

Doğu Ege Denizi Türkiye Kıyılarında Varlığı Bilinen veya Düşünülen Deniz İçi Termal Çıktılar Çevresinde Gözlenen Bentik Foraminifer Topluluklarında Belirlenen Değişimler ve Etkenler

Variations and Factors Affecting the Benthic Foraminifer Assemblages Around the Submarine Springs Which are Known/Suggested to Be Present on the Eastern Aegean Coasts of Turkey

ENGİN MERİÇ¹, İPEK F. BARUT², M. BAKİ YÖKEŞ^{*3}, MUSTAFA ERYILMAZ⁴, FULYA YÜCESOY-ERYILMAZ⁴, FEYZA DİNÇER⁵

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

² İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü 34134 Vefa, İstanbul

³ AMBRD Doğa Bilimleri, Hanımefendi Sokak No:160/6 34384 Şişli İstanbul

⁴ Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 33343 Çiftlikköy, Mersin

⁵ Nevşehir Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü 50300 Nevşehir

Geliş (*received*) : 17 Ağustos (August) 2018

Kabul (*accepted*) : 23 Kasım (November) 2018

ÖZ

Doğu Ege Denizi (Türkiye) ve Midilli Adası (Yunanistan) kıyılarında belirlenmiş olan veya belirli noktalarda foraminifer topluluklarının sunduğu renklenme, yabancı foraminiferlerin varlığı ve şekil bozukluğu gibi farklı özellikleri nedeniyle varlığı düşünülen sıcak su çıktılan çevresinde yapılmış olan araştırmalarda *Coscinospira hemprichii*, *Euthymonacha polita*, *Peneroplis pertusus*, *P. planatus*, *Amphisorus hemprichii*, *Sorites orbiculus*, *S. variabilis*, *Cymbaloporetta plana*, *C. squamosa* ve *Amphistegina lessonii*, *A. lobifera* gibi yabancı bentik foraminiferlerin yayılımında büyük farklılıkların olduğu gözlenmiştir. Kuşadası Körfezi sıcak su çıktısı etrafında gözlenen foraminifer topluluğu oldukça zengin denilebilecek yabancı cins ve türlere sahiptir. Doğanbey Körfezi topluluğu ise bu özellik açısından fazla zengin değildir. Karaburun Yarımadası, Ilıca Koyu'nda ise farklı bir durum ile karşılaşmıştır. Yabancı topluluğu içinde Ege Denizi için karakteristik bir foraminifer olan *Amphistegina lobifera* yoktur. Buna karşın Karaburun Yarımadası kuzeybatısından alınmış olan güncel çökel örnekleri bol denilebilecek sayıda *Amphistegina lobifera* içermektedir. Daha kuzey alanda Aliağa çevresindeki Ilıca Burnu'nda birbirine yakın iki noktada 40°C ve 51°C sıcak su çıktısı bulunmaktadır. Alınmış olan 13 örnekte *Amphistegina lobifera* dışında *Peneroplis pertusus*, *P. planatus*, *Amphisorus hemprichii* ve *Sorites orbiculus* gibi Ege Denizi için karakteristik olan cins ve türlere ait herhangi bir bireye rastlanılmamıştır.

Elde edilen bulgular ile daha önce çalışılmış olan Kuşadası, Doğanbey, Karaburun Yarımadası kuzeybatısı gibi alanlarda varılan sonuçlar karşılaştırıldığında büyük bir farkın varlığı ortaya çıkmaktadır. Adı geçen üç bölgede gözlenmiş olan *Peneroplis pertusus*, *P. planatus*, *Coscinospira hemprichii*, *Sorites orbiculus* ve *Amphistegina lobifera* bireyelerine Aliağa örneklerinde rastlanılmamıştır. Bu durum Ege Denizi'ndeki bazı noktalarda çok farklı ekolojik koşulların varlığı veya eksikliği nedeniyle gerçekleşmiş olabilir. Örnek olarak Çeşme Ilıca Koyu gösterilebilir. Burada 28.4°C sıcak su çıktısının varlığına karşın *Amphistegina lobifera* dışında yukarıda adı geçen diğer bentik foraminiferler bulunmuştur. Hâlbuki Kuşadası Körfezi, Ilıca Koyu ve Karaburun Yarımadası KB'da oldukça fazla sayıda denilebilecek güney Pasifik ve Kızıldeniz kökenli *Euthymonacha polita* ile *Coscinospira acicularis* bireyelerine rastlanılmıştır. Aliağa Ilıca Burnu'ndaki 51°C ve 40°C sıcaklık sunan 2 sıcak su kaynağı çevresinde ise adı geçen 5 bentik foraminifer ile diğer yabancı foraminiferlerin bulunmayışı bu cins ve türlerin yaşam koşulları için belirli bir sıcaklık değeri olması gerektiğini ve Ilıca Burnu kaynaklarındaki değerlerin çok yüksek olduğunu düşündürür. Bu verilere göre farklı cins ve türler değişik ekolojik koşulların etkisinde kalarak yaşamlarını devam ettirebilirler veya yaşama imkanını bulamazlar.

Buna karşın geçmişte var olduğu düşünülen ve çok sayıda jips kristali içeren 11 no'lu örnek çevresinde foraminifer çeşitliliğinin oldukça zengin olmasına karşın, ostrakod ve mollusk topluluğu çok fakirdir. Bu duruma termal suyun içermiş olduğu sülfatın neden olduğu düşünülebilir. Yine ortaya çıkan sonuç sülfatın ostrakod ve mollusklar üzerinde olumsuz yönde etken olmasına

* M. B. Yokeş

e-posta: bakiyokes@gmail.com

karşın foraminiferleri fazla etkilemediğidir. Söz konusu bu yabancı foraminiferlerin Ege Denizi'nde farklı lokalitelerde gerek fiziksel ve gerekse kimyasal özellikleri açısından farklılık sunan ekolojik koşulların etkisinde kalarak belirli alanlarda çoğalıp yayıldıkları, belirli alanlarda ise yaşama imkanı bulamadıkları anlaşılmıştır.

Bunların dışında kuzeybatı ve batı Ege Denizi (Yunanistan) kıyı alanlarında yapılan çalışmalarda cins ve tür çeşitliliği açısından fazla zengin olmayan yabancı bentik foraminiferler gözlenmiştir. Ancak önümüzdeki yıllarda bu alanlarda yapılacak olan ayrıntılı çalışmalar muhtemelen zengin bir çeşitliliğin varlığını ortaya koyacaktır.

Anahtar Kelimeler: Doğu Ege Denizi kıyıları, termal su kaynakları, yabancı bentik foraminiferler

ABSTRACT

*Benthic foraminifer assemblages have been known to include individuals with colored tests and morphological abnormalities on the coasts of Eastern Aegean Sea (Turkey) and Lesbos Island (Greece). For same reasons, surroundings of the thermal springs that are known to be present or suggested to be present were studied. Great qualitative and quantitative differences were observed in the distributions of the alien species, such as *Coscinospira hemprichii*, *Euthomonacha polita*, *Peneroplis pertusus*, *P. planatus*, *Amphisorus hemprichii*, *Sorites orbiculus*, *S. variabilis*, *Cymbaloporetta plana*, *C. squamosa* and *Amphistegina lessonii*, *A. lobifera*. The foraminifer assemblages around the thermal spring in Kuşadası Bay were found to be rich in alien species, whereas, an exact opposite case was observed in Doğanbey Bay. The assemblages in Karaburun Peninsula and Ilica Cove also showed differences. The alien foraminifer *Amphistegina lobifera*, which is typical for the Aegean Sea, was not found in Ilica, but it was abundant in the recent sediment samples collected from northwest of Karaburun Peninsula. On the north, two thermal springs, with 40°C and 51°C temperatures, are closely located on the coast of Ilica Cape, near Aliğa (İzmir). Except *Amphistegina lobifera*, the alien species, such as, *Peneroplis pertusus*, *P. planatus*, *Amphisorus hemprichii* and *Sorites orbiculus*, which are typical for Aegean Sea were not observed in the 13 samples collected from the region.*

*Differences were found when the findings of the present study are compared with previous studies conducted in Kuşadası, Doğanbey and northwest of Karaburun Peninsula, which worths attention. *Peneroplis pertusus*, *P. planatus*, *Coscinospira hemprichii*, *Sorites orbiculus* and *Amphistegina lobifera* individuals have been observed in the above mentioned localities, but none of them were found in Aliğa samples. These findings can be explained by the differences in environmental factors. For example, except *Amphistegina lobifera*, the above mentioned benthic foraminifer species have been observed around the thermal spring in Çeşme Ilica Cove, which had a temperature of 28.4°C. Southern Pacific and Red Sea originated *Euthomonacha polita* and *Coscinospira acicularis* individuals have been abundantly found in Kuşadası Bay, Ilica Cove and northwest of Karaburun Peninsula. The absence of the mentioned five benthic foraminifers and any other alien foraminifer around the two thermal springs with 51°C and 40°C temperatures on Aliğa Ilica Cape, suggests that certain temperatures are required for these genera and species to live and the temperature values of the springs on Ilica Cape are too high. According to these findings, different genera and species are affected by the environmental conditions and they can, or not, continue to survive.*

Besides, numerous gypsum crystals were observed in sample A11 from samples of Ilica Cape, suggesting a thermal spring has been present in the past. In contrasts to high biodiversity of the foraminifer fauna, ostracod and mollusc fauna were very poor, which might be the result of sulphate found in the thermal water. Sulphate might have a negative effect on ostracod and molluscs, but not on foraminifers. It is evident that these alien foraminifer species are affected by the physical or chemical environmental conditions, can proliferate and expand in suitable regions, but cannot survive in certain locations.

