

DOĞU EGE DENİZİ KIYI ALANLARINDA TERMAL MİNERALLİ SU KAYNAKLARININ BENTİK FORAMİNİFER TOPLULUKLARI ÜZERİNE ETKİSİ

*Effects of Thermal Mineral Springs on Benthic Foraminiferal Assemblages on the
Eastern Aegean Coasts*

**Engin MERİÇ¹, Niyazi AVŞAR², İpek. F. BARUT³, Baki YOKEŞ⁴,
Feyza DİNÇER²**

Moda Hüseyin Bey Sokak No: 15/4 34710 Kadıköy-İstanbul ¹

*Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği
Bölümü, 01330 Balcalı-Adana ²*

*3 İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Müşküle Sokak
No:1, 34116Vefa-İstanbul ³*

*4 Haliç Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik bölümü,
34093 Fındıklı-İstanbul ⁴*

ÖZ

Doğu Ege Denizi'nin farklı noktalarında, 1986–2009 yılları arası dönemde tarafımızdan yapılmış çalışmalarda saptanmış olan bentik foraminiferlerin bölgedeki dağılımı ile bunların kavkılardaki morfolojik değişimlerin varlığı dikkat çekici bir özellik oluşturmaktadır. Yine, belirli noktalarda çok sayıda Kızıl Deniz ve Pasifik Okyanusu'na ait cins ve türlerin varlığı bu alanlarda önemli bir farklılığı ortaya koymaktadır. Ayrıca, belli noktalarda foraminifer kavkılarında gözlenen renklenme ve morfolojik bozukluklar ile birlikte renklenme bu bölgelerde dikkat çeken önemli diğer özelliklerdir.

Ege Denizi'nin Türkiye kıyılarında, Biga Yarımadası'nın güney kıyılarından itibaren Marmaris Körfezi'ne kadar ulaşan kıyı alanları boyunca çok sayıda termal mineralli su kaynağı bulunmaktadır. Deniz içinde belirlenmiş olan eşdeğer özellikteki bilinen tek kaynak ise Karaburun Yarımadası-Çeşme'deki Ilıca Körfezi'ndedir. Fakat, bunların dışında ve eldeki bulguların ışığında Bozcaada, Edremit Körfezi kuzeybatısı, Midilli

Adası doğusu, Alibey Adası (Ayvalık) çevresi ve Kuşadası Körfezi'nde de benzer durumların varlığı belirlenmiştir.

Bozcaada kıyılarında yapılmış olan araştırma sonucunda ada çevresindeki 17 istasyondan derlenen örneklerden üçünde gözlenmiş olan foraminifer topluluğu diğerlerinden farklı olduğu gibi, bölgesel olarak da bir ayrıcalık sunmaktadır. Belli noktadaki *Laevipeneroplis karreri*, *Peneroplis pertusus* ve *P. planatus*'un varlığı bu alandaki farklı ekolojik koşulların varlığını işaret etmektedir. Bunun nedeni olarak da çevredeki faylara bağlı gelişen termal kaynaklar düşünülmektedir.

Edremit Körfezi'nin kuzeybatı ve güneydoğu kıyı alanlarından derlenmiş olan 18 örnekteki bentik foraminifer toplulukları arasında da büyük bir fark gözlenmiştir. Kuzeybatı alanda 57 cins ve 97 türün saptanmasına karşın, güneydoğu kesimde 32 cins ve 48 tür bulunmuştur. Bu durum, çalışılan iki bölge arasında ekolojik açıdan farklılıkların varlığını ortaya koymakta ve bu özelliklerin deniz altındaki genç faylara bağlı gelişen termal kaynakların oluşturduğu farklı ekolojik ortamlar nedeniyle meydana geldiğini düşündürmektedir. Çünkü, Biga Yarımadası'nın özellikle orta ve güney kesimlerinde çok sayıda jeotermal bulgusu söz konusu olduğu gibi, güney kıyı alanı boyunca termal kaplıcaların varlığı bu düşünceyi desteklemektedir. Bu alanda saptanan *Peneroplis pertusus* ve *P. planatus* ve iri kavklara sahip *Eponides concameratus*'un varlığı bunun en güzel kanıtıdır. Bununla birlikte sıcak su kaynaklarının yanı sıra Akçay ve çevresinde deniz içinde soğuk su kaynaklarının varlığı da bilinen bir gerçektir.

