



Mut Havzası Pliyosen-Pleyistosen nannoplankton, planktik foraminifera, iz fosil bulguları ve paleoortam yorumu

Paleoenvironmental interpretation and findings of Pliocene-Pleistocene nannoplankton, planktic foraminifera, trace fossil in the Mut Basin

Ayşegül YILDIZ

Niğde Üniversitesi, Aksaray Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 68100 AKSARAY

Vedia TOKER

Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Tandoğan, ANKARA

Huriye DEMİRCAN

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, ANKARA

Serkan SEVİM

Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Tandoğan, ANKARA

ÖZ

Mut Havzası'nda yapılan bu incelemede, Köseleli formasyonunun havza kenarına ait olan çökellerinin üst seviyelerinde ölçülen 3 stratigrafi kesitinden derlenen 72 örnekte nannoplankton zonlarından *Reticulofenestra pseudoumbilica* (Zankliyen), *Dictyococcites productus* (Gelasiyen), *Pseudoemiliana lacunosa* Zonları, *Calcidiscus macintyreii*, *Helicosphaera sellii* ve Küçük *Gephyrocapsa* Alt zonları (Gelasiyen-Kalabriyen) ile planktik foraminifer zonlarından *Globorotalia puncticulata* (Zankliyen-Piasenziyen), *Globorotalia inflata* (Piasenziyen-Gelasiyen) zonları ve *Globigerina calida calida* Alt Zonu (Kalabriyen) tanımlanmıştır. Bu çalışmada tanımlanan biyozonlar ile daha önceki araştırmalarda havza çökellerindeki yaşı geç Burdigaliyen-Langiyen olarak belirlenen Köseleli formasyonunun yaşının havza kenarını temsil eden çökellerinde erken Pleyistosen (Kalabriyen)'e kadar çıktığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: İz fosil, Mut Havzası, planktik foraminifera, Pliyosen-Pleyistosen.

ABSTRACT

In this study, carried out in the Mut Basin, Reticulofenestra pseudoumbilica (Zanklian), Dictyococcites productus (Gelasian), Pseudoemiliana lacunosa (zones), Calcidiscus macintyreii, Helicosphaera sellii and Small Gephyrocapsa (Sub zones) (Gelasian-Kalabrian) nannoplankton zones with Globorotalia puncticulata (Zanklian-Piasenzian), Globorotalia inflata (zones) (Piasenzian-Gelasian) and Globigerina calida calida (Sub Zone) (Kalabrian) planktic foraminiferal zones were recognized in 72 samples collected from 3 measured stratigraphic sections at the upper levels of marginal deposits of the Köseleli formation. Based on these biozones, it is found that, age of the Köseleli formation has been extending to early Pleistocene (Kalabrian) at its marginal deposits. In the previous studies, the age of basin deposits of Köseleli formation has been determined as late Burdigalian-Langhian.

Key words: Trace fossil, Mut Basin, planktic foraminifera, Pliocene-Pleistocene.

GİRİŞ

Orta Toroslar'da yer alan Mut Havzası'nın sınırlarını doğuda Ecemiş Fayı, Batıda Anamur, kuzeyde Sertavul paleoyükselimi oluşturur. İnceleme alanı, Mut Havzası'nda 1/25000 ölçekli Silif-

ke O31-d₂, d₃, P31-a₂ paftaları içerisinde yer almaktadır (Şekil 1). Çalışma alanı ve yakın çevresinde; Blumenthal (1956, 1961), Akarsu (1960), Nieoff (1960), Bizon vd. (1974), Özer vd. (1974), Özgül (1976), Gökten (1976), Koçyiğit (1976), Demirtaşlı vd. (1983), Pampal (1987),

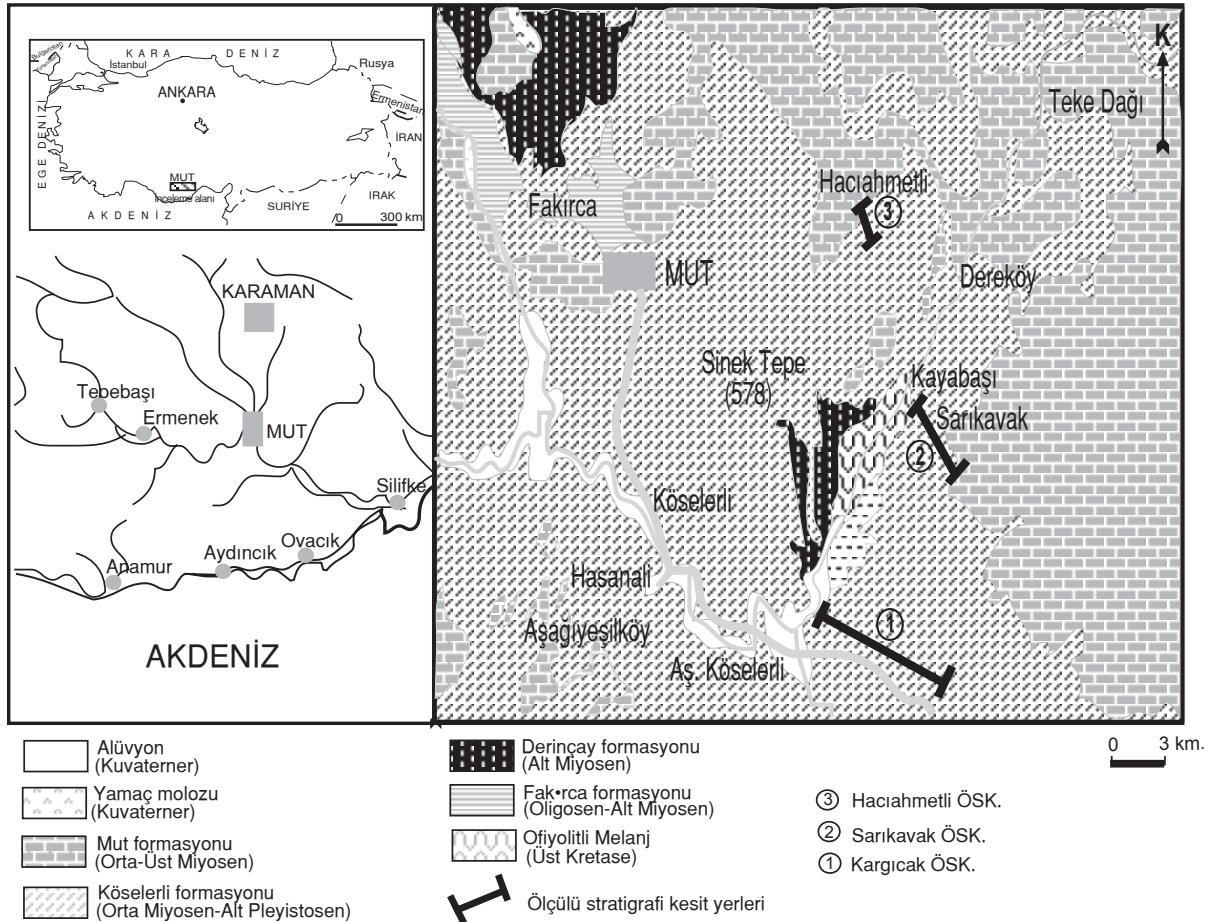
Derman (1998), Gürbüz ve Uçar (1998), Atabey (1999) genel jeoloji; Tanar (1989), Şafak ve Gökçen (1996), Tokar vd. (1996), Nazik vd. (1997), Özdoğan ve Şahbaz (1999) genel jeoloji ve paleontoloji; Gedik vd. (1979) genel jeoloji ve petrol jeolojisi; Türkmen (1987) ise, genel jeoloji ve mühendislik jeolojisi konusunda çalışmalar yapmışlardır.

Bu çalışmada Köseleli formasyonunun havza kenarına ait olan çökellerinin biyostratigrafisini incelemek ve çalışılan çökellerin paleoortam özelliklerini ortaya koymak amacıyla nannoplanktonlar, planktik foraminiferler ve iz fosiller çalışılmıştır. Biyostratigrafik çalışmalar sonucunda bölgede Köseleli formasyonunun havza kenarını temsil eden çökellerinde Miyosen yaşlı seviyelerinin üzerinde bugüne kadar varlığından söz edilmeyen Pliyosen-Pliyostosen zonları ilk kez tanımlanmıştır. Daha önceki araştırma-

cılar tarafından havza çökellerinde yapılan incelemelerde yaşı Burdigaliyen-Langiyen olarak belirlenen birimin yaşının inceleme alanında havza kenarına ait olan çökellerinde Erken Pliyostosen'e kadar çıktığı belirlenmiştir.

MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışmanın malzemesini, yörede daha önceki çalışmalarda geç Burdigaliyen-Langiyen zaman aralığını temsil ettikleri belirtilen Köseleli formasyonunun havza kenarını temsil eden çökellerinden ölçülen 187.5 m kalınlığındaki Kargıcak (Silifke P31-a₂ paftasında başlangıç koordinatları X: 556.000 m, Y: 4036.500 m, Z: 250 m, bitiş koordinatları X: 567.250 m, Y: 4032.375 m, Z: 60 m), 83.33 m kalınlığındaki Sarkavak (Silifke O31-d₃ paftasında başlangıç koordinatları X: 558.000 m, Y: 4053.375 m, Z: 400 m, bitiş koordinatları X: 556.625 m, Y: 4047.250 m,



Şekil 1. İnceleme alanının yer bulduru haritası ve ölçülü kesit yerleri (Gedik vd., 1979' den).

Figure 1. Location map and localities of the measured sections of the study area (after Gedik et al., 1979).

Z: 520 m), 27 m kalınlığındaki Hacıahmetli (Silifke O31-d2 paftasında başlangıç koordinatları X: 4063.875 m, Y: 4063.125 m, Z: 2150 m, bitiş koordinatları X: 4063.575 m, Y: 4063.675 m, Z: 2350 m), stratigrafi kesitlerinden derlenen 72 örnek oluşturmaktadır (bkz.Şekil 1).