In addition, alien benthic foraminifers were also observed on the northwestern and western Aegean Sea (Greece), which did not show a diverse genera and species composition. However, detailed studies which should be conducted in the future will probably show the presence of a diverse alien foraminiferal fauna on these coasts.

Keywords: Eastern Aegean Sea coasts, thermal springs, alien benthic foraminifers.

GİRİŞ

Ege Denizi Türkiye kıyı alanlarında gerek karada ve gerekse deniz içinde farklı noktalarda sıcak su çıkışları vardır. Karada bulunanlar Edremit Körfezi batısından güneye doğru Marmaris Körfezi'ne kadar çok sayıda kaplıcanın varlığına neden olmuştur. Deniz içinden ise en meşhuru Çeşme Ilıca Koyu kaplıcasıdır. Yine deniz içinde bilinen veya varlığı düşünülen sıcak su çıkış noktaları güneyden kuzeye doğru şu şekilde sıralanabilir (Şekil 1).

Doğu Ege Denizi-Türkiye kıyıları

Kuşadası Körfezi

Kuşadası Körfezi'nde deniz içi sıcak su çıktısı 19°C olarak ölçülmüştür. Çevresinde 4 farklı yönde alınmış 60 örnekte yapılan çalışmada; *Iridia diaphana*, *Haddonia* sp., *Nodopthalmidium antillarum*, *Hauerina diversa*, *Triloculina affinis*, *Euthomonacha polita*, *Peneroplis pertusus*, *P. planatus*, *Pyramidulina catesbyi*, *Brizalina simpsoni*, *Cyclocibicides vermiculatus*, *Cymbaloporetta plana*, *Amphistegina lessonii*, *A. lobifera* gibi yabancı foraminiferler bulunmuştur. Bu noktada dominant cins ve türler *Peneroplis pertusus*, *P. planatus* ve *Amphistegina lobifera*'dır. Kaynak çevresinden derlenen 60 örnekten yalnızca ikisi *Amphistegina lobifera* içermez. Bazılarında ise sayıca 10'dan küçük değerdedir. Çoğunlukla bu değer 100'ün üzerinde olup, dördünde 500'ün üzerinde ve birinde ise 1954'dür. Derinlikler 9.2 - 11.3 m arasında değişir. Sıcaklık ise 17.5°C olarak belirlenmiştir. Yine Kızıldeniz ve Akdeniz'de varlığı bilinmeyen *Euthomonacha polita* ilk kez Kuşadası örneklerinde gözlenmiştir (Meriç vd., 2010) ve Ilıca-Çeşme ile Karaburun Yarımadası KB kıyılarına kadar (İzmir) yayılım göstermiştir. Bu veriler dışında Kuşadası örneklerinde gözlenen renkli kavkılı ve morfolojik bozukluklar sunan bireylerin çokluğu dikkat çekicidir (Yokeş vd., 2014).

Doğanbey Burnu

Doğanbey Burnu ve çevresinde ise deniz içi küçük mağaralardan çıkan sıcak su dışında denizde de bazı noktalarda bu gibi çıktılar gözlenmiştir. Örneklerin alınmış olduğu su derinliği 0.20-31.80 m, dip su sıcaklığı 19.95-23.32°C ve dip tuzluluğu ‰ 38.99-39.24 arasında değişmektedir. Yaşam sığ alanlarda

oldukça fakir olmasına karşın derin bölgelerde zengindir. Yabancı foraminifer olarak bunlar *Iridia diaphana*, *Peneroplis pertusus*, *P. planatus*, *Cyclobiculina compressa*, *Sorites orbiculus*, *Cyclocibicides vermiculatus*, *Amphistegina lessonii*, *A. lobifera* olarak gösterilebilir.

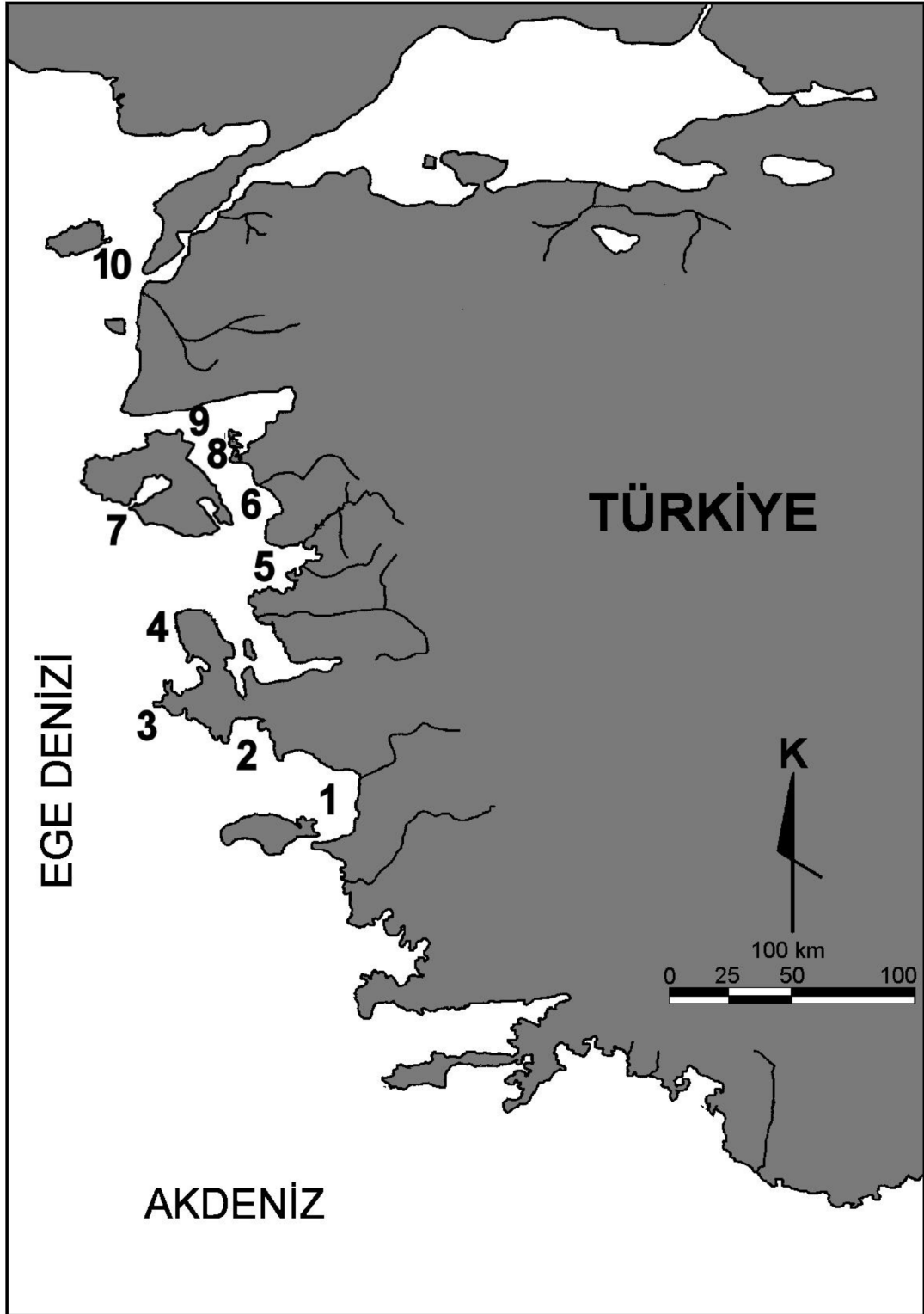
Çalışma bölgesinde dikkati çeken en önemli özellik belli noktalardan alınmış olan örneklerde *Amphistegina lobifera* bireylerinin bolluğudur. Tuzla Fayı'na bağlı olarak gerek kıyı alanı ve gerekse deniz içinde fay hattına/hatlarında meydana gelen sıcak su çıktılarının varlığı bunun başlıca nedeni olarak düşünülebilir. Bölge bu özelliği ve foraminifer topluluğu ile Kuşadası Koyu'nda bulunan kaynak çevresi topluluğuna büyük benzerlik sunar. Bu değer Kuşadası Koyu'ndaki kaynakta 19.6°C olup, çevresinde 17.5°C'dir. Doğanbey Burnu'ndan alınan örnek noktalarında ise dip suyu sıcaklığı kaynakta 23.3°C olup, çevresinde 19.0°C'dir.