Midilli Adası güneydoğusunda, Mytilene yerleşim merkezi kuzeyindeki Pirgi Thermis kıyısından derlenmiş olan genç yüzey çökelleri, adanın diğer 4 noktasında gözlenmiş olan foraminifer faunasına karşın, deniz içindeki bir sıcak su kaynağı veya yakın çevresini belirten, Ege Denizi'nin bu bölümü için farklı denilebilecek foraminifer topluluğuna sahiptir. Çünkü gözlenen foraminifer topluluğu arasında hem *Peneroplis pertusus* ve *P. planatus*'un varlığı ve bunların turuncu ve sarı renkli kavklara sahip oluşu termal suların içermiş olduğu demirli minerallerin etkisi ile oluşmuş olabilir.

Keza, adanın doğu kesimindeki kıyı alanında sıcaklığı 39–69°C arasında değişen çok sayıda termal kaplıca bulunmaktadır.

Ayvalık Alibey Adası kuzey bölümünde deniz içinde çakılmış olan 4 kordan derlenen 92 örneğin incelenmesi sonucunda bu alandaki farklı ekolojik koşullar nedeniyle gelişmiş olan foraminifer topluluğu/topluluklarına rastlanılmıştır. Çalışılan örneklerde morfolojik bozukluk sunan kavklılara sahip bentik foraminiferlerin bolluğu ekolojik koşullardaki değişimin bir işaretidir. Bir korda gözlenen ve tümü hem renkli kavklılara sahip olan ve hemde morfolojik bozukluk sunan *Peneroplis pertusus* ve *P. planatus*'un varlığı ise bu düşünceyi desteklemektedir. Karasal alandaki maden yataklarındaki ağır metallerin denize ulaşması değinilen özelliğe neden olmuştur. Korlardan birinde deniz tabanından itibaren 28-45 cm arası bölümde gözlenen çok sayıdaki jips kristallerinin varlığı, yakın bir geçmişte bu alandaki termal kaynağın/kaynakların varlığını ortaya koymaktadır. Yine, bu kor örneklerindeki iri kavklı bentik foraminiferlerin bolluğu, Alibey Adası ile Maden Adası arasındaki alanda CaCO₃ girdisinin fazlalığını işaret etmektedir. Gerek Ayvalık ve gerekse Midilli Adası örneklerinde yapılmış olan çalışmalar karşılaştırıldığında her iki bölgede belirlenen özelliklerin benzer olduğu ortaya çıkmaktadır.

Çeşme (İzmir) Ilıca Koyu'nda deniz içinde 2.50 m derinlikte bulunan 59 °C sıcaklıktaki kaynak çevresinde, Karaburun Yarımadası'nın diğer noktalarına göre farklı bir bentik foraminifer topluluğu saptanmıştır. Özellikle *Coscinospira hemprichii*, *Laevipeneroplis karreri*, *Peneroplis pertusus* ve *P. planatus*'un varlığı dışında değinilen türlere ait birçok bireyde gözlenmiş olan morfolojik bozukluklar dikkat çekici bir durumu ortaya koymaktadır. Bu alandaki sıcak su çıkışı dışında radyoaktivitenin de varlığı değinilen özelliğin gelişmesine katkı sağlamıştır.

Aydın iline bağlı Kuşadası KB'sında, Pamucak Koyu'nda, kıyıdan yaklaşık 200 m uzaklıkta, 12.40 m derinlik ve 19.6 °C sıcaklıkta bir mineralli su kaynağı çevresindeki bentik foraminifer faunasını belirlemek, kaynak suyu ve bunun kimyasal özelliklerinin faunaya etkisini ortaya koymak amacıyla bir diğer çalışma gerçekleştirilmiştir. Dikkati çeken en önemli özellik bu alanda zengin denilebilecek bir *Amphistegina lobifera*

Larsen topluluğunun varlığıdır. Genelde Kızıldeniz kökenli olan bu cins ve türün, kaynağın güney ve batı bölümünde daha bol olduğu belirlenerek, *Amphistegina lobifera* Larsen'nın azaldığı kuzey ve doğu kesimde ise *Ammonia compacta* Cushman ile *Elphidium crispum* (Linné)'un baskınlaştığı saptanmıştır.

Bölge için en önemli özellik kaynak çevresindeki *Amphistegina lobifera* Larsen bireylerinin dağılımıdır. Kaynağın merkezi ve merkeze yakın noktasında sayıca fazlalık sunan bu tür, merkezden uzaklaştıkça azalmaktadır. Bu durum bölgesel, hatta noktasal bir özellik olarak yorumlanırsa da, GB Türkiye'de Marmaris, Datça ve Gökova körfezleri ile Gökçeada güneydoğusundaki çeşitli noktalarda *Amphistegina lobifera* Larsen'nın varlığının saptanmasına rağmen böyle bir bolluk gözlenmemiştir. Yine, çalışılan alanda renkli kavkılara sahip bireyler ile Kızıldeniz kökenli bentik foraminiferlerin çeşitliliği, kaynak çevresinde, batı Türkiye kıyılarındaki diğer alanlara karşın farklı bir ekolojik özellik sunan bir ortamın gelişmiş olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte Kuşadası Körfezi güneyinde Büyük Menderes Deltası açıklarında gerçekleştirilen bir diğer çalışmada incelenen 17 örnekten sadece birinde bir tek *Amphistegina lobifera* Larsen gözlenmiştir.