Planktik foraminiferlerin bollukları, 100 g yıkama örneğinde aynı türden 1-10 nadir, 10-30 birkaç, 30-60 bol, 60-100 çok bol şeklinde belirlenmiştir. Kalkerli nannoplankton tanımlamaları için hazırlanan preparatlar Oel objektif yardımı ile Ortho-lüx polarizan mikroskop altında X1600 büyütmede incelenmiştir. Nannoplankton bollukları Wei (1988) yöntemi kullanılarak saptanmıştır. Bu yöntem göre, 51-200 alanda bir tür nadir, 11-50 alanda bir tür birkaç, 2-10 alanda bir tür bol, her alanda bir veya daha çok tür çok bol olarak kabul edilmiştir.

Isıya karşı duyarlı planktik foraminifer yüzdeleri hesaplanırken; 100 g yıkama örneğindeki toplam planktik foraminiferler sayılmış, toplam planktik foraminifer miktarı içindeki ısıya karşı duyarlı türlerin sayıları belirlenmiş ve bu türlerin diğerlerine göre yüzde olarak bolluk dağılımları saptanmıştır. Nannoplanktonlarda ise, 200 alandaki toplam nannoplankton miktarı hesaplanmış, bunun içindeki ısıya karşı duyarlı türlerin diğerlerine karşı yüzde olarak bolluk dağılımları belirlenmiştir.

Bentik ve planktik foraminifer yüzdeleri hesaplanırken; 100 g yıkama örneğindeki planktik ve bentik foraminiferler sayılarak % 100 kabul edilmiş, daha sonra bentik ve planktik foraminiferlerin sayıları ayrı ayrı belirlenerek birbirlerine göre yüzde olarak oranları belirlenmiştir. İz fosillerin tanımlamaları arazide yapılmış ve gerekli görülen yerlerden fotoğraf çekilmiştir.

BÖLGESEL JEOLJİ VE STRATİGRAFI

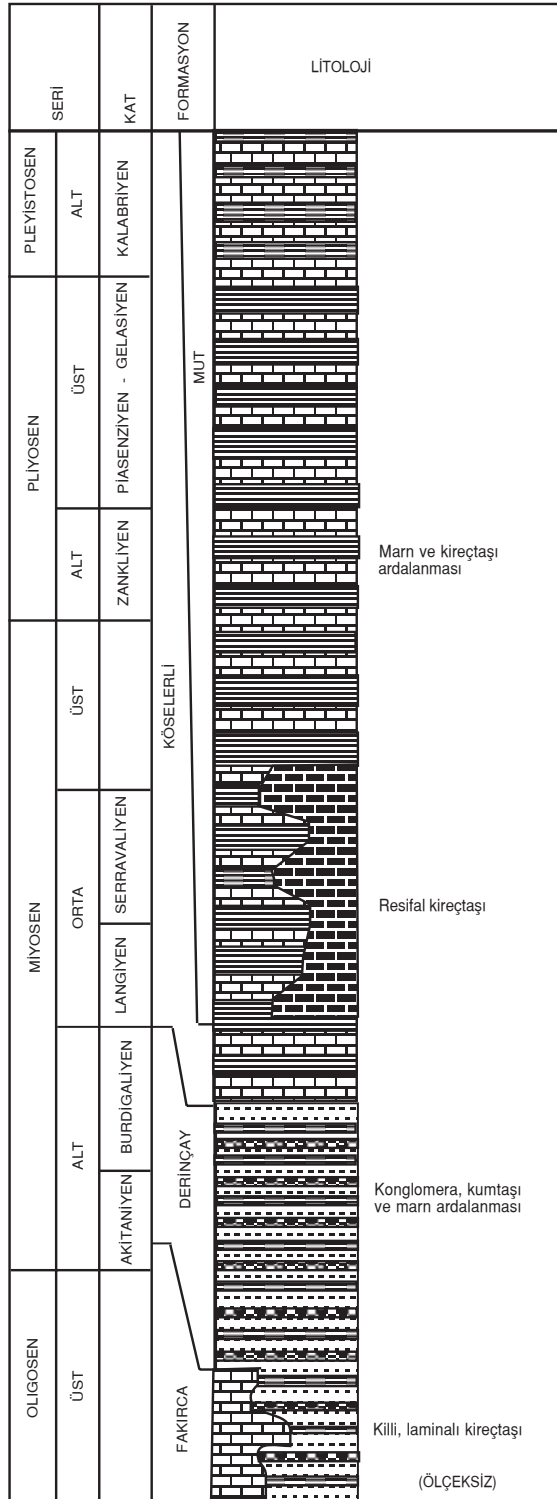
Mut Havzası'nın temelini Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı birimler oluşturmuştur. Paleozoyik; şeyl, kireçtaşı ve kuvarsit, Alt-Orta Triyas; kireçtaşı ve şeyl, Üst Triyas; kumtaşı, çakıltaşı ve kireçtaşı, Jura-Kretase; dolomitik kireçtaşlarıyla temsil edilmektedir. Bunların üzerinde tektonik olarak yerleşmiş ofiyolitli melanaj yer almaktadır. Temel birimleri üzerinde ise Eosen yaşlı filiş ve en üstte Miyosen yaşlı çakıltaşı, marn ve kireç-

taşı düzeyleri yüzeylemektedir (Gedik vd., 1979).

Çalışma alanında yer alan en yaşlı birim, Sarıkavak köyünün kuzeybatısında gözlenen ofiyolitli melanajdır. Senozoyik yaşlı birimler yaşlıdan gence doğru sırasıyla; geç Oligosen-Akitaniyen yaşlı Fakırca formasyonu, Oligosen-Burdigaliyen yaşlı Derinçay formasyonu, önceki çalışmalarda havza ortamını karakterize eden çökellerinin geç Burdigaliyen-Langiyen yaşlı olduğu belirtilen, bu incelemede ise havza kenarını temsil eden çökellerinin yaşının, inceleme alanında Erken Pleyistosen (Kalabriyen)'e çıktığı belirlenen Köseleli formasyonu ve bu formasyon ile yanal ve düşey yönde geçişli olan Langiyen-Serravaliyen yaşlı Mut formasyonu dur (Şekil 2). İncelemeye konu olan birim ise Köseleli formasyonudur.

Köseleli Formasyonu

Gedik vd. (1979) tarafından isimlendirilen bu formasyon adını Mut güneyindeki Köseleli köyünden almıştır. Formasyonun tip yeri Mut güneyindeki Köseleli köyündedir. Bu çalışma için, Silifke P31-a₂ paftasında Kargıcak, Silifke O31-d₃ paftasında Sarıkavak, Silifke O31-d₂ paftasında Hacıahmetli yörelerinde formasyonun üst seviyelerinden üç başvuru kesiti ölçülmüştür (Şekil 3, 4 ve 5). Birim; inceleme alanında Mut ilçesi civarında, Aşağı Köseleli, Sarıkavak, Dereköy, ve Hacıahmetli yörelerinde yaygındır. Formasyonun esas litolojisi marndır. Miyosen çökeli mi sırasında havza kenarlarında Mut formasyonuna ait resifal kireçtaşlarının çökmesine karşılık havza ortasında Köseleli formasyonunu oluşturan marnlar çökelmiştir. Denizin ilerlemesine bağlı olarak, formasyonun çökme sınırı karaya doğru ilerlemiş ve havza kenarı boyunca oluşan resifal kireçtaşlarını aşarak örtmüştür. Denizin ilerlemesine ve zaman zaman da gerilemesine bağlı olarak havza kenarında marn ve kireçtaşı araldanması meydana gelmiştir. Marnlar; havza kenarında resifal kireçtaşlarını, havza ortasında ise killi kireçtaşı bantlarını içermektedir. Marnlar genellikle yeşilimsi gri ve gri olup, yumuşak ve kırılıgandır. Killi kireçtaşı bantları kapsadığı yerlerde tabakalanma belirgindir. Kuzeyde Dağpazarı ve güneyde Konur köyleri civarında marnlar, kumtaşı ve çakıltaşı bantları kapsamaktadırlar. Ayrıca yer yer ince kömür bantları da gözlenmektedir (Gedik vd.,1979).



Şekil 2. İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafi kesiti (Özdoğan ve Şahbaz, 1999' den değiştirilerek).

Figure 2. Generalized stratigraphic section of the investigated area (modified from Özdoğan and Şahbaz, 1999).

Bölgede Köşelerli formasyonunun taban dokanağı Derinçay formasyonu ile uyumlu olup, tabanda Mut formasyonu ile yan ve düşey geçişli olarak gözlenmektedir. Formasyonun kalınlığı Gedik vd. (1979) tarafından 350-110 m, Tanar (1989) tarafından ise 20-200 m olarak verilmiştir. Bu incelemede ise birimin üst seviyelerinden 187.50 m kalınlığında Kargıcak ölçülü stratigrafi kesiti, 83.30 m kalınlığında Sarıkavak ölçülü stratigrafi kesiti ve 27 m kalınlığında Hacıahmetli ölçülü stratigrafi kesiti ölçülmüştür (bkz. Şekil 3, 4 ve 5).

BIYOSTRATİGRAFI

Nannoplankton Zonları

İnceleme alanında yapılan nannoplankton biyostratigrafisi çalışmasında Raffi ve Rio (1979) Batı Akdeniz ve Castradori (1993) Doğu Akdeniz zonlamaları esas alınmış ve tanımlanan biyozonlar Martini (1971) Standart zonlarıyla karşılaştırılmıştır (Şekil 6).

Reticulofenestra pseudumbilica Zonu

Tanım : *Discoaster asymmetricus* Gartner'in ilk ortaya çıkışı ile *Reticulofenestra pseudumbilica* (Gartner)'nin son görünümü arasında çökelmiş kayaç topluluğudur.

