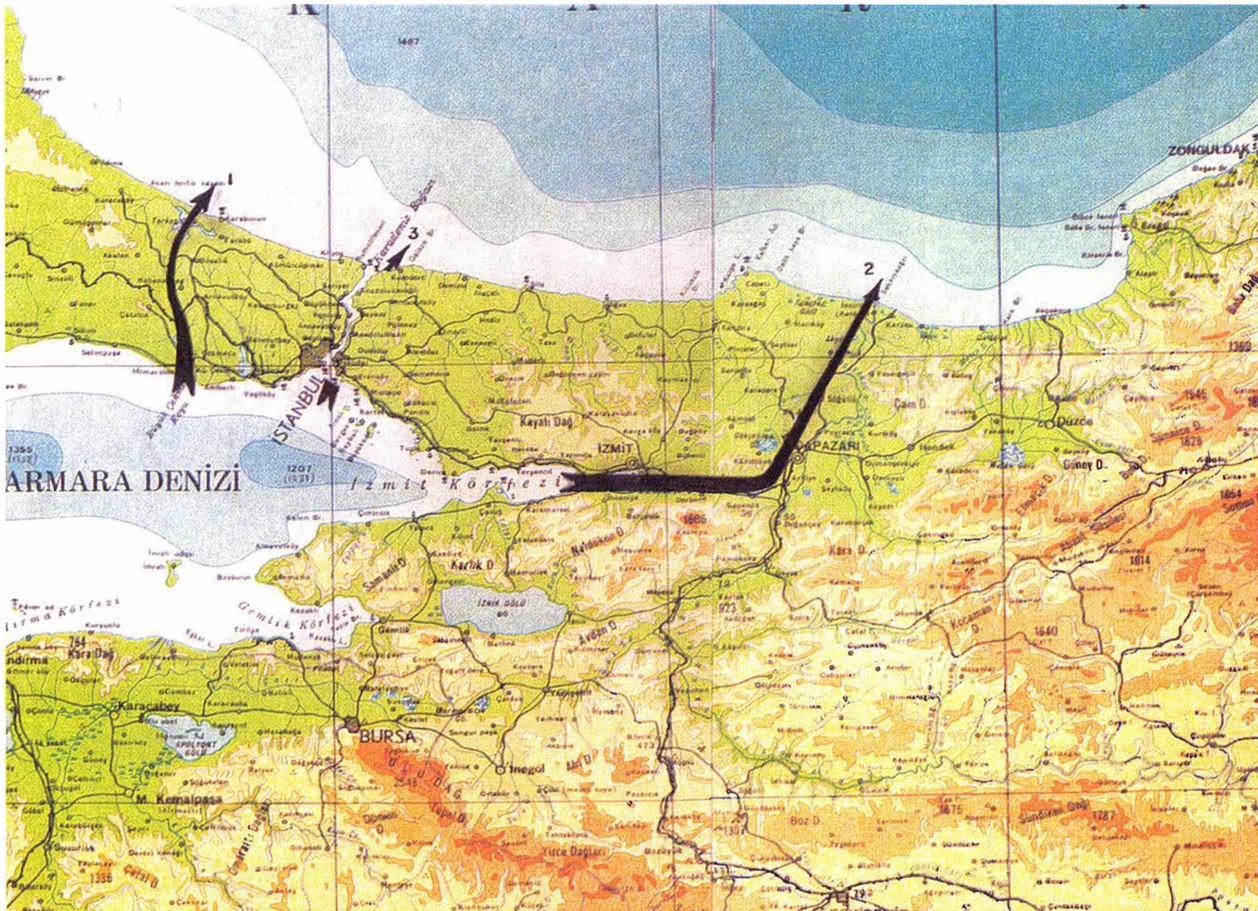
bende, yaklaşık Kandilli-Yeniköy
arası kesimde paleotopografik bir
yükselti bulunduğudur^(17,20). Bu yük-
seltinin kuzey bölümünde, Orta
Pleyistosen döneminde, Karadeniz
güneye doğru uzanmış ve ince-
uzun bir körfez oluşturmuştur.
Selviburnu-Tarabya arasındaki
BPMB-14 no'lu sondaj verileri bu
özelliğin en güzel kanıtıdır^(17,22).
Güney alanda da buna benzer bir
özelliğin olabileceği düşünülebilir
ve bu varsayımın doğru veya yanlış
olduğunu ilerideki projelere bağlı
olarak geliştirilecek çalışmalar
ortaya koyacaktır.