Bölge için diğer bir önemli özellik bol miktarda hem renkli ve hem de morfolojik bozukluk gösteren kavkılara sahip *Peneroplis planatus*'lara oldukça fazla sayıda rastlanmasıdır. Yukarıda adı geçen bölgelerde olduğu gibi bu özelliğin kazanılmasında sıcak suların içermiş olduğu ağır metal ve eser elementlerin etkinliği düşünülür. Yine morfolojik bozukluk sunan bazı foraminifer bireyleri de bu düşüncenin bir diğer kanıtı olarak belirtilebilir (Meriç vd., 2018a).

Çeşme Ilıca Koyu

Çeşme Ilıca Koyu'nda aynı şekilde bir termal kaynak varsa da, bu alandan alınan 38 örnek üzerinde yapılan çalışmada *Amphistegina lobifera* bireyine/bireylerine rastlanılmamıştır (Meriç vd., 2012a). Buradaki kaynak sıcaklığı 28.4°C olarak ölçülmüştür. 1940'lı yıllarda ise ölçülen değer 59°C'dir (Çağlar, 1946; Başkan ve Canik, 1983). Zaman içinde kaynak suyunda sıcaklığın azaldığının gerçekleştiği ortaya çıkmaktadır. Bu değer Kuşadası Koyu'ndaki kaynakta 19.6°C olup, çevresinde 17.5°C'dir. Doğanbey Burnu'ndan alınan örnek noktalarında ise dip suyu sıcaklığı kaynakta 23.3°C olup, çevresinde 19.0°C'dir.

Ilıca Koyu'nda (Çeşme-İzmir) varlığı bilinen kaynak çevresinde yapılan çalışmada 38 güncel çökel örneklerinde yabancı foraminiferlerden *Nodopthalmidium antillarum*, *Spiroloculina antillarum*, *Triloculina fichteliana*, *Euthymonacha polita*, *Coscinospira acicularis*, *C. hemprichii*, *Peneroplis arietinus*, *P. pertusus*, *P.*



Şekil 1. Doğu Ege Denizi-Türkiye kıyılarındaki termal su çıkış yerleri: 1. Kuşadası Körfezi, 2. Doğanbey Burnu, 3. Çeşme-İlica Koyu, 4. Karaburun Yarımadası, 5. Aliğa-İlica Burnu, 6. Dikili Körfezi, 7. Midilli Adası, 8. Alibey ve Maden adaları, 9. Edremit Körfezi, 10. Gökçeada.

Figure 1. Locations of the thermal spring water spots in the Eastern Aegean Sea-Turkey coasts: 1. Gulf of Kuşadası, 2. Doğanbey Cape, 3. Çeşme-İlica Cove, 4. Karaburun Peninsula, 5. Aliğa-İlica Cape, 6. Dikili Bay, 7. Lesbos Island, 8. Alibey and Maden Islands, 9. Gulf of Edremit, 10. Gökçeada.

planatus, *Amphisorus hemprichii*, *Sorites orbiculus*, *Polymorphina fistulosa*, *Cyclocibicides vermiculatus*, *Cymbaloporetta plana*, *C. squamosa* gözlenmiştir. Bu alanda *Amphistegina lobifera*'nın bulunmaması çalılışan diğer bölgelere göre farklı ekolojik koşulların varlığını işaret etmektedir. Keza kaynak suyunda radyoaktivite değeri oldukça yüksektir (Meriç vd., 2012a; Meriç vd., 2012b). Ilica Koyu'nda *Euthymonacha polita* dışında Doğu Ege Denizi'nde ilk kez gözlenen *Coscinospira acicularis*'in varlığı bu alan için dikkat çekici bir diğer özelliktir. Bu cins ve tür Ilica Koyu dışında Doğu Akdeniz'de yalnızca Hayfa koyunda gözlenmiştir (Yokeş vd., yayınlanmamış çalışma).

KB Karaburun Yarımadası

Karaburun Yarımadası kuzeybatı kesiminde *Amphistegina lobifera*'ya bol olarak rastlanılması ilginç bir durumu ortaya koyar (Meriç vd., 2012b). Bu alanda herhangi bir sıcak su kaynağının varlığı henüz tespit edilememiştir. Fakat sıcak su kaynağını kanıtlayacak renkli kavkılı ve morfolojik bozukluk gösteren kavkılara sahip bentik foraminiferlerin bolluğu bu düşünceye destek verir.

Karaburun Yarımadası GB'sında Tuzla Koyu'ndan derlenmiş olan 45 ve KD'sunda Karaburun yerleşim alanı GD'dan alınan 45 güncel çökel örneğinde yabancı foraminiferlerden *Iridia diaphana*, *Nodopthalmidium antillarum*, *Triloculina fichteliana*, *Articulina carinata*, *Euthymonacha polita*, *Peneroplis arietinus*, *P. pertusus*, *P. planatus*, *Sorites orbiculus*, *S. variabilis*, *Cymbaloporetta plana*, *C. squamosa*, *Amphistegina lobifera* gibi cins ve türler gözlenmiştir. Özellikle Tuzla Koyu'nda *Amphistegina lobifera* bireylerinin çok sayıda rastlandığı noktalarda su sıcaklığı 16.8-17.0°C değerdedir. Yine bu alanda oldukça fazla sayıda ve gelişmiş *Euthymonacha polita* bireylerinin varlığı, söz konusu foraminiferin Kuşadası sıcak su kaynağından itibaren kuzeye doğru göç ettiğini ve ekolojik özelliklerin uygunluğu nedeniyle bu alanlarda çoğaldığını ortaya koymaktadır (Meriç vd., 2010; Meriç vd., 2012c).

Aliağa Ilica Burnu

Çandarlı Körfezi'nin güney ucunda batıda Ilica Burnu ile doğuda Kızıl Burun arasında kalan alanda deniz kıyısında bulunan biri deniz seviyesinde 51°C, diğeri 70-80 cm yukarıda bulunan ve su sıcaklığı 40°C olan

iki küçük mağara içinden çıkan sıcak su çıkışlarının çevresinde yaşayan bentik foraminiferler üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Bu iki kaynak dışında 11 no'lu örnekte gözlenen çok sayıdaki tekçe jips kristallerinin varlığı bu alanda yakın geçmişte faya bağlı üçüncü bir sıcak su kaynağının var olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu alandan alınan 13 genç çökel örneğinde Ege Denizi'nde sıkça rastlanılan *Coscinospira hemprichii*, *Peneroplis pertusus*, *P. planatus*, *Amphisorus hemprichii*, *Sorites orbiculus*, *S. variabilis* ve *Amphistegina lobifera* gibi yabancı foraminifer bulunmamıştır. Bunun dışında incelenen örneklerde Ege Denizi'nin farklı noktalarında gözlenen yabancılardan hiç biri bu alanda mevcut değildir. Bu durum yukarıda belirtilen sıcak su çıkışları çevresi ile bölge için çok farklı bir özellik sunmaktadır. Burada etken olanlar su sıcaklığının 51°C ve 40°C derece olması ve/veya suyun kimyasal özellikleriyle ilgili yüksek radyoaktivite olabilir. Yine de renkli ve morfolojik bozukluk gösteren birey sayısı oldukça azdır (Meriç vd., 2018b, yayın aşamasında).