Yazar : Raffi ve Rio, 1979

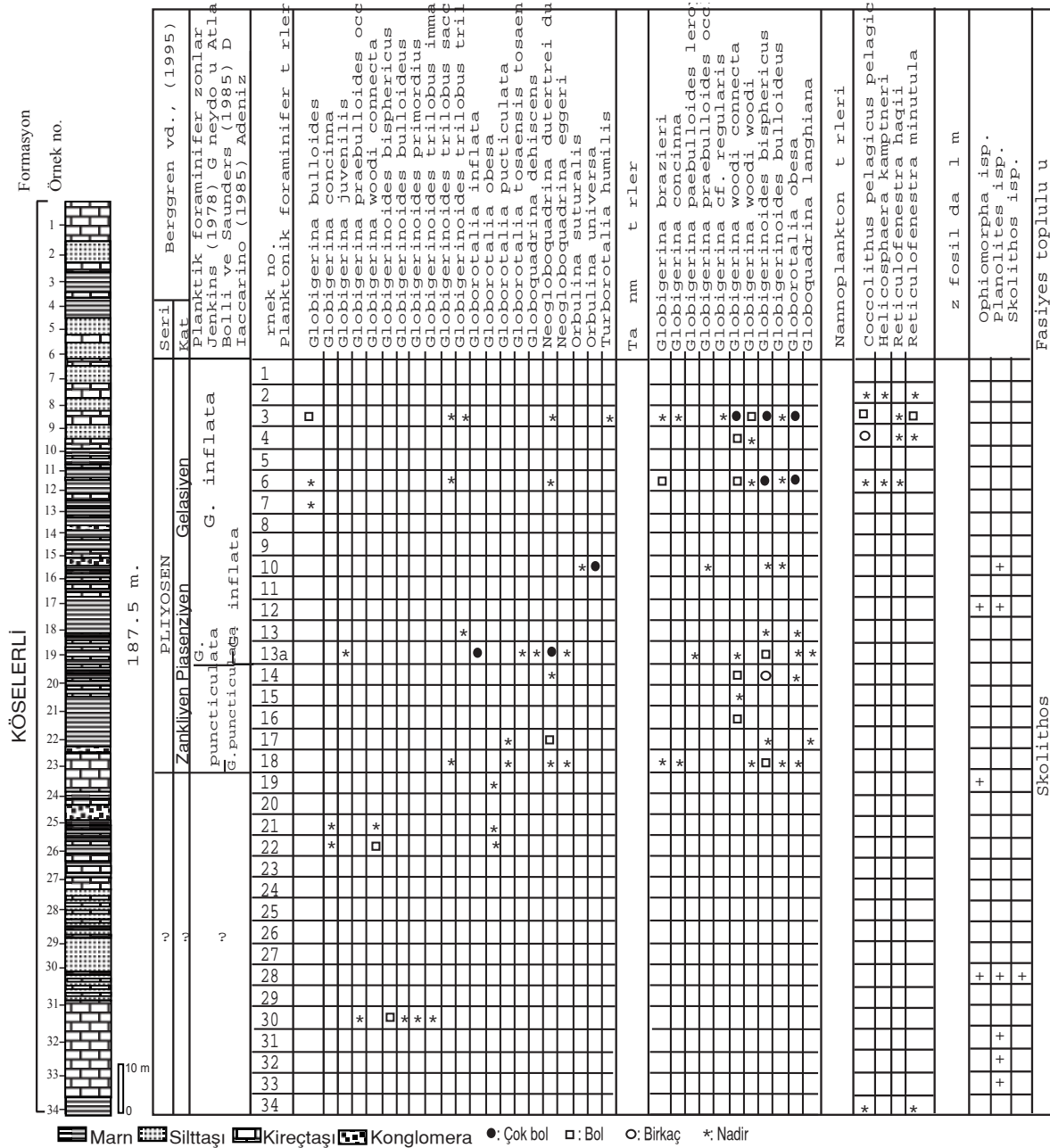
Kategori : Aşmalı Menzil zonu

Stratigrafik düzey : Zankliyen

Fosil topluluğu : *Braarudosphaera bigelowii* (Gran ve Braarud), *Coccolithus pelagicus* (Wallich), *Helicosphaera kamptneri* Hay ve Mohler, *Helicosphaera sellii* Bukry ve Bramlette, *Reticulofenestra haqii* Backman, *Reticulofenestra pseudumbilica* (Gartner), *Sphenolithus neoabies* Bukry ve Bramlette (bkz. Şekil 4).

Karşılaştırma ve yorum : Raffi ve Rio (1979) tarafından Batı Akdeniz'de tanımlanan bu biyozon, inceleme alanında Köşelerli formasyonundan ölçülen Sarıkavak ölçülü stratigrafi kesitinin 27.5-50 m' leri arasından derlenen 23-13 nolu örneklerde saptanmıştır. Derlenen örneklerde *Discoaster asymmetricus* Gartner türü tanımlanmadığı için bu biyozonun taban sınırı belirlenmemiştir. Ayrıca bu biyozon içerisinde Miyosen'den taşınmış olan *Dictyococcites antarcticus* Haq türüne de rastlanmıştır (bkz. Şekil 4).

Martini (1971) Standart zonlamasında bu biyozona karşılık olarak *Discoaster asymmetricus* (NN14) ve *Reticulofenestra pseudumbilica*



Şekil 3. Kargıcak ölçülü stratigrafi kesiti fosil kapsamı ve biyozonların dağılımı.

Figure 3. Distribution of the fossil content and biozones in the Kargıcak measured stratigraphic section.

(NN15) zonlarını tanımlamıştır (bkz. Şekil 6). Köseleli formasyonunun üst seviyelerinde tanımlanan bu biyozon ile inceleme alanında Alt Pliosen (Zankliyen) çökellerinin varlığı belirlenmiştir (Şekil 7).

***Dictyococcites productus* Zonu**

Tanım : *Discoaster brouweri* (Tan)' nin son görünümü ile orta boyutlu *Gephyrocapsa*'ların

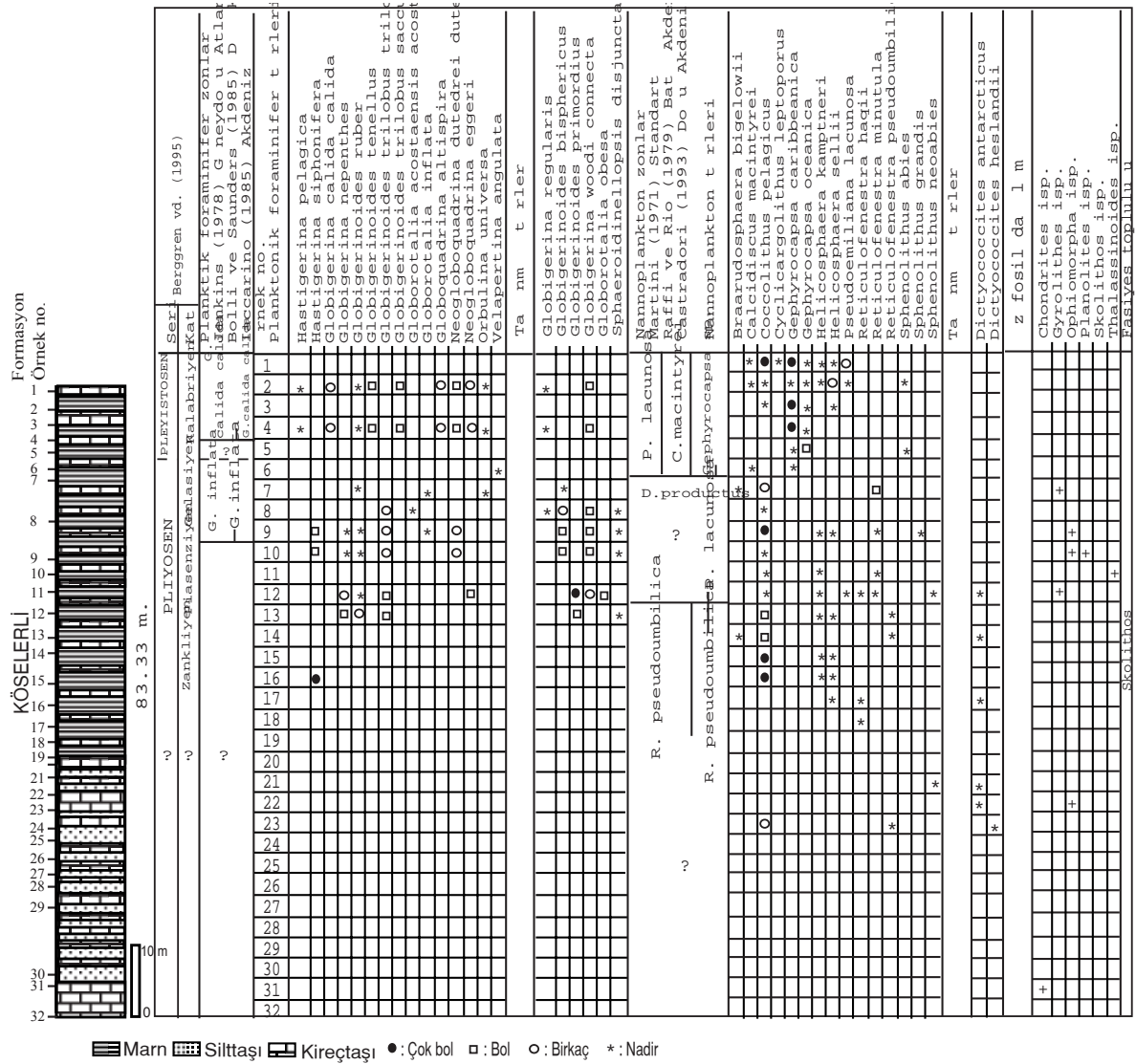
(2.5-5 µm; Wells ve Okada, 1997) ilk ortaya çıkışları süresince çökelmiş kayaç topluluğudur.

Yazar : Castradori, 1993

Kategori : Aşmalı Menzil zonu

Stratigrafik düzey : Gelasiyen'in üstü

Fosil topluluğu : *Braarudosphaera bigelowii* (Gran ve Braarud), *Coccolithus pelagicus* (Wallich), *Helicosphaera kamptneri* Hay ve Mohler, *Helicosphaera sellii* Bukry ve Bramlette, *Pse-*



Şekil 4. Sarıkavak ölçülü stratigrafi kesiti fosil kapsamı ve biyozonların dağılımı.

Figure 4. Distribution of the fossil content and biozones in the Sarıkavak measured stratigraphic section.

udoemiliana lacunosa (Kamptner), *Reticulofenestra haqii* Backman, *Reticulofenestra minutula* (Gartner), *Sphenolithus grandis* Haq ve Berggren, *Sphenolithus neoabies* Bukry ve Bramlette (bkz. Şekil 4).

