

# İskenderun Körfezi (Doğu Akdeniz) Bentik Foraminifer Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi

*Statistical Treatment of the Benthic Foraminiferal Data from the Gulf of İskenderun (Eastern Mediterranean)*

**Sabire Ashı OFLAZ, Ayşe ATAKUL, Sevinç ÖZKAN-ALTINER**

*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 06531, Ankara, Türkiye  
e112202@metu.edu.tr*

## ÖZ

Bu çalışmanın amacı, İskenderun Körfezi'nden (Doğu Akdeniz) alınan güncel çökel örneklerinin içermiş olduğu bentik foraminiferlerin dağılımının istatistiksel olarak değerlendirilmesidir. Derinlikleri 18 ile 190 metre arasında değişen 34 örnekten 300 birey toplanmış, 81 cinsine ait 151 bentik foraminifer türü tanımlanmış ve bu türlerin göreceli bollukları hesaplanmıştır.

Tür çeşitliliği (tür sayısı) ve bolluğu (birey sayısı) örnek bazında değişiklik göstermektedir. Türlerin coğrafik ve batimetrik dağılımları ise karışık bir yapı sergilemektedir. Bu karmaşık ilişkiyi belirleyebilmek için, türlerin göreceli bolluk verilerine, ekolojik veri analizlerinde kullanılan istatistiksel yöntemler uygulanmıştır. Bu istatistiksel yöntemler için, göreceli bolluğu % 5'den fazla olan türler ile göreceli bolluğu % 5'den az olmasına rağmen önemli görülen türlerden oluşan 27 takson seçilmiştir.

Hiyerarşik kümeleme analizi uygulanmış ve elde edilen Q-mod ve R-mod dendogramlarına göre iki ana küme (topluluk) tanımlanmıştır. Topluluk-A, *Peneroplis* spp., *Septoculina* spp., *Vertebralina striata* d'Orbigny, *Siphonaperta* spp., *Ammonia tepida* (Cushman), ve *Adelosina* spp. türleri ile temsil edilirken, Topluluk-B ise *Textularina* spp., *Reussella spinulosa* Reuss, *Nonion* sp-A, *Bulimina* spp. ve *Cibicides* spp. türleri ile tanımlanmıştır. Topluluk-A'da *Peneroplis* spp., *Septoculina* spp. ve *Vertebralina striata* d'Orbigny gibi Lesepsiyeen göçmenleri baskınken, Topluluk-B ise Lesepsiyeen göçmenleri açısından fakirdir. *Textularina* spp. ve *Reussella spinulosa* Reuss türleri Topluluk-B'de daha baskındır.

Kümeleme analizi, bentik foraminifer topluluklarının değişken çevresel faktörlerle olan ilişkisini tam olarak ortaya koyamamıştır. Bu nedenle, aynı verilere detrended (DCA) ve kanonik uyum (CCA) analizleri uygulanmıştır. Böylece bu toplulukları kontrol eden başlıca faktörlerin, sediman tane boyu ve CaCO<sub>3</sub> yüzdesi olduğu belirlenmiştir. Topluluk-A, genelde yüksek CaCO<sub>3</sub> içeriği olan, çakıl ve kumca zengin çökel ortamlarında bulunmaktadır. Topluluk-B ise, düşük CaCO<sub>3</sub> içeriği olan ve çamurca zengin çökel ortamlarında tanımlanmıştır.

Çalışılan örneklerde tayin edilen foraminifer topluluğunun tür çeşitliliği, doğrudan tür sayısı dikkate alınarak belirlenmiştir. Tür sayısı (tür zenginliği, S) 22 ile 62 arasında değişmekle beraber, örneklerin çoğunda bu rakam üst sınıra yakındır. Bu nedenle, çalışılan örneklerin taksonomik çeşitliliği arasındaki farkın daha iyi ortaya konulabilmesi için tür çeşitliliği indeks değerleri (Simpson, Fisher alpha, Margalef, Shannon H, Menhinick, ve Berger-Parker indeksleri) belirlenmiştir. Bu indeksler, türlerin göreceli bolluklarını dikkate alarak, aynı ya da birbirine yakın tür sayısına sahip olan örneklerin birbirleri ile karşılaştırılmasına olanak sağlamıştır. Örneklerdeki homojenlik değerinin yüksek olması çeşitliliğin zengin olduğunu, baskınlık miktarının (homojenliğin tersine) yüksek olması ise çeşitliliğin fakir olduğunu, bir başka deyişle bazı türlerin bolluklarının fazlaştığını göstermiştir. Topluluk-A'da genelde baskınlık indekslerinin yüksek, homojenlik indekslerinin ise düşük olduğu belirlenmiştir. Buna karşın, Topluluk-B genelde düşük baskınlık ve yüksek homojenlik indeksleri ile karakterize edilmiştir.