Dikili Körfezi

Dikili Körfezi kuzeyi ve güneydoğusundan alınmış olan iki örnekte yabancı foraminiferlerden *Peneroplis pertusus* ile *P. planatus* bireyleri bulunmuştur. Bunlardan birinde rastlanılan *Peneroplis planatus* bireyi bilinen ağız şekli ve konumları açısından çok farklı olarak anormal bir durumu sergilemektedir (Meriç vd., 2003). Yine karada yakın alanda bir kaplıcanın varlığı bu noktada da deniz içi sıcak su çıktısının/çıkışlarının var olabileceğini düşündürmektedir.

Alibey ve Maden adaları çevresi

Alibey ve Maden adaları çevresinden derlenen 4 karottan alınmış olan 96 örneğe ait foraminifer topluluğu yine Kuşadası, Doğanbey ve Karaburun Yarımadası Tuzla Koyu foraminifer topluluklarına benzerlik sunar. Örneklerde *Iridia diaphana*, *Spiroloculina antillarum*, *Coscinospira hemprichii*, *Peneroplis pertusus*, *P. planatus*, *Sorites orbiculus*, *Acervulina inhaerens*, *Amphistegina lobifera* gibi yabancı foraminiferler gözlenmiştir. Fark, incelenen 96 örnekten yalnız birinde tek fert olarak *Amphistegina lobifera*'ya rastlanılmış olmasıdır. Bunun dışında kor 4b'de anormal denilebilecek sayıda renkli *Peneroplis pertusus* ve *P. planatus* bireyleri bulunmuştur. Yine kor 3a'da

çok sayıda serbest olarak, ayrıca hem foraminiferler ve hem de *Posidonia*'lar çevresinde çok sayıda jips kristalleri gözlenmiştir (Meriç vd., 2017). Bu durum korun alındığı nokta çevresinde yakın bir sürede sıcak su çıktısının kanıtı olarak belirtilebilir.

Edremit Körfezi

Edremit Körfezi'nden derlenen 11 örnek üzerinde yapılan çalışmada Baba Burnu güneydoğusundan alınmış olan 2 no'lu örnek 30 cins ve 45 tür gibi zengin bir foraminifer topluluğuna sahiptir. Bunlar arasında gözlenen ve bir yabancı foraminifer olarak bilinen *Astacolus crepidulus* bireylerinin varlığı bu alan için farklı bir diğer özelliktir. Yine 2 no'lu örnekte bulunan zengin bryozoon topluluğunu oluşturan *Adeonella polystomella* Türkiye Akdeniz kıyıları dışında Fas, Kızıldeniz, Hint Okyanusu ve Pasifik Okyanusu'nda yaşamaktadır. *Margaretta cereoides* yine Akdeniz dışında Kızıldeniz'de de bulunmuştur. Sıcak denizleri tercih eden bu organizmaların Edremit Körfezi kuzeyini yaşam alanı olarak tercih etmeleri, bu alanda tektonizmaya bağlı olarak karada kıyı kesimlerinde gözlemediği gibi deniz içinde de faylara bağlı termal kaynakların varlığını desteklemektedir (Meriç vd., 2012e).

Gökçeada

Gökçeada çevresinden derlenmiş olan 34 örneğin çoğunda, özellikle adanın güneydoğu kesiminde daha fazla olarak yabancı foraminiferlerden *Peneroplis pertusus*, *P. planatus*, *Sorites orbiculus* ile *Amphistegina lobifera* bireylerine rastlanılmıştır. Bunlardan *Sorites orbiculus* ile *Amphistegina lobifera* yalnız Aydıncık Limanı'ndan derlenen 30 no'lu örnekte bulunmuştur. Yine adanın güneydoğu kesiminde bol olarak gözlenen *Peneroplis planatus* bireylerinin sarı ve turuncu renklerde olması bu kesimde de Midilli Adası benzeri Fe'ce zengin sıcak su çıktılarının varlığını düşündürür (Meriç ve Avşar, 2001).

Batı Ege Denizi Yunanistan kıyıları ve Midilli Adası

Durumu kuzeybatı Ege Denizi ve batı Ege Denizi kıyı alanlarına yönlendirirsek Yunanistan kıyı alanlarının farklı noktalarında zengin denilebilecek bir yabancı bentik foraminifer topluluklarının varlığı ile karşılaşılır.

Farklı araştırmacılar tarafından bunlar *Triloculina fichteliana*, *Coscinospira hemprichii*, *Peneroplis pertusus*,

P. planatus, *Sorites orbiculus*, *Cymbaloporetta plana*, *Planogypsina acervalis*, *Amphistegina lobifera* olarak belirlenmiştir. Adı geçen yabancı foraminiferler içinde en fazla yayılım gösteren *Amphistegina lobifera*'dır (Triantaphyllou vd., 2009; Koukousioura vd., 2010; Koukousioura vd., 2011; Triantaphyllou vd., 2012; Dimizia vd., 2016).

Midilli Adası güneydoğusunda Mytilene yerleşim alanı kuzeybatısında Pirgi Thermis doğusunda kıyı alanı zengin bir bentik foraminifer topluluğuna sahiptir. Bunlar arasında gözlenen *Peneroplis pertusus*, *P. planatus* ile *Sorites orbiculus* bireyleri bu alanadaki sıcak su koşullarının varlığını belirtir. Bunlar arasında çok sayıda *Peneroplis pertusus* ve *P. planatus* bireylerinin turuncu-sarı renkte olması adı geçen alan için dikkat çekici bir özelliktir. Bu durum bölgedeki Fe içeren yer altı sularının varlığına işaret eder. Adanın güneydoğusunda su sıcaklığı 39.7°C, 43.5°C, 46.5°C, 46.9°C, 69°C arasında değişen, ve tuzlu su özelliğini taşıyan çok sayıda kaplıca bulunmaktadır. Sonuçta adanın doğusunda, kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu büyük bir fayın bulunması (Şengör vd., 1985; Çağatay vd., 1998), buna bağlı olarak deniz içinde de ikincil, hatta üçüncül fayların olabileceği düşüncesi, adı geçen alandaki sıcak su çıktılarının oluştuğunu ve bu alanlarda farklı foraminifer topluluklarını etkilediğini düşündürür (Meriç vd., 2002; Meriç vd., 2014).

EGE DENİZİ MEVSİMSEL AKINTI SİSTEMLERİ

Ege Denizi'nde yüzey akıntısının hız ve yönleri, mevsimlere bağlı olarak değişmektedir. Yüzey akıntılarını en fazla etkileyen faktörler, meteorolojik koşullar ile Kuzeydoğu Ege Denizi'nde, Çanakkale Boğazı'ndan, Marmara Denizi aracılığı ile gelen Karadeniz suyudur. Meteorolojik faktörlerden en etkili rüzgâr hız ve yönü ile buna bağlı dalga yönü, hava sıcaklığı değişimleridir. Ayrıca batimetri-suallı morfolojisi ile adaların konumu da önemli ve yönlendirici faktörlerdir (Zodiatis vd.,1996; Eryılmaz, 1997,1999; Beşiktepe, 2015).

İlkbahar mevsiminde, Kuzey Ege Denizi'nde ana akıntı sistemleri, Yunanistan anakarası tarafında KB'dan GD'ya, Türkiye tarafında KD'dan GB'ya orta kesimde ise K'den G'ye doğru 0,6-0,8 km/s hızla, Orta Ege Denizi'ne doğru devam etmektedir (Lacombe ve Tchernia, 1972; Miller, 1972; Eryılmaz, 1997; Eryılmaz, 1999; Yücesoy-Eryılmaz ve Eryılmaz, 2002;