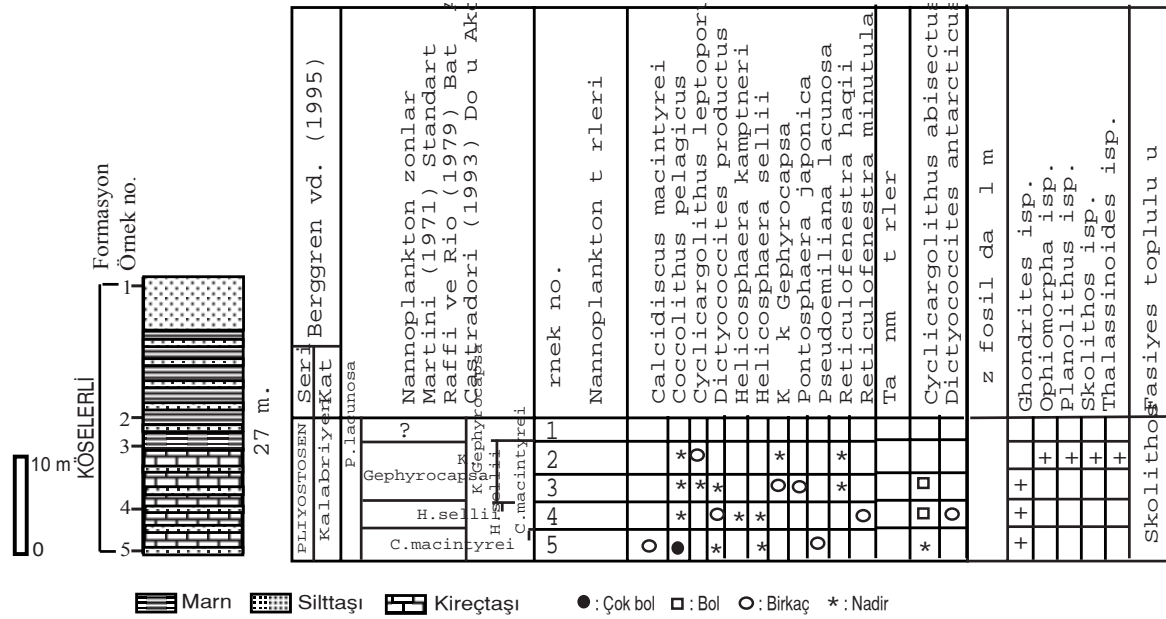
Karşılaştırma ve yorum : Castradori (1993) tarafından Doğu Akdeniz'de tanımlanan bu biyozon, inceleme alanında Köşelerli formasyonundan ölçülen Sarıkavak ölçülü stratigrafi kesitinin 63.30-70.50 m' leri arasından derlenen 8 ve 7 no.lu örneklerde saptanmıştır. Derlenen örneklerde *Discoaster brouweri* (Tan) türü tanımlanmadığı için bu biyozonun taban sınırı belirlenmemiştir. Ayrıca bu biyozon içerisinde Miyo-

sen'den taşınmış olan *Dictyococcites antarcticus* Haq türüne de rastlanmıştır (bkz. Şekil 4).

Martini (1971) Standart zonlamasında ve Raffi ve Rio (1979) Batı Akdeniz çalışmasında bu biyozona karşılık olarak *Discoaster brouweri* (NN18) Zonu'nu tanımlamışlardır (bkz. Şekil 6). Köşelerli formasyonunun üst seviyelerinde tanımlanan bu biyozon ile inceleme alanında Üst Pliyosen (Gelasiyen)' in varlığı belirlenmiştir (bkz. Şekil 7).

***Pseudoemiliana lacunosa* Zonu**

Tanım : *Discoaster brouweri* (Tan) ile *Pseudoemiliana lacunosa* (Kamptner)'nin son görünüş-



Şekil 5. Hacıahmetli ölçülü stratigrafi kesiti fosil kapsamı ve biyozonların dağılımı.

Figure 5. Distribution of the fossil content and biozones in the Hacıahmetli measured stratigraphic section.

mü arasında çökemiş kayaç topluluğudur.

Yazar : Martini, 1971

Kategori : Aşmalı Menzil zonu

Stratigrafik düzey : Gelasiyen'in üstü-loniyen

Fosil topluluğu : *Calcidiscus macintyreii* (Bukry ve Bramlette), *Coccolithus pelagicus* (Wallich), *Cyclicargolithus leptoporus* (Murray ve Blackman), *Dictyococcites productus* (Kamptner), *Helicosphaera kamptneri* Hay ve Mohler, *Helicosphaera sellii* Bukry ve Bramlette, *Gephyrocapsa caribbeanica* Boudreaux ve Hay, *Gephyrocapsa oceanica* Kamptner, Küçük *Gephyrocapsa* (<2.5 µm; Wells ve Okada, 1997), *Pontosphaera japonica* (Takayama), *Pseudoemiliana lacunosa* (Kamptner), *Reticulofenestra haqii* Backman, *Reticulofenestra minutula* (Gartner), *Sphenolithus abies* Deflandre (bkz. Şekil 4 ve 5).

Karşılaştırma ve yorum : Martini (1971) Standart zonlamasında tanımlanan (NN19) bu biyozon, inceleme alanında Köselimli formasyonundan ölçülen Sarıkavak ölçülü stratigrafi kesitinin 70.50-83.30 m' leri arasından derlenen 6-1 no.lu örneklerde ve 27 m kalınlığındaki Hacıahmetli ölçülü stratigrafi kesitinin tamamından derlenen 5-1 no.lu örneklerde tanımlanmıştır. Ayrıca bu biyozon içerisinde Oligosen ve Miyosen'den taşınmış olan *Cyclicargolithus abisectus* (Müller) ve *Dictyococcites antarcticus* Haq türlerine de rastlanmıştır (bkz. Şekil 4 ve 5).

Martini (1971) standart zonlamasında bu zonun tabanını *Discoaster brouweri* (Tan)' nin son görünümü ile belirlemiştir. İnceleme alanından derlenen örneklerde *Discoaster brouweri* (Tan) türü tanımlanamadığı için, çalışma alanında bu zonun tabanı Castradori (1993)'nin Doğu Akdeniz çalışmasında olduğu gibi orta *Gephyrocapsa*' ların (2.5-5 µm; Wells ve Okada, 1997) ilk ortaya çıkışıyla belirlenmiştir.

Bu biyozon; Raffi ve Rio (1979) tarafından Batı Akdeniz'de tanımlanan *Coccolithus pelagicus* Zonu'nun üst seviyeleri ve *Pseudoemiliana lacunosa* Zonu'nun alt ve orta seviyelerine, Castradori (1993) tarafından Doğu Akdeniz'de tanımlanan *Calcidiscus macintyreii*, *Helicosphaera sellii*, İri *Gephyrocapsa*, Küçük *Gephyrocapsa* zonlarına karşılık gelmektedir (bkz. Şekil 6). Köselimli formasyonunun üst seviyelerinde tanımlanan bu biyozon ile inceleme alanında Üst Pliyosen (Gelasiyen'in üstü) ve Alt Pliyosen (Kalabriyen)'in varlığı belirlenmiştir (bkz. Şekil 7).

İnceleme alanında *Pseudoemiliana lacunosa* Zonu' nun tanımlandığı örneklerin içerdiği fosil topluluğu zaman zaman Raffi ve Rio (1979) tarafından Batı Akdeniz' de, zaman zaman da Castradori (1993) tarafından Doğu Akdeniz'de aynı seviyede yapılan çalışmalarda tanımlanan

Berggren vd. (1995)			Martini (1971) Standart	Raffi ve Rio (1979) Batı Akdeniz	Castradori (1993) Doğu Akdeniz	Bu çalışma	
M. yıl	Seri	Kat					
0.26	PLEYİSTOSEN	İonyen	Emiliana huxleyi NN21	Emiliana huxleyi	Emiliana huxleyi bolluk Emiliana huxleyi		
0.46			Gephyrocapsa oceanica NN20	Gephyrocapsa oceanica	Gephyrocapsa oceanica		
0.95	Kalabriyen	Pseudoemiliana lacunosa NN19	Syracosphaera pulchra	Pseudoemiliana lacunosa	Pseudoemiliana lacunosa	Pseudoemiliana lacunosa	
			Küçük Gephyrocapsa		Küçük Gephyrocapsa		Küçük Gephyrocapsa
			Helicosphaera sellii		Helicosphaera sellii		Helicosphaera sellii
			Calcidiscus macintyreii		Calcidiscus macintyreii		Calcidiscus macintyreii
1.77	PLİYÖSEN	Gelasiyen	Coccolithus pelagicus	Discoaster surculus	Dictyococcites productus	Dictyococcites productus	
1.95			Discoaster brouweri NN18		Discoaster brouweri		Discoaster brouweri
2.46			Discoaster pentaradiatus NN17		Discoaster pentaradiatus		Discoaster pentaradiatus
2.55			Discoaster surculus NN16		Discoaster surculus		Discoaster surculus
			Discoaster tamalis		Discoaster tamalis		Discoaster tamalis
3.75			Reticulofenestra pseudumbilica NN15		Reticulofenestra pseudumbilica		Reticulofenestra pseudumbilica
4.00	Zankliyen	Discoaster asymmetricus NN14	Reticulofenestra pseudumbilica	Reticulofenestra pseudumbilica	Reticulofenestra pseudumbilica		
4.20							

Şekil 6. İnceleme alanında tanımlanan nannoplankton biyozonların diğer çalışmalarla karşılaştırması.
Figure 6. The comparison of the determined nannoplankton biozones from the studied area with the other studies.

biyozonlarla benzerlik göstermektedir. Bu benzerliği vurgulamak amacıyla *Pseudoemiliana lacunosa* Zonu bu makalede Alt zonlara bölünerek daha ayrıntılı olarak incelenmiştir (bkz. Şekil 6).