Holosen ortalarında Chappell
ve Shackleton⁽²⁸⁾ tarafından ileri
sürülen Dünya çapındaki deniz
seviyesindeki yükselme ve bu
dönemde gelişen tektonik hareket-
lere bağlı olarak ortadaki bariyer
çökmüş veya Akdeniz suları bu

bariyeri aşarak Karadeniz'e ulaş-
mıştır. Üsküdar iskelesi açıklarında
yapılmış olan TB-116 sondajında
21.10-23.70 m ve Anadolu Hisarı,
Küçüksu Kasrı çevresindeki SK-1
sondajında 25.10-23.00 m'ler ara-
sında 2.60 ve 2.30 m kalınlıkta bir
falun (kavkılı kum) düzeyi göz-
lenir. Boğazın doğusunda, orta ve
güney kesimlerde rastlanılan ve bir
plaj oluşumu olan falun'un varlığı
hem deniz düzeyindeki yükselme-
nin ve hem de tektonik aktivi-
tenin en güzel kanıtıdır^(16,17,23).

Eldeki veriler, İstanbul Boğazı
Kuvaterner istifinde Orta Pleyis-
tosen ile Holosen arasında bir u-
yumsuzluk olduğunu belirgin bir
şekilde vurgulamaktadır.

Bu bilgilerin dışında İstanbul
Grabeni olarak adlandırılan⁽¹⁸⁾ İs-
tanbul Boğazı'nın doğu ve batı kıyı
alanlarına genelde Kuzey Anadolu



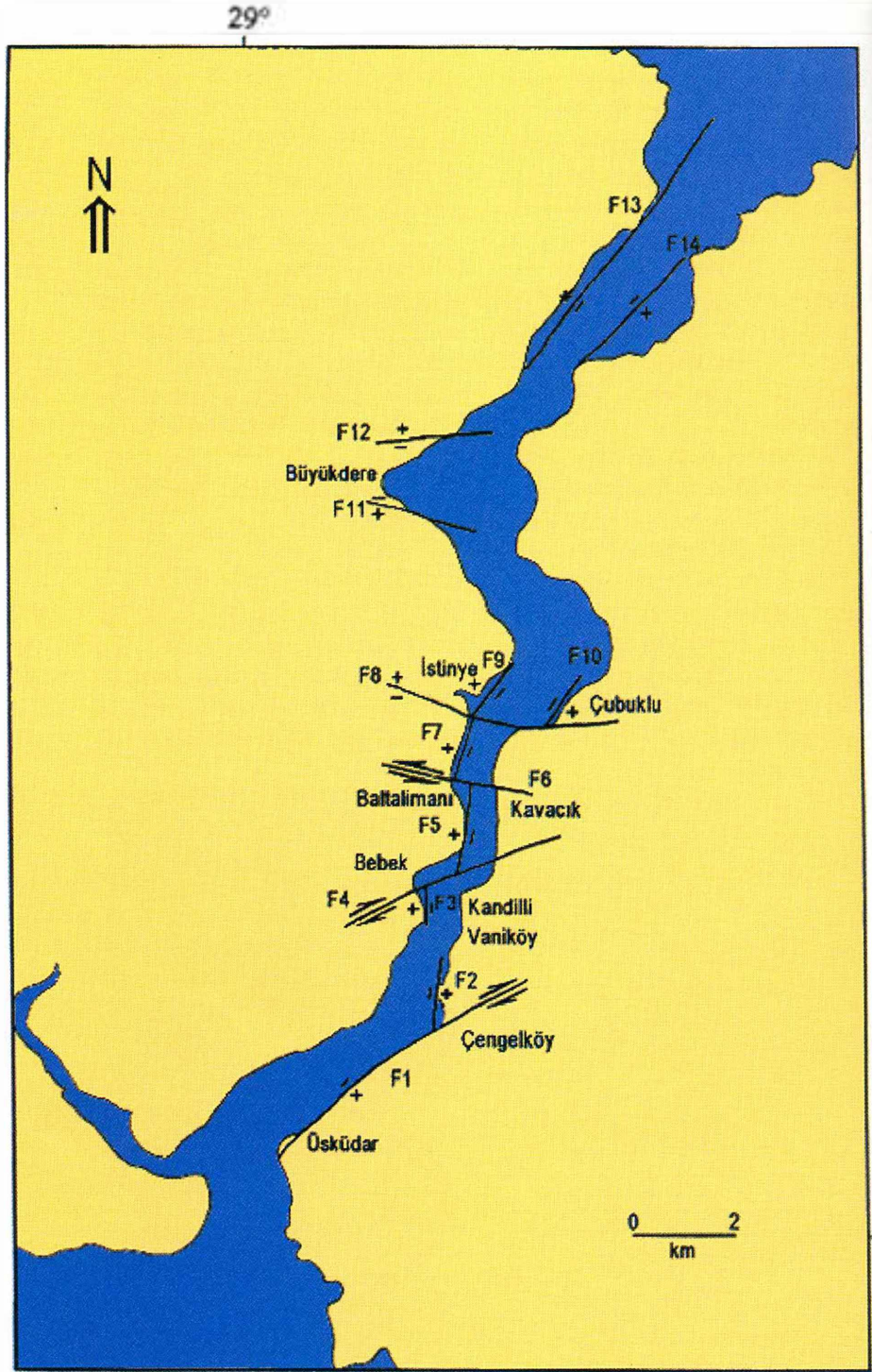
Şekil 2: Marmara Denizi-Kara Deniz arasındaki su yolları.