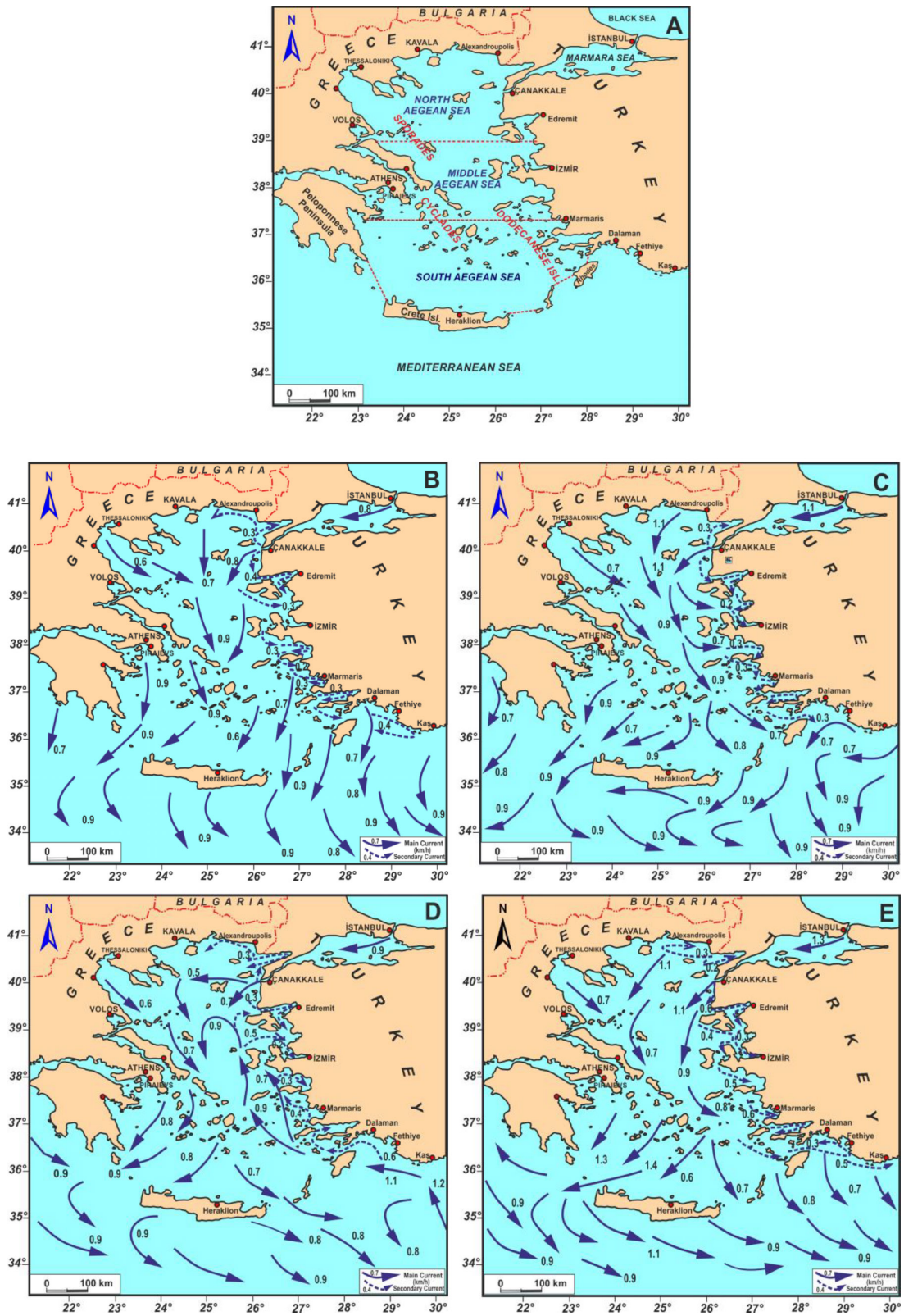
El-Geziry ve Bryden, 2010; Eryılmaz ve Yücesoy-Eryılmaz, 2012a; Eryılmaz ve Yücesoy-Eryılmaz, 2012b; Beşiktepe, 2015). Orta Ege'de Kiklad (Cyclades) Adaları'nın akıntı yolunu daraltması ve anakaların birbirine daha yakın olması ile deniz alanındaki daralma kuzeyden güneye akan su kütlelerini sıkıştırmakta, burada akıntı hızı yaklaşık 0.9 km/s'a çıkmaktadır (Eryılmaz, 1997; Eryılmaz, 1999). Güney Ege'ye doğru ilerleyen akıntı yolu üzerine, Kiklad (Cyclades) adalarının çıkması akıntı su kütlelerinin yelpaze gibi açılmasına, GB, G ve GD ya doğru yönelmesine neden olmaktadır. Bu bölgede akıntı hızı, 0.9 km/s'dan 0.6-0.8 km/s'a düşmektedir (Şekil 2B). Yelpaze şeklinde yayılmış olarak gelen akıntı, önüne Girit Adası'nın çıkması ile engellenmekte, akıntının bir kolu Girit Adası ile Peloponez Yarımadası arasından, 0.9 km/s hız ile batıya doğru devam ederken, diğer kol ise (0.8-0.9 km/s) Girit Adası doğusundan, Doğu Akdeniz'e yönelmektedir (Eryılmaz, 1997; Eryılmaz, 1999; Poulos vd., 1997; Papadopoulos vd., 2009; Zeri vd., 2014; Politikos vd., 2017) (Şekil 2A, 2B).

Yaz mevsiminde, K Ege Denizi'nde ana akıntı sistemleri, Türkiye tarafında saat yönünün tersine yay çizerek KD'dan GD'ya doğru 1.1 km/s hızla, Orta Ege Denizi'ne devam etmektedir. Orta Ege'de Kiklad (Cyclades) Adaları'nın doğusundan kuzeyden güneye doğru, yaklaşık 0.9 km/s hızla ilerlemekte (Eryılmaz, 1997; Eryılmaz, 1999; Beşiktepe, 2015), Güney Ege'de Kiklad (Cyclades) Adaları ile Oniki Adalar'ın (Dodecanese Islands) akıntıyı, Girit Adası'nın kuzeyinde iki kola ayırarak, ana kolun GB'ya (0.9 km/s), diğer kolun ise GD yönüne (0.7-0.8 km/s) doğru devam etmesine neden olmaktadır (Şekil 2A, 2C). Girit Adası ile Peloponez Yarımadası arasından, 0.9 km/s hız ile batıya doğru devam eden ana kolun bir kısmı, Girit'in güneyinde doğuya doğru yönelerek (0.9 km/s), Girit Adası doğusundan gelen ve batıya doğru ilerleyen akıntı ile karşılaşarak yönünü GD'ya çevirmektedir (Eryılmaz, 1997; Eryılmaz, 1999; Poulos vd., 1997; Papadopoulos vd., 2009; Zeri vd., 2014; Politikos vd., 2017) (Şekil 2A, 2C).

Sonbahar mevsiminde, Ege Denizi'nde akıntı sistemleri diğer mevsimlere göre farklılık gösterir. İlkbahar, yaz ve kış mevsimlerinde, genellikle kuzeyli yönlerden güneye doğru olan akıntı, bu mevsimde güneyden kuzeye doğru yön değiştirir. Kuzey Ege Denizi'nde, boğaz akıntısı ve rüzgar nedeni ile kuzeyden güneye ve Çanakkale Boğazı'ndan batıya doğru

akıntı görülmektedir (Eryılmaz, 1997; Eryılmaz, 1999; Yücesoy-Eryılmaz ve Eryılmaz, 2002; El-Geziry ve Bryden, 2010; Yücesoy Eryılmaz vd., 2005; Beşiktepe, 2015). Bu akıntıların hızı 0.5-0.7 km/s arasında değişir, zaman zaman güneyli rüzgarların etkisi ile çok zayıflar, yer yer durma noktasına gelebilir. Güneydoğu Akdeniz'den Kaş-Fethiye-Rodos istikametinden gelen ve batıya doğru 1.1-1.2 km/s hızla ilerleyen akıntı Rodos Adası'nı geçtikten sonra KB'ya yönelerek, Orta Ege Denizi'ne doğru devam eder. Bu bölgede, Kiklad (Cyclades) Adaları'nın doğu kesiminde yer alan adalar ile Oniki Adalar (Dodecanese Islands) bu akıntının önünü keserek, akıntıyı değişik kollara ayırır ve akıntının hızını düşürür (0.7-0.9 km/s) (Eryılmaz, 1997; Eryılmaz, 1999; Eryılmaz ve Yücesoy Eryılmaz, 2008). Bu akıntı Anadolu kıyılarındaki yerel akıntıların da yönünü değiştirerek Orta Ege Denizi'nin kuzeyinde kuzeyden gelen akıntı ve rüzgarların etkisi ile, Anadolu kıyılarından Yunanistan'a doğru saat yönünün tersine bir istikametle döner (Eryılmaz, 1997; Eryılmaz, 1999; Eryılmaz ve Yücesoy-Eryılmaz, 2016), Güney Sporad Adaları'nın alt ucundan geriye doğru, kuzeyden güneye ilerleyen, Yunanistan kıyılarına yakın ve Kiklad (Cyclades) Adaları arasından geçen bir akıntı kolu oluşturur (El-Geziry ve Bryden, 2010; Eryılmaz ve Yücesoy Eryılmaz, 2014). Girit Adası ile Peloponez Yarımadası arasından, 0.8-0.9 km/s hız ile batıya doğru devam eder. Girit'in batısında doğuya yönelerek (0.9 km/s) adanın güneyinde, doğuya ilerleyen bir akıntı oluşturur (Eryılmaz, 1997; Eryılmaz, 1999) (Şekil 2A, 2D).