***Calcidiscus macintyreii* Alt Zonu**

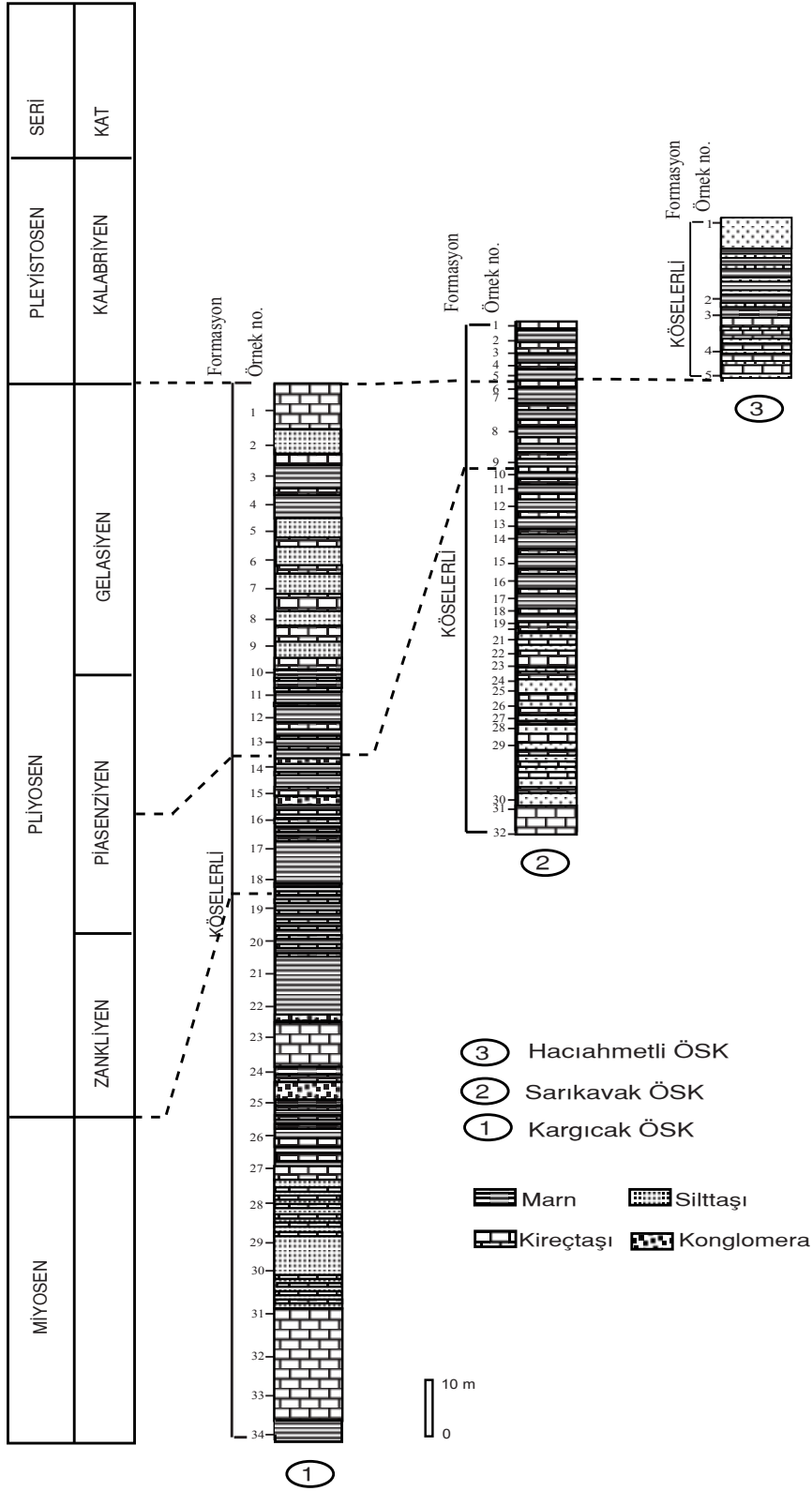
Tanım: Orta boyutlu *Gephyrocapsa*ların (2.5-5 µm; Wells ve Okada, 1997) ilk ortaya çıkışı ile *Calcidiscus macintyreii* (Bukry ve Bramlette)'nin son görünümü arasında çökelmiş kayaç topluluğudur.

Yazar: Castradori, 1993 (Zon olarak tanımlanmıştır)

Kategori: Aşmalı Menzil zonu

Stratigrafik düzey: Gelasiyen'in üstü-Kalabriyen

Fosil topluluğu: *Calcidiscus macintyreii* (Bukry ve Bramlette), *Coccolithus pelagicus* (Wallich), *Cyclicargolithus leptoporus* (Murray ve Blackman), *Dictyococcites productus* (Kamptner), *Helicosphaera kamptneri* Hay ve Mohler, *Helicosphaera sellii* Bukry ve Bramlette, *Gephyrocapsa caribbeanica* Boudreaux ve Hay, *Gephy-*



Şekil 7. İnceleme alanında Köseleli formasyonundan ölçülen stratigrafi kesitlerinin stratigrafik konumlarının karşılaştırması.

Figure 7. The comparison of position of the stratigraphic sections which are measured from the Köseleli formation in the studied area.

rocapsa oceanica Kamptner, *Pseudoemiliana lacunosa* (Kamptner), *Sphenolithus abies* Deflandre (bkz. Şekil 4 ve 5).

Karşılaştırma ve Yorum : İnceleme alanında tanımlanan *Pseudoemiliana lacunosa* Zonu'nun alt seviyeleri fosil topluluğu bakımından aynı zamanda Castradori (1993) tarafından Doğu Akdeniz'de tanımlanan *Calcidiscus macintyreii* Zonu ile benzerlik göstermektedir. Bu yüzden Castradori (1993) tarafından Doğu Akdeniz'de tanımlanan *Calcidiscus macintyreii* Zonu bu çalışmada *Pseudoemiliana lacunosa* Zonu'nun Alt Zonu olarak ele alınmıştır (bkz. Şekil 6). Bu biyozon, inceleme alanında Köşelerli formasyonundan ölçülen Sarıkavak ölçülü stratigrafi kesitinin 70.50-83.30 m' leri arasından derlenen 6-1 no.lu örneklerde ve Hacıahmetli ölçülü stratigrafi kesitinin 0-4 m' leri arasından derlenen 5 no.lu örnekde belirlenmiştir. Ayrıca bu zonda Oligosen'den taşınmış olan *Cyclicargolithus abisectus* (Müller) türüne de rastlanmıştır (bkz. Şekil 4 ve 5).

Bu biyozon, Martini (1971) Standart zonlamasında tanımladığı *pseudoemiliana lacunosa* (NN19) biyozonunun alt seviyelerine ve Raffi ve Rio (1979) Batı Akdeniz zonlamasında tanımladığı *Crenolithus doronicoides* ve *Calcidiscus macintyreii* Alt zonlarına karşılık gelmektedir (bkz. Şekil 6). İnceleme alanında Köşelerli formasyonunun üst seviyelerinde tanımlanan bu Alt Zon ile İnceleme alanında Üst Pliyosen (Gelasiyen'in üstü) ve Alt Pleyistosen (Kalabriyen) çökellerinin varlığı belirlenmiştir (bkz. Şekil 7).

***Helicosphaera sellii* Alt Zonu**

Tanım: *Calcidiscus macintyreii* (Bukry ve Bramlette) ile *Helicosphaera sellii* Bukry ve Bramlette'nin son görünümü ve/veya küçük boyutlu *Gephyrocapsa*'ların ortaya çıkışı ile son görünümleri arasında çökelmiş kayaç topluluğudur.

Yazar: Raffi ve Rio, 1979

Kategori: Aşmalı Menzil zonu

Stratigrafik düzey: Kalabriyen

Fosil topluluğu: *Coccolithus pelagicus* (Wallich), *Dictyococcites productus* (Kamptner), *Helicosphaera kamptneri* Hay ve Mohler, *Helicosphaera sellii* Bukry ve Bramlette, *Reticulofenestra minutula* (Gartner) (bkz. Şekil 5).

Karşılaştırma ve yorum: İnceleme alanında tanımlanan *Pseudoemiliana lacunosa* Zonu' nun orta seviyeleri fosil topluluğu bakımından Raffi ve Rio (1979)'nun Batı Akdeniz çalışmasında

tanımladığı *Helicosphaera sellii* Alt Zonu ile benzerlik göstermektedir. Bu yüzden, Raffi ve Rio (1979) tarafından Batı Akdeniz'de *Pseudoemiliana lacunosa* Zonu' nun Alt Zonu olarak tanımlanan *Helicosphaera sellii* Zonu, bu çalışmada da aynı şekilde *Pseudoemiliana lacunosa* Zonu' nun Alt Zonu olarak tanımlanmıştır (bkz. Şekil 6). Bu biyozon, inceleme alanında Köşelerli formasyonundan ölçülen Hacıahmetli ölçülü stratigrafi kesitinin 4-6 m' leri arasından derlenen 4 no.lu örnekde belirlenmiştir. Ayrıca bu biyozon içerisinde Oligosen ve Miyosen'den taşınmış olan *Cyclicargolithus abisectus* (Müller) ve *Dictyococcites antarcticus* Haq türlerine de rastlanmıştır (bkz. Şekil 5). Bu biyozon, Martini (1971) Standart zonlamasında tanımladığı *Pseudoemiliana lacunosa* (NN19) Zonu'nun orta seviyelerine, Castradori (1993) Doğu Akdeniz zonlamasında tanımladığı *Helicosphaera sellii* ve iri boyutlu *Gephyrocapsa* zonlarına karşılık gelmektedir (bkz. Şekil 6). Köşelerli formasyonunun üst seviyelerinde tanımlanan bu Alt Zon ile inceleme alanında Alt Pleyistosen (Kalabriyen) çökellerinin varlığı belirlenmiştir (bkz. Şekil 7).

Küçük *Gephyrocapsa* Alt Zonu

Tanım: *Helicosphaera sellii* Bukry ve Bramlette'nin son görünümü ve/veya küçük boyutlu *Gephyrocapsa*'ların ortaya çıkışı ile son görünümleri arasında çökelmiş kayaç topluluğudur.

Yazar: Raffi ve Rio, 1979

Kategori: Menzil zonu

Stratigrafik düzey: Kalabriyen

Fosil topluluğu: *Coccolithus pelagicus* (Wallich), *Cyclicargolithus leptoporus* (Murray ve Blackman), *Dictyococcites productus* (Kamptner), Küçük *Gephyrocapsa* (<2.5 µm; Wells ve Okada, 1997), *Pontosphaera japonica* (Takayama), *Reticulofenestra haqii* Backman (bkz. Şekil 5).

