

INDO-PASİFİK KÖKENLİ BENTİK FORAMİNİFERLERİN DOĞU AKDENİZ'DEKİ BAŞLICA DAĞILIM YOLLARI

Engin Meriç¹, Baki Yokeş², Niyazi Avşar³, Feyza Dinçer⁴,
Ünsal S. Karhan⁵ ve Volkan Demir⁶

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

²Haliç Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü,
Darülaceze Cad. No.14, 34384 Okmeydanı-İstanbul, Türkiye, bakiyokes@halic.edu.tr,

³Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı-Adana,

⁴Adıyaman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi 02040 Adıyaman, Türkiye,

⁵İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü 34134 Vezneciler İstanbul, Türkiye,

⁶İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Müşküle
Sokak No:1, 34116 Vefa-İstanbul, Türkiye.

İsrail (Akdeniz kıyıları), güney Türkiye, doğu ve batı Ege Denizi kıyı alanlarında gerçekleştirilmiş olan farklı çalışmalarda oldukça zengin denilebilecek indo-pasifik ve Kızıldeniz kökenli güncel bentik foraminifer toplulukları gözlemlenmiştir. Yabancı denizel türlerin Akdeniz'e girişinde en önemli giriş kapısı olan Süveyş Kanalı'nın yanı sıra, gemilerin balast sularını Akdeniz kıyılarına boşaltması da önemli bir vektör oluşturmaktadır. Yerel akıntılar ise yabancı türlerin Akdeniz içerisinde yayılmasında etkin rol oynamaktadır. Akdeniz'de tespit edilmiş olan İndo-pasifik kökenli foraminifer türlerinin çoğunluğu doğu Akdeniz kıyılarında dağılım göstermektedir. Ancak özellikle Ege Denizi'nin farklı noktalarında var olan faylara bağlı sıcak su çıkışları termofilik türlerin daha soğuk bölgelere de yayılabilmesine olanak sağlamaktadır. Ege kıyılarında görülen sıcak veya soğuk su çıkışları ile Türkiye'nin Akdeniz sahillerinde sıkça rastlanan karstik kaynaklar bu alanlardaki bentik foraminifer topluluğunun cins ve tür çeşitliliği açısından zenginleşmesine yol açmaktadır.

Euthymonacha polita (Chapman) Ege Denizi'nde bulunmuş olan Pasifik Okyanusu kökenli bir foraminiferdir. Kuşadası (Aydın) ve Ilıca (Çeşme-İzmir) körfezleri ile Karaburun Yarımadası KB kıyılarında sıkça gözlenmesine karşın Akdeniz'deki varlığı konusunda henüz bir bulgu yoktur. Ilıca Körfezi'nde (Çeşme-İzmir) bulunmuş olan *Coscinospira acicularis* (Batsch) gerek Akdeniz ve gerekse Ege Denizi Türkiye kıyılarında ilk olarak rastlanılmış olan İndo-pasifik kökenli bir diğer bentik foraminiferdir. Ayrıca, İskenderun Körfezi'nde oldukça az sayıda bulunmuş olan *Nodopthalmidium antillarum* (Cushman)'un Kuşadası Körfezi ile Ilıca Körfezi'ndeki kaynaklar çevresinde bol miktarda gözlenmesi, bu yabancı foraminiferlerin Ege Denizi'nin farklı derinliklerindeki sıcak su kaynakları çevresinde yaşam ortamı bulduklarını/bulacaklarını ortaya koymaktadır.

Günümüze kadar elde edilmiş olan veriler, yabancı foraminifer türlerinin Süveyş Kanalı'nı takiben İsrail kıyılarına yöneldiği, Lübnan, Suriye ve Güney Türkiye kıyılarını izleyerek doğu Akdeniz'den batıya doğru ilerlediği düşüncesini desteklemektedir. İsrail kıyılarında *Hauerina diversa* Cushman, *Coscinospira acicularis* (Batsch), *Amphisorus hemprichii* Ehrenberg, *Sorites orbiculus* Ehrenberg, *Epistomaroides punctatus* (Said), *Amphistegina lobifera* Larsen, *Pararotalia spinigera* (Le Calvez), *Operculina ammonoides* (Gronovius) ve *Heterostegina depressa* d'Orbigny'nin bulunuşu değinilen dağılım paterninin bir diğer kanıtıdır. Doğu Akdeniz'deki akıntılar göz önüne alındığında, yakın bir gelecekte *Borelis* sp., *Pegidia lacunata* McCulloch, *Epistomaroides punctatus* (Said) ve *Operculina ammonoides* (Gronovius) bireylerinin İskenderun Körfezi çevresinde de gözlenebileceği düşünülebilir.

Elde edilen bulgular yabancı türlerin Hatay güneyinden başlayarak İskenderun Körfezi'ni takiben batıya doğru ulaşmış oldukları, noktasal değişik ekolojik özelliklerin varlığı nedeniyle belirli alanlarda farklı türlerle yayılım sundukları, bazılarının Ege Denizi'nin kuzeyine doğru ilerlediğini, bazı cins ve türlerin belirli noktalarda aşırı çoğalma özelliğine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Türkiye kıyılarından batıya doğru olan dağılım yolları olarak mevcut verilerin ışığında, birinin Girit Adası KB'sından Malta Adası'na ve bir diğerinin de Mora Yarımadası doğu kıyılarını takiben kuzeye yönelip batı Ege Denizi kıyılarını izleyerek Selanik'e kadar uzandığı söylenebilir. Akdeniz'in güneyinde ise, yabancı türlerin Süveyş Kanalı'ndan batıya doğru Mısır, Libya ve Tunus kıyıları boyunca ilerleyerek Malta Adası ve Sicilya'ya kadar ulaştığı da düşünülür. Gerek *Amphistegina lobifera* Larsen ve gerekse *Sorites orbiculus* Ehrenberg'in Malta ve Sicilya'ya kadar bu yollarla yayılmıştır.

Sonuç olarak, Süveyş Kanalı'ndan Akdeniz'e giren yabancı bentik foraminiferlerin de Güney Anadolu kıyıları üzerinden Batı Akdeniz ile Ege Denizi, Marmara Denizi, Karadeniz'e yayılım hatları, Kuvaterner'de insan ve omurgalı canlıların Anadolu üzerinden Avrupa'ya yayıldıkları göç yollarına benzer özellik göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bentik foraminifer, Dağılım yolları, Doğu Akdeniz, İndo-Pasifik.

MAIN DISPERSION ROUTES OF INDO-PACIFIC ORIGINATED BENTHIC FORAMINIFERS IN THE EASTERN MEDITERRANEAN

**Engin Meriç¹, Baki Yokeş², Niyazi Aşar³, Feyza Dinçer⁴,
Ünsal S. Karhan⁵ and Volkan Demir⁶**

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

²Haliç Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Darülaceze Cad. No.14,
34384 Okmeydanı-İstanbul, Türkiye, bakiyokes@halic.edu.tr;

³Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı-Adana,

⁴Adıyaman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi 02040 Adıyaman, Türkiye,

⁵İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü 34134 Vezneciler İstanbul, Türkiye,

⁶İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Müşküle Sokak
No:1, 34116 Vefa-İstanbul, Türkiye.

A rich Indo-pacific and Red Sea originated recent benthic foraminifer assemblages have been found on the coasts of Israel (Mediterranean coast), Southern Turkey and Western Aegean Sea. Suez Canal is the main door for the entry of the marine alien species to the Mediterranean. On the other hand, the ballast waters disposed from ships constitutes another important vector. Local currents play an important role in dispersion of the alien species in the Mediterranean. Most of the Indo-pacific originated foraminifers recorded in the Mediterranean are only found on the eastern Mediterranean coasts. However, the hot water submarine springs related to the fault lines found on the Aegean coasts, enable the dispersion of the thermophilic species to colder regions. The hot or cold water exits found on the Aegean coasts and the karstic springs abundantly observed on the Mediterranean coasts enrich the benthic foraminifer assemblage in genus and species diversity.

Euthymonacha polita (Chapman) is a Pacific originated foraminifer observed in Aegean Sea. Although it is abundantly observed in Gulf of Kuşadası (Aydın), Ilica Bay (Çeşme-İzmir) and on NW Karaburun Peninsula, it has not yet been recorded elsewhere in the Mediterranean. *Coscinospira acicularis* (Batsch) which is found in Ilica Bay (Çeşme-İzmir) is another Indo-pacific originated benthic foraminifer first recorded in Turkish Aegean coasts in the Mediterranean. Moreover, *Nodopthalmidium antillarum* (Cushman) which is rarely observed in Gulf of Iskenderun, is abundantly found around the springs located in Gulf of Kuşadası and Ilica Bay, indicating that these alien foraminifers have found / will find suitable habitats around the hot water springs at different depths.

The findings suggests that after entering via Suez Canal, the alien foraminifers are dispersed on the coast of Israel, Lebanon, Syria and Southern Turkey, and then, move towards the west. The observation of *Hauerina diversa* Cushman, *Coscinospira acicularis* (Batsch), *Amphisorus hemprichii* Ehrenberg, *Sorites orbiculus* Ehrenberg, *Epistomaroides punctatus* (Said), *Amphistegina lobifera* Larsen, *Pararotalia spinigera* (Le Calvez), *Operculina ammonoides* (Gronovius) and *Heterostegina depressa* d'Orbigny on the Israeli coasts is another proof of the suggested distribution pattern. If the local currents in the eastern Mediterranean are taken into consideration, it is expected that *Borelis* sp., *Pegidia lacunata* McCulloch, *Epistomaroides punctatus* (Said) and *Operculina ammonoides* (Gronovius) will appear around the Gulf of Iskenderun in near future.

Our findings show that the alien species has reached the western coast after inhabiting the south of Hatay and Gulf of Iskenderun. They are found together with the native fauna, of which the species composition changes locally. Some of the species are dispersed towards the northern Aegean Sea and become extremely abundant in certain locations.

In the light of the recent data, two routes may be proposed for the dispersion of alien foraminifera from Turkish coasts towards the west, one is from the NW of Crete Island to Malta, and the other one follows the east coast of Mora Peninsula, west Aegean coasts and reaches to Thessaloniki on the north. On the south coasts of the Mediterranean, the alien species may also be dispersed westward from Suez Canal following Egypt, Libya, Tunisia and reach Malta and Sicily. It is suggested that both *Amphistegina lobifera* Larsen and *Sorites orbiculus* Ehrenberg have dispersed to Malta and Sicily via these routes.

As a result, the alien benthic foraminifers which are introduced to the Mediterranean via Suez Canal follow the main dispersion routes on the south Anatolian coasts, and move towards the western Mediterranean, the Aegean Sea, the Sea of Marmara and the Black Sea, which resemble the dispersion pattern of the humans and other vertebrates from Anatolia towards the Europe in the Quaternary.

Key Words: Benthic foraminifer, Dispersion routes, Eastern Mediterranean, Indo-Pacific.