Kış mevsiminde ise, kuzeyli rüzgarların etkisi ile tüm Ege Denizi'nde kuzeyden güneye doğru akıntılar oluşmakta ve bu akıntıların hızı 0.9-1.2 km/s arasında değişmekte, artan rüzgar hızına bağlı olarak yer yer ve dönem dönem artış göstermektedir (Lacombe ve Tchernia, 1972; Miller, 1972; Poulos vd., 1997; Papadopoulos vd., 2009; Eryılmaz ve Yücesoy Eryılmaz, 2012a; Eryılmaz ve Yücesoy Eryılmaz, 2012b; Zeri vd., 2014; Beşiktepe, 2015; Politikos vd., 2017). Orta Ege ile güney Ege Denizi sınırında, Kiklad (Cyclades) Adaları'nın engellemesi ile iki kola ayrılarak GB (1.3-1.4 km/s) ve GD yönlerine ilerleyen (0.7-0.8 km/s) akıntıları oluşmaktadır (Eryılmaz, 1997; Eryılmaz, 1999; El-Geziry ve Bryden, 2010; Eryılmaz ve Yücesoy-Eryılmaz, 2016). 0.9 km/s hız ile devam eden batı kolu, Girit Adası ile Peloponez Yarımadası arasından geçerek Girit'in güneyinde doğuya doğru yönelmektedir. Doğu kolu ise Girit Adası batısından gelen ve



Şekil 2. Ege Denizi mevsimsel akıntıları. A-Yer buldururu haritası, B- İlkbahar mevsimi, C-Yaz mevsimi, D-Sonbahar mevsimi, E-Kış Mevsimi (Eryılmaz, 1997; Eryılmaz, 1999).

Figure 2. Seasonal currents in the Aegean Sea. A-Map of the study area, B-Spring, C-Summer, D-Autumn, E-Winter (Eryılmaz, 1997, 1999).

doğuya doğru ilerleyen akıntı ile birleşerek yönünü GB'ya çevirmektedir (Şekil 2A, 2E).

SONUÇLAR

Kuşadası Körfezi'nde deniz içi sıcak su çıktısı 19°C sıcaklıkta olup kaynak çevresinde 17.5°C olarak belirlenmiştir. Doğanbey Burnu ölçülen sıcaklık değerleri kaynaktan 23.3°C, çevresinde 19.0°C'dir. Doğanbey Burnu örnekleri özelinde, *Amphistegina lobifera* Larsen bireyleri 0-16 m derinlikler arasında, yaklaşık 20-23°C (20.0-23.3°C) sıcaklık aralığında çok az miktarda (3-4 birey kadar) görülmektedir. 18-32 m derinlikleri arasında yaklaşık 19-20°C (19.0-20.3°C) sıcaklıkta bol miktarda (25 bireyden fazla) bulunmaktadır. Bu duruma göre, bölge için *Amphistegina lobifera*'nın ideal yaşam aralığı 18-32 metre derinlik ve yaklaşık 19-20°C sıcaklık olarak belirlenmiştir.

Doğanbey Burnu çevresi için sıcaklık değerleri dikte alındığında *Amphistegina lobifera*'nın fazla sıcak ortamları tercih etmediği ortaya çıkmaktadır. Bazı araştırmacılar (Zmiri vd., 1974; Langer and Hottinger, 2000; Langer vd., 20012) amphisteginid foraminiferlerin Doğu Akdeniz'de yayılmasında deniz suyu sıcaklık değerlerindeki değişimin başlıca etken olduğunu ileri sürmektedirler. Fakat araştırmacılar sıcaklık ile ilgili olarak sınırlı bir değer ortaya koymamışlardır. İlica Koyu sıcak su çıktısı çevresinde *Amphistegina* bireylerine rastlanılmamasının nedeni olarak su sıcaklığının elde edilen değerlere göre yüksek değerli olması dışında, bu alanda radyoaktivitenin yüksek olması da gösterilebilir (Meriç vd., 2012a). Ayrıca Doğanbey Burnu örnekleri foraminifer, ostrakod ve molusk topluluğu açısından değerlendirildiğinde 7, 8, 9, 10 ve 11 no'lu örneklerin zengin bir topluluğa sahip olması, çalışma alanı için ortak bir özelliğin varlığını ortaya koymaktadır (Meriç vd., 2018a).

İlica Koyu *Amphistegina lobifera*'nın yokluğuna karşın gerek yabancı ve gerekse renkli ve morfolojik bozukluk sunan kavkılara sahip foraminifer bireyleri açısından çok zengindir. Karaburun Yarımadası Tuzla Koyu'nda gözlenen foraminifer topluluğu İlica Koyu'ndan farklı olarak *Amphistegina lobifera* Larsen dahil olmak üzere benzer topluluğa sahiptir.

Aliağa İlica Burnu'ndaki sıcaksu çıktıları çevresinde *Coscinospira hemprichii*, *Peneroplis pertusus*, *P. planatus*, *Amphisorus hemprichii*, *Sorites orbiculus*, *S. variabilis* ve *Amphistegina lobifera* gibi yabancı

foraminiferlere rastlanılmamıştır. İki kaynaktaki su sıcaklığının 51°C ve 40°C olmasının bu konuda başlıca etken olduğu/olabileceği düşünülür. Ayrıca kaynak sularının radyoaktivitesinin de bu konuda etken olabileceği dikkate alınmalıdır.

Dikili Körfezi'nde morfolojik bozukluk sunan bir *Peneroplis planatus* bireyi bu alanda deniz içinde varlığı düşünülen sıcak su çıktısı/çıktıları nedeniyle oluşmuştur. Yakın alanda Midilli Adası güneydoğu kesiminde var olan renkli *Peneroplis pertusus* ve *P. planatus* bireylerinin varlığı bu alandaki benzer özelliklerin sonucudur.

Alibey ve Maden adaları çevresinden derlenen örneklerden yalnız birinde çok az sayıda *Amphistegina lobifera* Larsen bulunmasına karşın diğer yabancı foraminiferlerin varlığı düşündürücüdür. 3a korundaki belirli seviyelerde aşırı bollukta jips kristallerinin bulunuşu bu alanda belli bir dönemde oldukça sıcak su çıktısı nedeniyle sıcaklık değerinin yükseldiğini ortaya koymaktadır. Keza Aliağa İlica Burnu'nda 11 no'lu örnekte gözlenen jips kristalleri de benzer özelliği belirtmektedir.

Edremit Körfezi kuzey kesiminde gözlenen *Astacodus crepidulus* ile Kızıldeniz, Hint Okyanusu, Pasifik Okyanusu'nda yaşamını sürdüren bryozoonların varlığı yine körfezin belirli noktalarındaki sıcak su çıktıları nedeniyle açıklanabilir.

Gökçe Ada çevresindeki çoğu noktalarda saptanan renkli *Peneroplis pertusus*, *P. planatus* bireyleri dışında, *Sorites orbiculus* ve *Amphistegina lobifera*'nın varlığı bu bentik foraminiferlerin deniz suyunun farklı sıcaklık değeri/değerleri ve içerdiği ağır metal ile eser elementler nedeniyle bu alanda/alanlarda yaşamlarını sürdürdüğünü ortaya koymaktadır.

Kuzeybatı ve batı Ege Denizi Yunanistan kıyı alanlarında fazla olmayan cins ve türler ile temsil edilen yabancı foraminiferler oldukça geniş bir yayılım sunarlar. İleride bu alanlarda yapılacak olan ayrıntılı çalışmalar daha zengin bir topluluğun varlığını ortaya koyabilecektir.

Sonuç olarak Pasifik Okyanusu, Hint Okyanusu, Kızıl Deniz ve az sayıda da olsa Atlas Okyanusu kökenli foraminiferlerin bölgeye gelen gemilerin balast suları ile Ege Denizi'nin farklı noktalarına taşındığı, ortama uyum sağlayanların çoğalıp yayıldığı, bu konuda en büyük etkenin akıntı sistemi olduğu anlaşılmaktadır. Bunun dışında belli foraminifer cins ve türleri için

ekolojik koşullardan sıcaklık değeri sınırlarının farklı olduğu ortaya çıkmaktadır. Yine sıcak suların içerdiği ağır metal ve eser elementlerin de bu konuda başlıca etkenlerden biri olduğu gerçektir. Aliağa çalışmasında güncel çökellerde B ve Li değerleri yüksek olup, kaynak sularında Sr yüksektir. Ayrıca suların radyoaktif özelliklerinin de bu durum ile ilgili olabileceği söz konusudur. Çünkü denizden ve mağara içinden alınmış olan sularda toplam alfa ve toplam beta (Bq/l) değerleri referans değerden yüksek ölçülmekle birlikte denizden alınmış olan örnekte toplam alfa ve beta daha yüksektir. Toplam çözülmüş madde miktarı (TDS) (g/l) ise mağara içindeki kaynak suyunda yüksektir (Meriç vd., 2018b).