1. bağlantı Büyükçekmece Gölü-Terkas Gölü, 2. bağlantı İzmit Körfezi-Sapanca Gölü-Aşağı Sakarya Vadisi, 3. bağlantı İstanbul Boğazı

Fayı'na dik veya dike yakın, KB-GD ve KD-GB yönlü faylar egemendir. Bu ana faylara karşın her iki yakada genel olarak D-B yönlü, Kuzey Anadolu Fayı'na paralel ikincil fayların oluşturduğu yan graben sistemleri bulunmaktadır (Şekil 3). Üsküdar, Beylerbeyi, Anadolu Hisarı, Çubuklu, Beykoz, Baltalimanı, İstinye, Ortaköy, Beşiktaş, Dolmabahçe ve Haliç alanları bunlara örnek olarak verilebilir. Marmara Denizi'nin kuzeyinde ise özellikle Kocaeli Yarımadası'nın güneyinde, Kuzey Anadolu Fayı'na dik veya dike yakın konumda, KB-GD veya KD-GB doğrultulu ikincil grabenler yer almaktadır. Haydarpaşa (İbrahimağa), Kuşdili, Bostancı, Küçükyalı, Maltepe, Dragos, Tuzla ve Dilovası ile batıda Yenikapı, Veliefendi, Ayamama alanları bu özelliği yansıtmak üzere tipik mevkiilerdir.

Gerek İstanbul Boğazı'nın iki yakasında ve gerekse Kocaeli ve Çatalca yarımadalarının güneyinde oluşmuş bu graben sistemlerinin farklı zamanlarda meydana geldiği kesindir. Örneğin Haliç'te elde edilen en eski yaş 7.400 ± 1.300 yıl, Kuşdili Grabeni'nde ise 925.000 ± 101.000 yıldır. Dilovası'nda sayısal yaş elde edilmemiş olmasına rağmen, gözlenen foraminifer ve ostrakod faunası İzmit Körfezi Holosen topluluğu ile büyük benzerlik göstermektedir⁽²⁵⁾. Yine, Anadolu Hisarı Grabeni'nin de Haliç'e benzer yaşta olduğu düşünülmektedir⁽¹⁶⁾.

İstanbul Boğazı için en önemli



Şekil 3: İstanbul Boğazı çevresinde sismik veriler dikkate alınarak belirlenen faylar (Gökçeşen vd., 1997)

konu, boğazı veya İstanbul Grabeni'ni oluşturan tektonik olayların ne şekilde meydana geldiğidir. Okay vd⁽²⁴⁾, yapmış oldukları çalışmada Karadeniz'in batısındaki K-G doğrultulu Batı Karadeniz Fayı'nın, İstranca Zonu ile İstanbul Zonu arasında sınır oluşturduğunu belirtmektedirler. Ardel ve İnandık⁽⁴⁾

tarafından ileri sürülen Marmara Denizi-Karadeniz arasındaki 1. su yolu bu alana düşmektedir. Bu durumda, fayın hemen doğusunda ve İstanbul Zonu'nun faya yakın bölümünde boğazın açılmasını sağlayan tektonik olaylar ne şekilde gelişmiştir? Bu soru uzun zamandır cevap beklemektedir. Yanıtlanması

yine tektonik üzerinde çalışan yer bilimcilere düşmektedir. Çünkü, son yıllarda İstanbul Boğazı ve yakın çevresi ile ilgili olarak gerek deniz içinde ve gerekse karada deniz seviyesi altında elde edilmiş pekçok bilgi mevcuttur.