ABSTRACT

Benthic foraminiferal assemblages in different locations have been investigated on the eastern Aegean coasts between 1986 and 2009. The distribution pattern of species, site specific abundance of Indo-Pacific originated ones, the presence of morphological abnormalities in test structure together with color formation were found to be noteworthy.

Numerous thermal mineral springs are found on the Aegean coasts of Turkey, between the south of Biga Peninsula and Gulf of Marmaris. The only known submarine spring with similar characteristics is in Ilıca Bay (Çeşme, Karaburun Peninsula). However, our findings suggests the presence of probable submarine springs on the coasts of Bozcaada, northwest of Gulf of Edremit, east of Lesbos Island, Alibey Island (Ayvalık) and Kuşadası Bay.

Foraminiferal assemblages observed in three out of 17 stations on the coasts of Bozcaada were found to be different not only for the island but also the region. The presence of thermophilic species, such as Laevipeneroplis karreri, Peneroplis pertusus and P. planatus in certain locations indicates special ecological conditions around those stations, suggesting the presence of thermal springs due to fault lines.

Great differences were observed between the foraminiferal assemblages obtained from 18 stations on the northwest and southeast coasts of Gulf of Edremit. 57 genera and 97 species were identified in the samples from northwest stations; where as only 32 genera and 48 species were observed on the southeast coast, indicating the differences in ecological conditions on the studied fields. The observation of Peneroplis pertusus and P. planatus and Eponides concameratus specimens with large tests suggests the presence of thermal submarine springs. Geothermal findings in the middle and south of Biga Peninsula, as well as cold water submarine springs around Akçay support this idea.

The sediment samples collected from the coast of Pirgi Thermis (north of Mytilene, Lesbos Island) showed a distinct foraminiferal fauna compared to the samples obtained from 4 other stations. The observation of Peneroplis pertusus and P. planatus specimens with orange and yellow colored tests suggests the influence of thermal submarine springs with iron containing minerals. Numerous springs with 39-69 °C temperatures located on the east of island supports this idea.

Four cores have been manually placed on the shallow sea bottom on the north of Alibey Island (Ayvalık). 92 samples were taken and investigated for foraminiferal content. Variation of foraminiferal assemblages through the time was observed. The abundance of Peneroplis pertusus and P. planatus specimens with colored tests and morphological abnormalities in one of the cores indicates different ecological conditions. Heavy metals coming from mines located near the coast might have been the cause of these anomalies. In of the cores, gypsum crystals were observed between 28-45 cm section, relative to the sea bottom, suggesting the presence of a previous thermal submarine springs. Large test size observed in this core indicates high rates

of CaCO_3 input in the region between Alibey and Maden Islands. Similar characteristics were observed when Ayvalık and Lesbos Island samples were compared.

An exceptional foraminiferal assemblage was found around the submarine spring in Ilıca Bay (Çeşme, İzmir). The spring was located at a depth of 2.5m and had a temperature of 59 °C. Especially the presence of *Coscinospira hemprichii*, *Laevipeneroplis karreri*, *Peneroplis pertusus* and *P. planatus* and high rate of morphological abnormalities observed in these species attracts attention. Hot water exits with radioactive characteristics might have resulted in the abnormal test development.

Foraminiferal fauna around the submarine spring in Pamucak Cove (NW Kuşadası, Aydın) was investigated. The spring was located at a depth of 12.40 m, around 200 m off the coast and has a temperature of 19.6 °C. A large population of Red Sea originated *Amphistegina lobifera* Larsen was observed on the southern and western parts of the spring. *Ammonia compacta* Cushman and *Elphidium crispum* (Linné) were found to be the dominant species on the northern and eastern parts of the spring, where *Amphistegina lobifera* Larsen was rare. The distribution pattern of *Amphistegina lobifera* Larsen was also very according to the distance from the spring. It was more abundant in the center and around the center of the spring, where as, the population decreased as the distance to the spring increased. Such abundance has not been observed on the coasts of Marmaris, Datça, Gökova and Gökçeada, where populations of *Amphistegina lobifera* Larsen were recorded. Only one individual of *Amphistegina lobifera* Larsen has been found in 17 sediment samples which had been collected off the Büyük Menderes Delta. The abundance of other Red Sea originated species and specimens with colored tests around the submarine spring in Pamucak Cove indicate the presence of special ecological conditions in this region.