Bu gibi özelliklerin veya herhangi birinin foraminifer yaşamında etken olduğu/olabileceği düşünülür. Yine adı geçen alanlarda bulunmuş olan farklı cins ve türler için birlikteliklerin varlığı Ege Denizi için bir diğer önemli özelliktir. *Peneroplis planatus-Coscinospira hemprichii*, *Peneroplis pertusus-Coscinospira hemprichii* (Meriç vd., 2008), *Vertebralina striata-Coscinospira hemprichii* (Meriç vd., 2009), *Peneroplis pertusus-Peneroplis planatus* (Meriç vd., 2012d) gibi doğa harikası birliktelikler bunun en güzel örnekleridir.

KAYNAKLAR

- Başkan, E., Canik, B., 1983, Türkiye sıcak ve mineralli sular haritası, Ege bölgesi. *MTA Enstitüsü yayınları*, 189, 80 s., Ankara.
- Beşiktepe, Ş. T., 2015. Physical Oceanography of the Aegean Sea: A Review the Aegean Seamarine Biodiversity, Fisheries, Conservation and Governance, Edited By: T. Katağan, A. Tokaç, Ş. Beşiktepe, B. Öztürk, Turkish Marine Research Foundation (TUDAV), Publication No: 41. 27-39. Istanbul, Turkey.
- Çağatay, M. N., Görür, N., Alpar, B., Saatçılar, R., Akkök, R., Sakınç, M., Yüce, H., Yalıtırak, C., Kuşçu, İ., 1998, Geological evolution of the Gulf of Saros, NE Aegean Sea. *Geo-Marine Letters*, 18, 1-9.
- Çağlar, K. Ö., 1946, Türkiye maden suları ve kaplıcaları. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü yayınları*, B, 11, 791 s., Ankara.
- Dimiza, M. D., Triantaphyllou, M. V., Koukousioura, O., Hallock, P., Simboura, N., Karageorgis, P., Papathanasiou, E., 2016, The foram stress index: A new tool for environmental assessment of soft-bottom environments using benthic foraminifera. A case study from the Saronikos Gulf, Greece, *Easetrn Mediterranean. Ecological Indicators*, 60,611-621.
- El-Geziry, T.M. and Bryden, G., 2010. The Circulation Pattern in the Mediterranean Sea: Issues For Modeller Consideration. *Journal of Operational Oceanography*, 3:2, 39-46, DOI: 10.1080/1755876X.2010.11020116, ISSN: 1755-876X, 1755-8778.
- Eryılmaz M., 1997. Ege Denizi Güncel Çökel Dağılımına Etkileyen Oşinografik Faktörler. Yayınlanmamış Rapor, 51 s., Dz.K.K., SHOD, İstanbul.
- Eryılmaz M., 1999. Ege Denizi Akıntı Sistemleri, Yayınlanmamış Rapor, 29 s., Dz.K.K., SHOD, İstanbul.
- Eryılmaz, M. and Yücesoy- Eryılmaz, F., 2008; Oceanography And Submarine Sediment Distribution in Marmaris-Kaş Region of Southwest Turkey. *Micropaleontology*, Vol. 54, Nos, 3-4, 187-197.
- Eryılmaz, M. ve Yücesoy Eryılmaz, F., 2012a. Edremit Körfezi'nin Oşinografisi. SBT 2012, Sualtı Bilim Ve Teknolojileri Toplantıları, 17-18 Kasım 2012 Bildiriler Kitabı, 117-126, İstanbul.
- Eryılmaz, M. ve Yücesoy Eryılmaz, F., 2012b. Dikili Kanalı'nın (KD Ege Denizi) Oşinografisi. SBT 2012, Sualtı Bilim Ve Teknolojileri Toplantıları 17-18 Kasım 2012 Bildiriler Kitabı, 127-135, İstanbul.
- Eryılmaz, M. and Yücesoy Eryılmaz, F., 2014. Underwater Morphology, Oceanography and Recent Sediment Distribution of Kuşadaşı Bay (West of Turkey). Fifth International Symposium "Monitoring Of Mediterranean Coastal Areas: Problems And Measurement Techniques" Livorno (Italy) (17-18-19 June 2014), Proceeding Book, 655-664, ISBN:978-88-95597-19-5, CNR-IBIMET Firenze, Italy.
- Eryılmaz, M. and Yücesoy Eryılmaz, F., 2016. Recent Sediment Distribution and Oceanography of Ildır Bay (Karaburun Peninsula-Aegean Sea). Sixth International Symposium. Monitoring Of Mediterranean Coastal Areas: Problems And Measurement Techniques (September 28-29, 2016), Proceeding Book, 193-202,

- Firenze University Press, 2017. ISBN 978-88-6453-427-5 (Print), ISBN 978-88-6453-428-2 (Online) Livorno, Italy.
- Koukousioura, O., Dimiza, M. D., Triantaphyllou, M. V., 2010, Alien foraminifers from Greek coastal areas (Aegean Sea, Eastern Mediterranean). *Mediterranean Marine Science*, 11 (1), 155-172.
- Koukousioura, O., Dimiza, M. D., Triantaphyllou, M. V., Hallock, P., 2011, Living benthic foraminifera as an environmental proxy in coastal ecosystems: A case study from the Aegean Sea (Greece, NE Mediterranean). *Journal of Marine Systems*, 88, 489-501.
- Langer, R. M., Weinmann, A. E., Lötters, S., Rödder, D., 2012, "Strangers" in paradise modeling the biogeographic range expansion of the foraminifera *Amphistegina* in the Mediterranean Sea. *Journal of Foraminiferal Research*, 42 (3), 234-244.
- Langer, R. M. and Hottinger, I., 2000, Biogeography of selected "larger" foraminifera. *Micropaleontology*, 46, supplement 1, 105-126.
- Lacombe, H. and Tchernia, P., 1972. Caractères Hydrauliques et Circulation des Eaux en Méditerranée. The Mediterranean Sea: A Natural Sedimentation Laboratory (ed. D.J. Stanley), Dowden Hutchinson & Ross, Inc., p.25-36. ISBN: 0-87933-010-4, Stroudsburg.
- Meriç, E. and Avşar, N., 2001, Benthic foraminiferal fauna of Gökçeada Island (Northern Aegean Sea) and its local variations. *Acta Adriatica*, 42 (1), 125-150.
- Meriç, E., Avşar, N., Bergin, F., 2002, Midilli Adası (Yunanistan-Kuzeydoğu Ege Denizi) bentik foraminifer faunası ve bu toplulukta gözlenen yerel değişimler. *Ç. Ü. Yerbilimleri (Geosound)*, 40-41, 177-193, Adana.
- Meriç, E., Avşar, N., Bergin, F., Barut, İ., 2003, Dikili Körfezi'nde (Kuzeydoğu Ege Denizi-Türkiye) bulunan üç anormal bentik foraminifer örneği: *Peneroplis planatus* (Fichtel ve Moll), *Rosalina* sp. ve *Elphidium crispum* (Linne) hakkında. *M.T.A. Dergisi*, 127, 67-81, Ankara.
- Meriç, E., Yokeş, M. B., Nielsen, J. K., Görmüş, M., Avşar, N., Dinçer, F., 2008, Abnormal formations in peneropliid foraminifers: *Peneroplis Coscinospira* togetherness. *Anales de Biologia*, 30, 1-7.
- Meriç, E., Yokeş, M. B., Avşar, N., Bircan, C., 2009, A new observation of abnormal development in benthic foraminifers: *Vertebralina-Coscinospira* togetherness. *Marine Biodiversity Records*, 2, e167, 1-6.
- Meriç, E., Yokeş, M.B., Avşar, N., Bircan, C., 2010, An oasis for alien benthic foraminifera in the Aegean Sea. *Aquatic Invasions*, 5 (2), 191-195.
- Meriç, E., Avşar, N., Nazik, A., Yokeş, M., Barut, İ. F., Eryılmaz, M., Kam, E., Taşkın, H., Başsarı, A., Dinçer, F., Bircan, C., Kaygun, A., 2012a, Ilica Koyu (Çeşme-İzmir) bentik foraminifer-ostakod toplulukları ile Pasifik Okyanusu ve Kızıldeniz kökenli göçmen foraminiferler ve anormal bireyler. *M.T.A. Dergisi*, 145, 62-78, Ankara.
- Meriç, E., Yokeş, B., Avşar, N., Kırıcı-Elmas, E., Dinçer, F., 2012b, A new record in eastern Aegean Sea (Turkey): *Polymorphina fistulosa*. *Marine Biodiversity Records, Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*, 5, e103, 1-3.
- Meriç, E., Avşar, N., Nazik, A., Yokeş, Dora, Ö., Barut, İ. F., Eryılmaz, M., Dinçer, F., Kam, E., Aksu, A., Taşkın, H., Başsarı, A., Bircan, C., Kaygun, A., 2012c, Karaburun Yarımadası kuzey kıyılarının oşinografik özelliklerinin bentik foraminifer ve ostakod toplulukları üzerindeki etkileri. *M.T.A. Dergisi*, 145, 22-47, Ankara.
- Meriç, E., Yokeş, M.B., Avşar, N., Bircan, C., 2012d, A new observation on abnormal development in benthic foraminifers: *Peneroplis pertusus* (Forskal)-*Peneroplis planatus* (Fichtel and Moll) togetherness. *Anales de Biologia*, 34, 43-48.
- Meriç, E., Avşar, N., Nazik, A., Koçak, F., Yücesoy-Eryılmaz, F., Eryılmaz, M., Barut, İ. F., Yokeş, M. B., Dinçer, F., Esenli, F., Esenli, V., Özdemir, Z., Türker, A., Aydın, Ş., 2012e, Edremit Körfezi (Balıkesir) kıyı alanlarında oşinografik özelliklerin bentik foraminifer, ostakod ve bryozoon toplulukları üzerindeki etkileri ile ilgili yeni veriler. *T.P.J.D. Bülteni*, 24 (2), 31-77, Ankara.