Sonuçta, İstanbul Boğazı ve çevresi ile ilgili araştırmalara 13 yılını veren bir yer bilimci olarak şunu belirtmek isterim ki, İstanbul Boğazı'nın günümüz özelliklerini kazanmış olduğu dönemde, boğazın doğu yakasında, Kadıköy Fikirtepe'de yaşamış olan İstanbul'un ilk sakinleri^(26,27) bu olayı gözlemlemişler, daha doğrusu şahit olmuşlardır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ⁽¹⁾Göksu, H. Y., Özer, A. M. ve Çetin, O., 1990, Mollusk kavkılarının Elektron Spin Rezonans (ESR) yöntemi ile tarihlendirilmesi. İstanbul Boğazı güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları (Ed. E. Meriç), 95-97, İstanbul.
- ⁽²⁾Ross, D. A., 1978, Summary of results of Black Sea drilling, in Ross, D. A., Repnochnov, Y. P. et al. Initial Report of the D. S. D. P. V., 42, part 2, 1149-1178, Washington, U. S. Government Printing Office.
- ⁽³⁾İlsü, K. J., 1978, stratigraphy of the lacustrine sedimentation in the Black Sea, in Ross, D. A., Repnochnov, Y. P. et al. Initial Report of the D. S. D. P. V., 42, part 2, 509-529, Washington, U. S. Government Printing Office.
- ⁽⁴⁾Ardel, A. ve İnandık, H., 1957, Marmara Denizi'nin teşekkül ve tekamülü Türk Coğrafya Dergisi, 17, 1-14.
- ⁽⁵⁾Andrussow, N., 1890, Expedition on "Seljanik" to Marmara Sea. Selected Works, IY.
- ⁽⁶⁾Pfannenstiel, M., 1944, Die Diluvialen Entwicklungsstadien und die Urgeschichte von Dardanellen, Marmarameer und Bosphorus Diluvial-Geologie und Klima. Geologische Rundschau, 3-4 (7-8), 324-434.
- ⁽⁷⁾Kosswig, C., 1954 Türkiye tatlısu balıklarının zoocoğrafyası. İst. Üniv. Fen Fak. Hidrobiyol. Mecm., A, 2 (1), 3-20.
- ⁽⁸⁾Bilgin, T., 1984, Adapazarı Ovası ve Sapanca Gölü'nün alüvyal morfolojisi ve Kuvaternerdeki jeomorfolojik tekamülü. İst. Üniv. Edebiyat Fak. Yayınları, 2572, 1998.
- ⁽⁹⁾Meriç, E., 1995, İstanbul Boğazı öncesinde Marmara Denizi-Kara Deniz bağlantısının İzmit Körfezi-Sapanca Gölü-Sakarya Vadisi boyunca gerçekleştiğinin ön bulguları. İzmit Körfezi Kuvaterner İstifi (Ed. Engin Meriç), 295-301, İstanbul.
- ⁽¹⁰⁾Tshepalyga, A., 1995, Pliyo-Pleyistosen Kara Deniz Havzaları ve bunların Akdeniz ile ilişkileri. İzmit Körfezi Kuvaterner istifi (Ed. E. Meriç), 303-311, İstanbul.
- ⁽¹¹⁾Taner, G., 1990, Lamellibrachiata ve gastropoda, İstanbul Boğazı güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları (Ed. E. Meriç), 81-93, İstanbul.
- ⁽¹²⁾Nazik, A., Meriç, E. and Avşar, N., 1996, Environmental interpretation of Quaternary sediments: Küçüksu Palace (Asiatic side of the İstanbul, Bosphorus, Turkey). 3rd European Ostracodologists Meeting, 8-12 July 1996, 54.
- ⁽¹³⁾Nazik, A., Meriç, E. and Avşar, N., 1999, Environmental interpretation of Quaternary sediments Küçüksu Palace (Asian side of Bosphorus, Anadolu Hisarı-Turkey). Yerbilimleri, 21, 105-113, Ankara.