Uygulanan istatistiksel yöntemler, derinliğin bentik foraminifer topluluk dağılımlarını kontrol eden başlıca faktörlerden biri olmadığını ortaya koymuştur. Ayrıca, tür çeşitliliğinin örnek derinliği ile ilişkisi de bulunamamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bentik foraminifer, İstatistiksel analiz, Ekoloji, İskenderun Körfezi, Doğu Akdeniz

### **ABSTRACT**

*The main objective of this study is statistically to analyze the distribution of the benthic foraminiferal fauna of 34 samples ranges from 18 to 190 m water depth in the Gulf of İskenderun, Eastern Mediterranean Sea. For each sample, individuals have been counted up to the statistically significant number; 300 and 81 genera and 151 benthic foraminiferal species have been identified. The relative abundances of the benthic foraminiferal species have been calculated for each sample.*

*Species diversity (number of species) and abundances (number of individuals) show variations throughout the samples. The geographical and bathymetrical distribution patterns of the species indicate complex distributional scheme. To cope with this problem, some statistical methods generally used in ecological data analysis have been applied. For this purpose, 27 taxa including species whose relative abundances are greater than 5 % within any sample and also some important species (having <5 % of relative abundance) have been selected.*

*Hierarchical cluster analyses have been applied and according to Q-mode and R-mode dendograms, two main clusters (assemblages) are obtained. The Assemblage A is represented by Peneroplis spp., Septiloculina spp. and Vertebralina striata d'Orbigny, Siphonaperta spp., Ammonia tepida (Cushman), and Adelosina spp., while the Assemblage B is characterized by Textularina spp., Reussella spinulosa Reuss, Nonion sp-A, Bulimina spp. and Cibicides spp. The Assemblage A is dominated by the highest abundance of the Lessepsian migrants such as Peneroplis spp., Septiloculina spp. and Vertebralina striata d'Orbigny, while the Lessepsian migrants are generally rare in the Assemblage B. Textularina spp. and Reussella spinulosa Reuss are more abundant in the Assemblage B.*

*Since the cluster analysis is not enough to determine the relation between the assemblages (clusters) and the environmental factors, detrended correspondence analysis (DCA) and canonical correspondence analysis (CCA) have been also applied to same quantitative data. As a result, the main controlling factors of these assemblages are ascertained as grain size of sediments and CaCO<sub>3</sub>. The Assemblage A is recorded in the gravel and sand rich sediments having high CaCO<sub>3</sub>. In contrast, the Assemblage B is recognized in the mud rich sediments having low CaCO<sub>3</sub> content.*

*In the studied samples diversity of the species is determined by using the species richness. Although the number of the benthic foraminiferal species (species richness, S) ranges from 22 to 62 in the studied samples, it is close to the maximum number in the most of the samples. Therefore, in order to specify the difference of the taxonomical diversity of each sample more precisely, the diversity indices (Simpson's Index of Diversity, Fisher's alpha, Margalef's richness index, Shannon's diversity index H, Menhinick's richness index, and Berger-Parker index) are determined. These diversity indices, which utilize the relative abundance data, help to compare the samples having same or similar number of species. High value of evenness shows higher diversified samples. On the contrary, high value of dominance (inverse of evenness) shows lower diversified samples, in other words increase in abundance of certain species. In general, for the Assemblage A, high dominancy and low evenness indices have been obtained. On the other hand, Assemblage B has been characterized by low dominancy and high evenness indices.*

*In this study, the applied statistical analyses reveal that depth is not one of the main controlling factors of the distribution of the assemblages. Indeed, no correlation was recognized between the diversity of the species and the corresponding depth of the samples.*

**Keywords:** Benthic foraminifer, Statistical analysis, Ecology, the Gulf of İskenderun, Eastern Mediterranean