- Meriç, E., Avşar, N., Barut, İ. F., Eryılmaz, M., Yücesoy-Eryılmaz, F., Yokeş, B., Dinçer, F., 2014, Edremit Körfezi ve Dikili Kanalı (KD Ege Denizi) kıyı alanlarında jeolojik yapı özelliklerinin belirlenmesinde bentik foraminiferlerin önemi. *M.T.A. Dergisi*, 148, 61-67, Ankara.
- Meriç, E., Avşar, N., Nazik, A., Yokeş, B., Barut, İ. F., Suner, F., Sarı, E., Eryılmaz, M., Yücesoy-Eryılmaz, F., Dora, Ö., Kam, E., Dinçer, F., 2017, A multi disciplinary overview of factors controlling on meiofauna assemblages around Maden and Alibey islands in Ayvalık (Balıkesir, Eastern Aegean Sea). *Journal of African Earth Sciences*, 129, 558-578.
- Meriç, E., Barut, İ. F., Nazik, A., Avşar, N., Yokeş, M. B., Eryılmaz, M., Yücesoy-Eryılmaz, F., Kam, E., Sonuvar, B., Dinçer, F., 2018a, Doğanbey Burnu (Seferihisar-İzmir) denizdibi termalsu kaynaklarının foraminifer, ostrakod ve mollusk topluluğuna etkisi. *MTA Dergisi*, 156, 89-118, Ankara.
- Meriç, E., Nazik, A., Yokeş, M. B., Barut, İ. F., Kumral, M., Eryılmaz, M., Yücesoy-Eryılmaz, M., Sonuvar, B., Dinçer, F., 2018b, Aliağa (İzmir) sıcak ve soğuk su çıktıkları çevresinde me-iobentik yaşam: foraminifer, ostrakod ve mollusk toplulukları. *Türkiye Jeoloji Bülteni* (yayın aşamasında).
- Miller, A. M., 1972. Speculations Concerning Bottom Circulation in the Mediterranean Sea. The Mediterranean Sea: A Natural Sedimentation Laboratory (ed. D.J. Stanley), Dowden Hutchinson & Ross, Inc., 37-42, ISBN: 0-87933-010-4, Stroudsburg.
- Papadopoulos V., Spyropoulos K., Georgopoulos D. and Feredinos G., 2009. Current Observations in the North Aegean Sea. 9th Symposium On Oceanography & Fisheries, (13-16 May), Proceedings, Volume 1, 445-449, Patras, Greece.
- Politikos, D.V., Ioakeimidis, C., Papatheodorou, G. and Tsiaras, K., 2017. Modeling the Fate and Distribution of Floating Litter Particles in the Aegean Sea (E. Mediterranean). *Frontiers in Marine Science*. Vol. 4, Article 191, 1-18., doi: 10.3389/fmars.2017.00191.
- Poulos, S.E., Drakopoulos P.G. and Collins, M.B., 1997. Seasonal Variability in Sea Surface Oceanographic Conditions in the Aegean Sea (Eastern Mediterranean): An Overview. *Journal of Marine Systems*, Vol. 13, Issues 1-4, 225-244, doi.org/10.1016/S0924-7963(96)00113-3.
- Şengör, A. M. C., Görür, N., Şaroğlu, F., 1985, Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study . In: Biddle, K. T. and Christi-Blick, N. (Eds.), Strike-slip deformation. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists special publication 37, 227-264.
- Triantaphyllou, M. V., Koukousioura, O., Dimiza, M. D., 2009, The presence of the Indo-Pacific symbiont-bearing foraminifer *Amphistegina lobifera* in Greek coastal ecosystems (Aegean Sea, Eastern Mediterranean). *Mediterranean Marine Science*, 10 (2), 73-85.
- Triantaphyllou, M. V., Dimiza, M. D., Koukousioura, O., Hallock, P., 2012, Observations of the life cycle of the Symbiont-bearing foraminifer *Amphistegina lobifera* Larsen, an invasive species in coastal ecosystem of the Aegean Sea (Greece-E. Mediterranean). *Journal of Foraminiferal Research*, 42 (2), 143-150.
- Yokeş, M. B., Meriç, E., Avşar, N., Barut, İ. F., Taş, S., Eryılmaz, M., Dinçer, F., Bircan, C., 2014, Opinion and comments on the benthic foraminiferal assemblages observed around the mineral submarine springs in Kuşadası (Ay-dın-Turkey). *Marine Biological Association of the United Kingdom*, 1-17, doi:10.1017/S1755267214000840, vol. 7, e103; 2014, published on line.
- Yücesoy-Eryılmaz F. ve Eryılmaz M., 2002; Kuzey-doğu Ege Denizi Ve Marmara Denizi Geçiş Bölgesi Çökellerinde İnce Tane Boyunun Ağır Metal Dağılımına Etkisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*. Cilt 45, Sayı 1, 111-124, Ankara.
- Yücesoy-Eryılmaz, F., Eryılmaz, M., Esenli, F., Esenli, V., Özdemir, Z., Türker, A. ve Aydın, Ş., 2005. Edremit Körfezi Ve Dikili Kanalı Güncel Çökellerinin Sedimentolojisi Ve Jeokimyası; TÜBİTAK Destekli, Proje No YDAB-CAG 100Y098, 152 Sayfa, Mersin.
- Zeri, C., Beşiktepe, T., Giannakourou, A., Krasakopoulou, E., Tzortziou, M., Tsoliakos, D., Pavlidou, A., Mousdis, G., Pitta, E., Scoullou,

- M. and Papathanassiou, E., 2014, Chemical Properties and Fluorescence Of DOM in Relation to Biodegradation in the Interconnected Marmara-North Aegean Seas During August 2008. *Journal of Marine Systems*, 135, 124-136, DOI: 10.1016/j.jmarsys.2013.11.019.
- Zmiri, A., Kahan, D., Hochstein, S., Reis, Z., 1974, Phototaxis and thermotaxis in some species of *Amphistegina* (Foraminifera). *Journal of Protozoology*, 21, 133-138.
- Zodiatis, G., Alexandri, S., Pavlakis, P., Jonsson, L., Kallos, G., Demetropoulos, A., Georgiou, G., Theodorou, A. and Balopoulos, E., 1996, Tentative study of flow patterns in the North Aegean Sea using NOAA-AVHRR images and 2D model simulation *Annales Geophysicae* 14, 1221-1231.