- ⁽¹⁴⁾Nazik, A., Meriç, E. and Avşar, N., 1999, Vertical distribution of Holocene ostracoda of Anadolu Hisarı (Bosphorus-İstanbul). 17, 4th European Ostracodologist Meeting, 5-8 July 1999, Adana, Turkey.
- ⁽¹⁵⁾Nazik, A., 1998, Küçüksu Kasrı (Anadolu Hisarı-İstanbul) Kuvaterner istifinin ostrakod faunası. Yerbilimleri (Geosound), 32, 127-146, Adana.
- ⁽¹⁶⁾Meriç, E., Kerey, İ. E., Avşar, N., Taner, G., Akgün, F., Ünsal, İ., Rosso, A. ve Korallı, H., 2000, Anadolu Hisarı (Doğu Boğaziçi-İstanbul) Kuvaterneri (Yayına hazırlanmakta).
- ⁽¹⁷⁾Meriç, E., Kerey, İ. E., Avşar, N., Tunçoğlu, C., Taner, G., Kapan-Yeşilyurt, S., Ünsal, İ. ve Rosso, A., 1998, İstanbul Boğazı yolu ile Marmara Denizi-Kara Deniz bağlantısı hakkında yeni bulgular. Sualtı bilim ve teknolojisi toplantısı bildiriler kitabı, 82-97, 12-13 Aralık 1998, Çapa-İstanbul.
- ⁽¹⁸⁾Oktay, F. Y. ve Sakıncı, M., 1991, The Late Quaternary tectonics of the İstanbul Graben and the origin of the Bosphorus. Terra abstracts. E. U. G. 6, Strasburg, 3, 1, 351.
- ⁽¹⁹⁾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.
- ⁽²⁰⁾Göktaşan, E., Demirbağ, E., Oktay, F. Y., Ecevitoglu, B., Şimşek, M. and Yüce, H., 1997, On the origin of the Bosphorus. Marine Geology, 140, 183-199.
- ⁽²¹⁾Yılmaz, Y. ve Sakıncı, M., 1990, İstanbul Boğazı'nın jeolojik gelişimi üzerine düşünceler. İstanbul Boğazı güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları (Ed. E. Meriç), 99-105, İstanbul.
- ⁽²²⁾Meriç, E., Kerey, İ. E., Avşar, N., Tunçoğlu, C., Taner, G., Kapan-Yeşilyurt, S., Ünsal, İ. ve Rosso, A., 2000, Geç Kuvaterner (Holosen)'de İstanbul Boğazı yolu ile Marmara Denizi-Kara Deniz bağlantısı hakkında yeni bulgular. TJB, 43 (1) (Baskıda).
- ⁽²³⁾Derman, S., 1990, Genç çökellerin (Holosen) sedimentolojik özellikleri ve ortamsal yorumu İstanbul Boğazı güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları (Ed. E. Meriç), 5-12, İstanbul.
- ⁽²⁴⁾Okay, A. İ., Şengör, A. M. C. and Görür, N., 1994, The Black Sea: Kinematic history of opening and its effect of the surrounding regions. Geology, 22, 267-270.
- ⁽²⁵⁾Meriç, E., Kerey, İ. E., Avşar, N. ve Nazik, A., 1998, Dilovası (Gebze-Kocaeli) Kuvaterner istifi. Yerbilimleri (Geosound), 32, 199-218, Adana.
- ⁽²⁶⁾Özdoğan, M., 1983, Pendik, a Neolithic site of Fikirtepe Culture in the Marmara Region. Festschrift für K. Bittel, 401-411, Mainz.
- ⁽²⁷⁾Meriç, E., 1994, Marmara Denizi çevresinde Geç Kuvaterner'deki insan yaşamı izlerinin düşündükleri. T. J. Kurultayı Bülteni, 9, 164-170, Ankara.
- ⁽²⁸⁾Chappell, J. and Shackleton, N. J., 1986, Oxygen isotopes and sea level. Nature, 324, 663-684.

Engin Meriç

Prof. Dr. İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü