

Ege ve Güneybatı Akdeniz (Gökçeada-Bozcaada-Midilli Adası ve Antalya) Sahillerinde Gözlenen Güncel, Renkli Bentik Foraminiferlerin Mineralojik ve Jeokimyasal İncelenmesi

Mineralogical and Geochemical Researches of Colored, Recent, Benthic Foraminifers Observed in the Aegean and Southwestern Mediterranean (Gökçeada-Bozcaada-Midilli Islands and Antalya) Coasts

Hüseyin YALÇIN¹, Engin MERİÇ², Niyazi AVŞAR³, Sema TETİKER⁴, İpek F. BARUT⁵, Şener YILMAZ⁶, Feyza DİNÇER³

¹ Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Sivas

² Moda Hüseyin Bey Sokak 15/4, 34710 Kadıköy, İstanbul

³ Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı, Adana

⁴ Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 58140 Sivas

⁵ İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, 34134 Vefa, İstanbul

⁶ Türkiye Şişe Cam Fabrikaları Araştırma Merkezi, 34010 Davutpaşa, İstanbul

yalcin@cumhuriyet.edu.tr, barutif@istanbul.edu.tr, avsarn@mail.cu.edu.tr, stetiker@yahoo.com, senyilmaz@sisecam.com.tr

ÖZ

Bu çalışma, Ege Denizi kuzeydoğusunda yeralan Gökçeada çevresinden 4, Bozcaada güneybatısından 1, Midilli Adası doğusundan 1, Antalya güneybatısında Kalkan, Kaş, Kale, Finike ve Kemer arasındaki kıyı şeridinin farklı yerlerinden 43 olmak üzere toplam 49 örnek üzerinde yürütülmüştür. Bu farklı dört bölgede renkli kavkılara sahip olan toplam 24 cins ve 41 tür güncel foraminifer belirlenmiştir. Gökçeada'dan alınan sediman örnekleri Van Veen Grab-Sampler, diğerleri ise serbest dalış yöntemi ile farklı derinliklerden elde edilmiştir. Binoküler mikroskop altında ayıklanarak fotoğrafları çekilen siyah, yeşil, sarı ve kıvılcak-kahve foraminifer kavkılarının tümkayaç mineralojisi X-ışınları difraktometresinde; tümkayaç kimyası atomik absorpsiyon spektrofotometresinde; dış yüzeyinin kimyası ise enerji saçılımlı spektrometrede saptanmıştır.

Türkiye'yi çevreleyen denizler farklı disiplinlerdeki araştırmacılar tarafından ayrıntılı biçimde incelenmeye başlanmıştır (Meriç vd., 2002, 2004). Bunlardan birisi de mineralojik ve biyojeokimyasal araştırmalar olup; yaşadıkları ortama duyarlı organizmaların kavkılarının incelenmesine dayanmaktadır (Yalçın ve Taner, 1998; Yalçın vd., 2004). Bu çerçevede renkli kavkılara sahip güncel bentik foraminiferlerin biyolojik, mineralojik ve jeokimyasal özellikleri belirlenerek; bunların ortam koşulları, ekolojik özellikleri ve günümüzde oluşan anomaliler ile olan ilişkilerinin incelenmesi bu araştırmanın amacını oluşturmuştur.

Kuzeybatı Ege Bölgesi'nin hidrografik özellikleri genellikle Ege-Marmara-Karadeniz arasındaki morfolojik farklılıklar ve su değişimi ile denetlenmektedir. Bu nedenle bölge Ege ve Karadeniz su kütlelerinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini taşımaktadır. Ege Denizi'nin kuzeydoğusunda yeralan çalışma alanı (Bozcaada ve Gökçeada civarı), jeolojik açıdan, bugünkü konumunu ve şeklini çoğunlukla Miyosen'de başlayıp Orta-Geç Pleyistosen'e kadar devam eden tektonik-jeomorfolojik olaylar ve Pleyistosen-Holosen'de egemen olan küresel, iklimsel ve deniz düzeyi değişimleri sonucu kazanmıştır (Ergin ve Yemencioğlu, 1997). Batı Antalya bölgesinde; gerek ana akarsular gerekse karstik bozulmuş drenaj ağı, Batı Toroslar'ı kesen sayısız tektonik çizgiselliklerin etkisiyle keskin dirsekler geliştirmiş, birçok kesimde karstik kanyonlar meydana getirmiştir. Bu kesimlerde dolin tabanlarındaki düdenler vasıtasıyla yeraltına yönelen sular, dağlık kesimlerin zirvelerinde birikmiş olan karların eriyen suları ve serbest yağışlar karstik yeraltı drenajı ile Teke yöresi kıyılarında muhtelif denizaltı kaynakları olarak Akdeniz'e ulaşmaktadır (Şenel, 1997a, b).

Foraminifer kavkılarında düşük-yüksek Mg-kalsit ve aragonit en yaygın minerallerdir. Bazı kavkılarda dolomite de rastlanmıştır. Kavkılardaki kalsitlerin d(104) yansımaları 2.979-3.035 Å, MgCO₃ miktarı 0.33-19.00 % mol arasında değişmektedir. Tüm kavkılarının Mg/Ca oranı 2.95-42.07 ve Sr/Ca oranı 1.45-

10.44 arasında değerlere sahiptir. Bu veriler jeotermometre olarak (Smith vd., 1979; Rosenthal vd., 1997; Lear vd., 2002; Martin vd., 2002), sırasıyla 8-37 ve 8-135° C arasında değişen sıcaklıklara karşılık gelmekle birlikte, kavkuların çoğunda aragonitin bolluğu nedeniyle bu veriler her zaman kullanılabilir gözükmemektedir. Tüm kavkı ve yüzeylerinden elde edilen kimyasal çözümlenmelerde maksimum derişimlerin renkli, minimum derişimlerin renksiz foraminifer kavkularından ileri geldiği düşünülerek, değerler normalize edilmiştir. Si, Al, Fe, Mn, Mg, Ca, Na, K, Rb, Sr, Li, Ni, Co, Cu, Pb, Zn, Y ve S'deki değişimler kavkuların mineralojik bileşimi ile de ilişkili olmakla birlikte; özellikle metalik elementlerin miktarlarındaki zenginleşmeler, bu elementlerin kavkı yapılarının nitelik ve niceliklerine bağlı olarak bünyelerinde tutulmasına bağlanmaktadır. Deniz tabanındaki aktif faylardan çıkan sıcak ve/veya karadan boşalan soğuk suların taşıdığı iyonların deniz suyunda zenginleşmeleri ve sonuçta bunların kavkıda bir anormal kirlenmeye neden olmaları ve/veya canlılar tarafından yaşamları sırasında ikincil olarak zenginleştirilmiş olmaları düşünülebilir.

Anahtar Kelimeler: Deniz tabanı, kavkı, X-ışını, anomali.

ABSTRACT

This study was performed on the total forty-nine samples collected from Gökçeada Island surroundings (four samples), southwestern Bozcaada Island (one sample), eastern Mitilini Island (one sample) in the northeast of Aegean Sea and in different points of shores among Kalkan, Kaş, Kale, Finike and Kemer (forty-two samples) in the southwest of Antalya City. Total 24 genus and 41 species of recent foraminifers with colored shells were distinguished in the four different regions. Sediment samples taken from Gökçeada and the other localities were obtained by Van Veen Grab-Sampler and free diving methods in different depths, respectively. First, photographs of black, green, yellow and red-brown colored foraminiferal shells selected under binocular microscope were taken, and then their whole-rock mineralogy by X-ray diffraction, whole-rock chemistry by atomic absorption spectrophotometry and outer surface chemistry by energy dispersive spectrometry were determined.

In recent years, seas surrounding the Turkey have been investigated in details by various researchers from different disciplines (Meriç et al., 2002, 2004). Of these, mineralogical and biogeochemical investigations are based on the shells of organism sensitive to environments (Yalçın and Taner, 1998; Yalçın et al., 2004). In this scope, this study aims at investigating the relationships between present anomalies and environmental conditions and ecologic features by revealing the biological, mineralogical and geochemical characteristics of benthic foraminifers with colored shells.

The hydrographic properties of northwestern Aegean Sea are mainly controlled by morphological and water depths differences between Aegean-Marmara and Black Sea. For this reason, this region has the physical, chemical and biological features of mass waters of both Aegean and Black Sea. Geologically, the study area located in the northeast of Aegean Sea has commonly got its present setting and form by tectonic and geomorphologic processes from Miocene to Middle-Late Pleistocene and also global, climatic and sea-level changes dominant to Pleistocene-Holocene (Ergin and Yemencioğlu, 1997). Both main streams and karstic deformed drainage net have developed sharp corners and karstic canyons in many parts of the western Antalya by effects of numerous tectonic lines cutting the western Taurus. Waters flowing underground by means of shallow hole on the bottom of the dolines, and also snow-melt waters from the top of the mountains and rain waters reach Mediterranean in the costs of Teke area as various submarine springs by means of karstic underground drainage (Şenel, 1997a, b).

Low to high Mg-calcites and aragonite are the most common minerals in the foraminiferal shells. Dolomite is also encountered in some shells. $d(104)$ reflection and $MgCO_3$ contents of calcites vary between 2.979-3.035 Å and 0.33-19.00 % mole, respectively. Mg/Ca and Sr/Ca ratios of whole shells have values of 2.95-42.07 and 1.45-10.44. These data always seem not to be useful because of the abundant aragonite amount in most shells although they correspond to temperatures of 8-37 and 8-135° C as geothermometer (Smith et al., 1979; Rosenthal et al., 1997; Lear et al., 2002; Martin et al., 2002). The values are normalized by considering maximum and minimum concentrations are respectively due to colorful and colorless foraminifer shells in the chemical analyses from whole shells and their surfaces. The enrichments in amounts of particularly metallic elements concern with absorption depending on qualitative and quantitative of shell structures although the variations in Si, Al, Fe, Mn, Mg, Ca, Na, K,

Rb, Sr, Li, Ni, Co, Cu, Pb, Zn, Y and S are also related to mineralogical compositions of shells. It can be considered that the ions transferred into hot waters coming from active faults in the sea-floor and/or the ions transported with cold waters releasing from land are enriched in the sea, and finally they caused an abnormal contamination within the shells and/or secondarily richness during metabolism by livings.

Keywords: Sea-floor, shell, X-ray, anomaly.

Deđinilen Belgeler

- Ergin, M. and Yemencioglu, S., 1997, *Geologic assessment of environmental impact in bottom sediments of the Eastern Aegean Sea. Intern. J. Environmental Studies*, 51, 323-334.
- Lear, C. H., Rosenthal, Y. and Slowey, N., 2002, *Benthic foraminiferal Mg/Ca-paleothermometry: a revised core-top calibration. Bulletin of Geological Society of America*, 19, 3375-3387.
- Martin, P.A., Lea, D.W., Rosenthal, Y., Shackleton, N.J., Sarnthein, M. and Papenfuss, T., 2002, *Quaternary deep sea temperature histories derived from benthic foraminiferal Mg/Ca. Earth and Planetary Science Letters*, 198, 193-209.
- Meriç, E., Avşar, N. ve Bergin, F., 2002, *Midilli Adası (Kuzey Ege Denizi) bentik foraminifer topluluğu ve bu toplulukta gözlenen yerel değişimler. Ç. Ü. Yerbilimleri*, 40-41, 177-193.
- Meriç, E., Avşar, N. and Bergin, F., 2004, *Benthic foraminifera of Eastern Aegean Sea (Turkey) Systematic and Autoecology: Turkish Marine Research Foundation and Chamber of Geological Engineers of Turkey, Publication No: 18, 306 p. and 33 plates, İstanbul.*
- Rosenthal, Y., Boyle, E.A. and Slowey, N., 1997, *Temperature control on the incorporation of magnesium, strontium, fluorine, and cadmium into benthic foraminiferal shells from little bahama bank: Prospects for thermocline paleoceanography. Geochimica Cosmochimica Acta*, 61, 3633-3643.
- Smith, S.V., Buddemeier, R.W., Redalje, R.C. and Houck, J.E., 1979, *Strontium-Calcium thermometry in coral skeletons. Science*, 204, 404-407.
- Şenel, M., 1997a, *Fethiye Paftası. MTA Genel Müdürlüđu, 1/250.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, No. 2, 26s.*
- Şenel, M., 1997b, *Antalya Paftası. MTA Genel Müdürlüđu, 1/250.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, No. 3, 25s.*
- Yalçın, H. ve Taner, G., 1998, *İzmit Körfezi denizaltı sedimanlarındaki mollusk kavkılarında mineralojik, jeokimyasal ve paleontolojik ilişkiler. Kocaeli Üniversitesi, Uygulamalı Yerbilimleri Dergisi*, 1, 39-50.
- Yalçın, H., Meriç, E., Avşar, N., Bozkaya, O. ve Barut, İ.F., 2004, *İskenderun Körfezi güncel foraminiferlerinde gözlenen güncel anomaliler. Türkiye Jeoloji Bülteni*, 47, 25-39.