Karşılaştırma ve yorum: Bu biyozon, aynı stratigrafik seviyede Raffi ve Rio (1979) tarafından Batı Akdeniz' de *Pseudoemiliana lacunosa* Zonu' nun Alt Zonu olarak, Castradori (1993) tarafından Doğu Akdeniz'de Zon olarak tanımlanmıştır. İnceleme alanında tanımlanan *Pseudoemiliana lacunosa* Zonu' nun üst seviyeleri fosil topluluğu bakımından bu biyozon ile benzerlik gösterdiğinden, bu çalışmada da *Pseudoemiliana lacunosa* Zonu' nun Alt Zonu olarak değerlendirilmiştir (bkz. Şekil 6). Bu Alt Zon, inceleme alanında Köşelerli formasyonundan ölçülen Ha-

ciahmetli ölçülü stratigrafi kesitinin 6-23 m'leri arasından derlenen 3-2 no.lu örneklerde saptanmıştır. Ayrıca bu biyozon içerisinde Oligosen'den taşınmış olan *Cyclicargolithus abiscetus* (Müller) türü de bulunmuştur (bkz. Şekil 5).

Bu biyozon, Martini (1971)'nin Standart zonlamasında tanımladığı *Pseudoemiliana lacunosa* (NN19) biyozonunun üst seviyelerine karşılık gelmektedir (bkz. Şekil 6). Kösellerli formasyonunun üst seviyelerinde tanımlanan bu Alt Zon ile inceleme alanında Alt Pleyistosen (Kalabriyen) çökellerinin varlığı belirlenmiştir (bkz. Şekil 7).

Planktik foraminifer Zonları

İnceleme alanında yapılan planktik foraminifer biyostratigrafisi çalışmasında Jenkins (1978) Güneydoğu Atlantik ile Bolli ve Saunders (1985) Düşük enlemler zonlamaları esas alınmış ve tanımlanan biyozonlar Iaccarino (1985) Akdeniz, Berggren vd. (1995) Subtropikal yöre zonlamasıyla karşılaştırılmıştır.

Globorotalia puncticulata Zonu

Tanım : *Globorotalia puncticulata* (Deshayers) ile *Globorotalia inflata* (d'Orbigny)'nin ilk ortaya çıkışları arasında çökemiş kayaç topluluğudur (Şekil 8).

Berggren vd. (1995)		Jenkins (1978) Güneydoğu Atlantik	Bolli ve Saunders (1985) Düşük Enlemlerde	Iaccarino (1985) Akdeniz	Berggren vd. (1995) Subtropikal	Bu çalışma		
M. yıl	Seri						Kat	
0.95	PLEYİSTOSEN	İonyen	Globorotalia fimbriata	G. fimbriata	G. truncatulinoides excelsa	G. truncatulinoides excelsa		
			Globigerina bermudezi				G. bermudezi	
		Kalabriyen	Globigerina calida calida	G. calida calida	G. calida calida	G. calida calida		
			Globorotalia crassaformis hessi	G. crassaformis hessi	Globigerina cariacensis	G. cariacensis	Globorotalia truncatulinoides	Globorotalia truncatulinoides
1.77	G. truncatulinoides	Globorotalia crassaformis viola	G. crassaformis viola	Globorotalia inflata	G. inflata	Globorotalia inflata		
		Globorotalia tosaensis tosaensis	G. tosaensis tosaensis	Globorotalia inflata	G. inflata	Globorotalia fistulosus	G. inflata	
2.30	GELASİYEN	G. inflata	Globorotalia exilis	G. exilis	Globorotalia aemiliana	G. aemiliana	Globorotalia miocenica	G. miocenica
			Globigerinoides trilobus fistulosus	G. trilobus fistulosus	Globorotalia puncticulata	G. puncticulata	Globorotalia margaritae	G. margaritae
2.60	PLİYOSEN	Zankliyen	Globorotalia margaritae evoluta	G. margaritae evoluta	Globorotalia margaritae	G. margaritae	Globorotalia margaritae	G. margaritae
			Globorotalia margaritae	G. margaritae	Globorotalia margaritae	G. margaritae	Globorotalia margaritae	G. margaritae
3.09	PİAZENZİYEN	G. puncticulata	Globorotalia margaritae	G. margaritae	Globorotalia margaritae	G. margaritae	Globorotalia margaritae	G. margaritae
			Globorotalia margaritae	G. margaritae	Globorotalia margaritae	G. margaritae	Globorotalia margaritae	G. margaritae
3.58	Zankliyen	G. puncticulata	Globorotalia margaritae	G. margaritae	Globorotalia margaritae	G. margaritae	Globorotalia margaritae	G. margaritae
			Globorotalia margaritae	G. margaritae	Globorotalia margaritae	G. margaritae	Globorotalia margaritae	G. margaritae
4.18	Zankliyen	G. puncticulata	Globorotalia margaritae	G. margaritae	Globorotalia margaritae	G. margaritae	Globorotalia margaritae	G. margaritae
			Globorotalia margaritae	G. margaritae	Globorotalia margaritae	G. margaritae	Globorotalia margaritae	G. margaritae

Şekil 8. İnceleme alanında tanımlanan planktik foraminifer biyozonların diğer çalışmalarla karşılaştırması.

Figure 8. The comparison of the determined planktik foraminifer biozones from the studied area with the other studies.

Yazar: Jenkins, 1978

Kategori: Aşmalı Menzil zonu

Stratigrafik düzey: Zankliyen-Piasenziyen

Fosil topluluğu: *Globigerinoides trilobus sacculifer* (Brady), *Globorotalia puncticulata* (Deshayers), *Neogloboquadrina dutertrei dutertrei* (d'Orbigny), *Neogloboquadrina eggeri* (Rhumbler) (bkz. Şekil 3).

Karşılaştırma ve yorum: Jenkins (1978) tarafından Güneydoğu Atlantik'de tanımlanan bu biyozon inceleme alanında Köşelerli formasyondan ölçülen Kargıcak ölçülü stratigrafi kesitinin 102-125 m' leri arasından derlenen 18-14 no.lu örneklerde saptanmıştır. Ayrıca bu biyozon içerisinde Oligosen ve Miyosen'den taşınmış *Globigerina brazieri* Jenkins, *Globigerina concinna* Reuss, *Globigerina woodi connecta* Jenkins, *Globigerina woodi woodi* Jenkins, *Globigerinoides bisphericus* Todd, *Globigerinoides bulloides* Crescenti, *Globorotalia obesa* Bollii, *Globoquadrina langhiana* Cita ve Gelati türleri de yer almaktadır (bkz. Şekil 3).

Bu biyozon, Bolli ve Saunders (1985) Düşük enlemler zonlamasında tanımladığı *Globorotalia margaritae margaritae*, *Globorotalia margaritae evoluta* zonları ile *Globorotalia miocenica* Zonu'na ait olan *Globigerinoides trilobus fitulosus* Alt Zonu' nu kapsamaktadır. Iaccarino (1985) Akdeniz çalışmasında, aynı stratigrafik seviyede *Globorotalia margaritae*, *Globorotalia puncticulata margaritae*, *Globorotalia puncticulata* zonlarını ve *Globorotalia aemiliana* Zonu'nun taban seviyelerini, Berggren vd. (1995) Subtropikal yöre çalışmasında ise *Globorotalia margaritae margaritae*, *Sphaeroidinellopsis* spp., *D. altispira* zonlarını tanımlamışlardır (bkz. Şekil 8). İnceleme alanında Köşelerli formasyonunun üst seviyelerinde tanımlanan bu biyozon ile inceleme alanında Alt-Orta Pliyosen (Zankliyen-Piasenziyen) çökellerinin varlığı belirlenmiştir (bkz. Şekil 7).

***Globorotalia inflata* Zonu**

Tanım: *Globorotalia inflata* (d'Orbigny) ile *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny) 'nin ilk ortaya çıkışları arasında çökelmiş olan kayaç topluluğudur.

Yazar: Kennett, 1973, yeniden tanımlayan Jenkins, 1975

Kategori: Aşmalı Menzil zonu

Stratigrafik düzey: Piasenziyen-Gelasiyen

Fosil topluluğu: *Hastigerina siphonifera* (d'Orbigny), *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Globigerina juvenilis* Bollii, *Globigerina nepenthes* Todd, *Globigerinoides ruber* (d'Orbigny), *Globigerinoides trilobus sacculifer* (Brady), *Globigerinoides trilobus trilobus* (Reuss), *Globorotalia acostaensis acostaensis* Blow, *Globorotalia inflata* (d'Orbigny), *Globorotalia tosaensis tosaensis* Takayanagi, *Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr ve Collis), *Neogloboquadrina dutertrei dutertrei* (d'Orbigny), *Neogloboquadrina eggeri* (Rhumbler), *Orbulina suturalis* Brönnimann, *Orbulina universa* d'Orbigny, *Turborotalia humulis* (Brady), *Velapertina angulata* Popescu (bkz. Şekil 3 ve 4).

Karşılaştırma ve yorum: Jenkins (1978) tarafından Güneydoğu Atlantik'de tanımlanan bu biyozon inceleme alanında Köşelerli formasyondan ölçülen Kargıcak ölçülü stratigrafi kesitinin 125-187.5 m' leri arasından derlenen 13a-1 no.lu örneklerde ve Sarıkavak ölçülü stratigrafi kesitinin 62.5-83.33 m' leri arasından derlenen 9-6 no.lu örneklerde saptanmıştır. İncelenen örneklerde *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny) türüne rastlanılmadığından bu zonun tavan sınırı belirlenememiştir. Ayrıca bu biyozon içerisinde Oligosen ve Miyosen'den taşınmış olan *Globigerina brazieri* Jenkins, *Globigerina concinna* Reuss, *Globigerina praebulloides leroiy* Leroy, Blow ve Banner, *Globigerina praebulloides occlusa* Leroy, Blow ve Banner, *Globigerina regularis* d'Orbigny, *Globigerina woodi connecta* Jenkins, *Globigerina woodi woodi* Jenkins, *Globigerinoides bisphericus* Todd, *Globigerinoides bulloideus* Crescenti, *Globorotalia obesa* Bollii, *Globoquadrina langhiana* Cita ve Gelati, *Sphaeroidinellopsis disjuncta* (Finlay) türlerine de rastlanmıştır (bkz. Şekil 3 ve 4).

Bu biyozon ile aynı stratigrafik seviyede, Bolli ve Saunders (1985) Düşük enlemler zonlamasında *Globorotalia exilis* Alt Zonu ile *Globorotalia tosaensis tosaensis* Zonu'nu, Iaccarino (1985) Akdeniz çalışmasında *Globorotalia aemiliana* Zonu' nun orta ve üst seviyeleri ile *Globorotalia inflata* Zonu'nun taban ve orta seviyelerini, Berggren vd. (1995) Subtropikal yöre çalışmasında ise *Globorotalia miocenica* ve *Globorotalia fitulosus* zonlarını tanımlamışlardır (bkz. Şekil 8). Köşelerli formasyonunun üst seviyelerinde tanımlanan bu biyozon ile inceleme alanında Orta-Üst Pliyosen (Piasenziyen-Gelasiyen) çökellerinin varlığı belirlenmiştir (bkz. Şekil 7).

***Globigerina calida calida* Alt Zonu**

Tanım: *Globigerina calida calida* Parker ile *Globorotalia tumida flexuosa* (Koch) 'un son görünümü arasında çökelmiş kayaç topluluğudur.

Yazar: Bolli ve Saunders, 1985

Kategori: Aşmalı Menzil zonu

Stratigrafik düzey: Kalabriyen-Ioniyen

Fosil topluluğu: *Hastigerina pelagica* (d'Orbigny), *Globigerina calida calida* Parker, *Globigerinoides ruber* (d'Orbigny), *Globigerinoides tenellus* Parker, *Globigerinoides trilobus sacculifer* (Brady), *Globoquadrina altispira* Bolli, *Neogloboquadrina dutertrei dutertrei* (d'Orbigny), *Neogloboquadrina eggeri* (Rhumbler), *Orbulina universa* d'Orbigny (bkz. Şekil 4).

Karşılaştırma ve yorum: Bolli ve Saunders (1985) tarafından Düşük enlemlerde tanımlanan bu biyozon inceleme alanında Köseleli formasyonundan ölçülen Sarıkavak ölçülü stratigrafi kesitinin 77.5-83.30 m'leri arasından derlenen 4-1 no.lu örneklerde tanımlanmıştır. İncelenen örneklerde *Globorotalia tumida flexuosa* (Koch) türüne rastlanmadığı için bu biyozonun tavan sınırı çizilememiştir. Ayrıca bu biyozon içerisinde Alt-Orta Miyosen'den taşınmış olan *Globigerina regularis* d'Orbigny ve *Globigerina woodi connecta* Jenkins türleri de yer almaktadır (bkz. Şekil 4).

İnceleme alanında tanımlanan bu biyozon Jenkins (1978) Güneydoğu Atlantik zonlamasında tanımladığı *Globorotalia truncatulinoidea* Zonu'nun orta seviyelerine, Iaccarino (1985) Akdeniz çalışmasındaki *Globigerina cariacensis* Zonu'nun üst seviyelerine, Berggren vd. (1995) Subtropikal yöre çalışmasındaki *Globorotalia truncatulinoidea* Zonu'nun orta ve üst seviyelerine karşılık gelmektedir (bkz. Şekil 8). Köseleli formasyonunun üst seviyelerinde tanımlanan bu biyozon ile inceleme alanında Alt Pleyistosen (Kalabriyen)'in varlığı belirlenmiştir (bkz. Şekil 7).

PALEOORTAM YORUMU VE SONUÇLAR

Mut yöresinde yapılan bu çalışmada Köseleli formasyonunun havza kenarını temsil eden çökelmelerden üç stratigrafi kesiti ölçülmüş, 72 örnek derlenmiştir. Örneklerden tanımlanan planktik foraminifer, nannoplankton türleri, örneklerdeki planktik ve bentik foraminifer bolluk

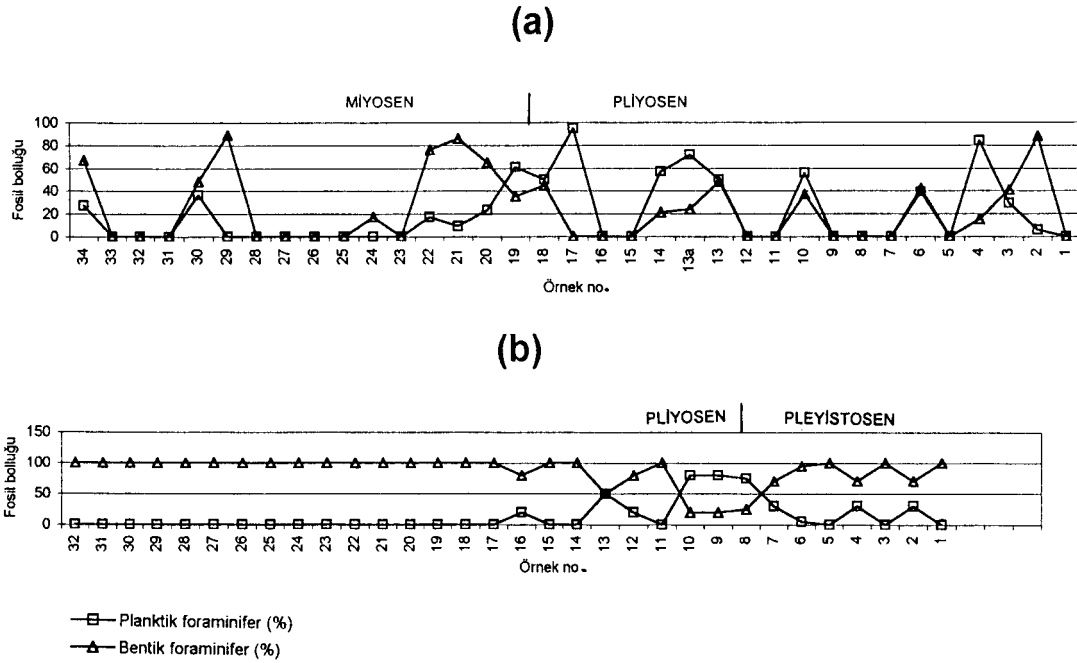
dağılımları ve ısıya karşı duyarlı planktik foraminifer ve nannoplankton türlerinin diğerlerine göre yüzde bolluk dağılımları değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Kargıcak ölçülü stratigrafi kesitinde; Miyosen sonunda örneklerdeki bentik foraminifer bollukları (%60-80) planktik foraminifer bolluklarına (%20-60) oranla daha fazla iken, Pliyosen başından itibaren planktik foraminifer bollukları (%90-50) bentik foraminiferlere (%0-25) nazaran artmaktadır. Bu durum, ölçülü stratigrafi kesitinin alındığı yerde ortamın Miyosen'de Pliyosen'e göre daha sığ olduğunu ve Pliyosen başından itibaren ortam derinliğinin arttığını göstermektedir (Şekil 9a).

Sarıkavak ölçülü stratigrafi kesitinde; Pliyosen'in ortasından itibaren sonuna kadar örneklerdeki bentik foraminifer oranı zaman zaman artıp (%90-100), zaman zaman da azalırken (%0-15), planktik foraminifer oranları da bentik foraminiferlerin azaldığı seviyelerde artmış (%90-85), arttığı seviyelerde azalmıştır (%0-10). Pliyosen başında ise bentik foraminifer bollukları (%70-100), planktik foraminiferlere oranla (%0-30) artmıştır. Bu durum, Sarıkavak ölçülü stratigrafi kesitinin alındığı yerde ortamın Pliyosen ortasında ve sonunda duraylı olmadığını zaman zaman derinleşme ve sığlaşma periyotlarının birbirini izlediğini, Pleyistosen başından itibaren de sığlaştığını göstermektedir (Şekil 9b).

Sonuç olarak, inceleme alanında Miyosen sonunda sığlaşma, Pliyosen başında derinleşmenin meydana geldiği, Pliyosen ortasında ve sonunda ortamın duraysız olduğu, sığlaşma ve derinleşme periyotlarının birbirini izlediği, erken Pleyistosen'de ise sığlaşmanın meydana geldiğini gözlenmektedir. Ayrıca arazide örneklerin alındığı yerlerde tanımlanan iz fosil toplulukları Skolithos fasiyesine karşılık gelmekte, bu da çalışılan alandaki deniz derinliğinin fazla olmadığını göstermektedir (Seilacher, 1967) (bkz. Şekil 9a,b ve Şekil 10).

Soğuk, serin ve sıcak iklim değişimleri farklı stratigrafik seviyeleri belirtmekte ve türlerin fert sayısı yönünden pik yaptığı düzeyler, iklim dalgalanmaları ile tamamen paralellik göstermektedir. Nannoplankton türlerinden *Gephyrocapsa oceanica* Kamptner, *Helicosphaera* sp. ve *Sphenolithus* sp., ılıman-sıcak türleri, *Coccolit-*



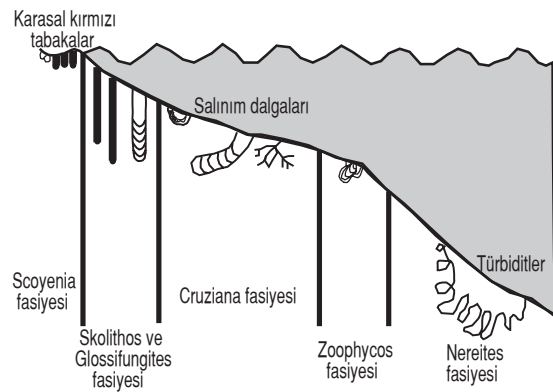
Şekil 9. İnceleme alanından derlenen örneklerdeki planktik ve benthik foraminifer bolluk dağılımı: (a) Kargıcak ölçü- lü stratigrafi kesiti, (b) Sarıkavak ölçülü stratigrafi kesiti ve (c) Hacıahmetli ölçülü stratigrafi kesiti.
Figure 9. Distribution of planktic and benthic foraminifera abundance of the samples from studied area: (a) Kargıcak measured stratigraphic section, (b) Sarıkavak measured stratigraphic section, and (c) Hacıahmetli measured stratigraphic section.

hus pelagicus (Wallich), *Gephyrocapsa caribbe- anica* Boudreaux ve Hay, *Reticulofenestra haqii* Backman ve *Reticulofenestra pseudumbilica* (Gartner) türleri ise ılıman-serin suları karakteri- ze ederler (Gartner, 1972; Okada ve Mc Intyre,

1979; Nishida, 1986; Wells ve Okada, 1997). Planktik foraminifer türlerinden *Globigerinoides sacculifer* (Brady) ve *Globigerina calida calida* Parker ılıman-sıcak türleri, *Globigerina bullo- ides* d'Orbigny türü ılıman-serin suları, *Orbulina universa* d'Orbigny ve *Globorotalia inflata* (d'Or- bigny) türü ise geçiş sularını karakterize ederler (Tolderlund ve Bé, 1971).

Örneklerdeki ısıya karşı duyarlı planktik forami- nifer ve nannoplankton türlerinin diğerlerine gö- re yüzde bolluk dağılımları incelenmiştir:

Kargıcak ölçülü stratigrafi kesitinde; Pliyosen başında ılıman-sıcak planktik foraminifer (%20-40) ve nannoplankton (%30-35), türleri bol iken, Pliyosen ortalarına doğru zaman zaman ılıman- serin planktik foraminifer (%15) ve nannoplank- ton (%55-70) türleri bollaşırken, zaman zaman da ılıman-sıcak nannoplankton (%40-65) türleri artmıştır. Bu verilere göre, Kargıcak ölçülü stra- tigrafi kesitinin alındığı yerde deniz yüzey suyu Pliyosen başında ılıman-sıcak karakterde iken, Pliyosen ortalarına doğru zaman zaman ısın- mış, zaman zaman da soğumuştur denebilir (Şekil 11a).



Şekil 10. İnceleme alanında Köseleli formasyonunun üst seviyelerinde tanımlanan iz fosil toplulu- kları (Scolithos fasiyesi) temsil ettiği depo- lanma ortamı (Seilacher, 1967'den).

Figure 10. Depositing environment which is repre- sented from trace fossil assemblages (Scolithos facies) determined from upper levels of the Köseleli formation in the studied area (after Seilacher, 1967).

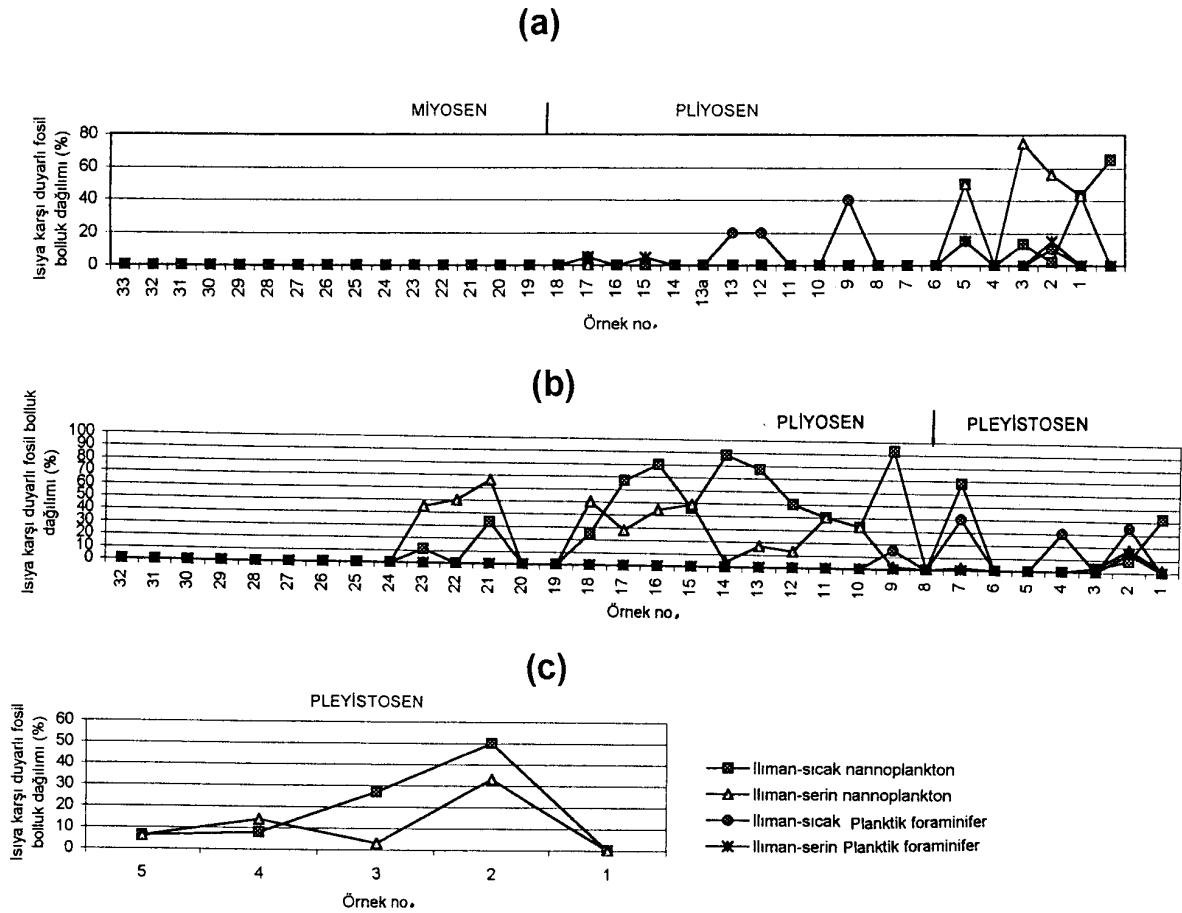
Sarıkavak ölçülü stratigrafi kesitinde; Pliyosen ortalarında ılıman-serin nannoplankton türleri bol (%45-65) iken, Pliyosen sonlarında ılıman-sıcak nannoplankton türleri (%70-90) çoğalmaktadırlar. Pleyistosen başında da yine ılıman-sıcak planktik foraminifer (%30-35) ve nannoplankton (%40) türleri sayıca artmaktadırlar. Bu verilere göre, Sarıkavak ölçülü stratigrafi kesitinin alındığı yerde deniz yüzey suyu ısısı Pliyosen ortalarında ılıman-serin karakterde iken, Pliyosen'in sonunda ve erken Pleyistosen'de ılıman-sıcak karakter kazanmıştır (Şekil 11b).

Hacıahmetli ölçülü stratigrafi kesitinde; erken Pleyistosen boyunca ılıman-sıcak nannoplankton (27-50) türleri diğerlerine göre bolluşmuştur. Bu verilere göre, Hacıahmetli ölçülü stratigrafi

kesitinin alındığı yerde deniz yüzey suyu erken Pleyistosen boyunca ılıman-sıcak karakterdedir denebilir (Şekil 11c).

Sonuç olarak, inceleme alanında deniz yüzey suyu Pliyosen başında ılıman-sıcak karakterde iken, Pliyosen ortalarında ılıman-serin ve ılıman-sıcak periyotlar birbirini takip etmiştir. Pliyosen sonunda ve erken Pleyistosen boyunca da ılıman-sıcak karakter kazanmış olduğu söylenebilir (bkz. Şekil 11a-c).

İnceleme alanında Köseleli formasyonundan alınan örneklerin basenin kenar kısımlarından derlenmesi, açık denize has olan ve bazı zon sınırlarını belirleyen nannoplankton ve planktik foraminifer türlerinin tanımlanamamasına neden olmuştur.



Neojen'deki güçlü tektonik aktivite nedeniyle Akdeniz'de yapılan zonlamalar dünya genelinde ki zon sistemine uyum göstermemekte, farklı yörelerde, aynı stratigrafik seviyelerde farklı türlerin ortaya çıkışı gözlenmektedir. Akdeniz'de yapılmış Pliyosen kesitlerindeki tektonik dalgalanmaların izokron olduğu saptanmıştır (Sprovi-eri, 1992; Castradori, 1993). Mut yöresinde Pliyosen-Pleyistosen zaman aralığında tanımlanan nannoplankton zonları Raffi ve Rio (1979) Batı Akdeniz ile Castradori (1993) Doğu Akdeniz çalışmalarının, planktik foraminifer zonları ise, Jenkins (1978)'in Güneydoğu Atlantik'de ve Bolli ve Saunders (1985)'in Düşük enlemler' de yaptıkları çalışmaların karışımı olduğu belirlenmiştir. Bu durum Akdeniz'de Pliyosen tektonik dalgalanmalarının bir sonucu olduğunu göstermektedir (bkz. Şekil 6, 8 ve Şekil 12).

İnceleme alanında Köşelerli formasyonundan derlenen örneklerde tanımlanan nannoplankton zonlarından *Reticulofenestra pseudumbilica*, *Dictyococcites productus* zonları ve *Pseudoemiliana lacunosa* Zonu (*Calcidiscus macinthyrei* alt Zonu'nun)' nun tabanı ile *Globorotalia puncticulata* ve *Globorotalia inflata* planktik foraminifer zonları yörede Miyosen yaşlı birimlerin üzerinde Pliyosen yaşlı çökellerin de yereldiğini göstermektedir. Yine Köşelerli formasyonundan derlenen örneklerde tanımlanan *Pseudoemiliana lacunosa*, ve bu zona bağlı olan *Calcidiscus macinthyrei*, *Helicosphaera sellii* ve Küçük *Gephyrocapsa* nannoplankton zonları ile *Globorotalia turuncatulinoidea* Zonu' nun alt zonu olan *Globigerina calida calida* planktik foraminifer zonu da yörede Pliyosen yaşlı birimlerin üzerinde alt Pleyistosen yaşlı çökellerin de yereldiğini ispatlamaktadır. Bu verilere göre Mut yöresindeki stratigrafik istifin yaşının erken Pleyistosen'e kadar uzandığı belirlenmiştir (bkz. Şekil 6, 8 ve 12).

Gedik vd. (1979) tarafından yapılan çalışmada Köşelerli formasyonunun havza kenarına ait çökelleri olarak tanımlanan, daha sonraki çalışmalarda da Köşelerli formasyonu olarak haritalanan ve bu çalışmada yaşı Pliyosen-erken Pleyistosen olduğu belirlenen birimin Köşelerli formasyonundan farklı birim olduğu ve ayrı bir formasyon olarak adlandırılması gerektiği belirlenmiştir.

Berggren vd. (1995)			Bu çalışma		
M. yıl	Seri	Kat	Nannoplankton zonları	Planktik foraminifer zonları	
0.95	PLEYISTOSEN	İoniyen			
		Kalabriyen	<i>Pseudoemiliana lacunosa</i>	Küçük <i>Gephyrocapsa</i>	<i>Globorotalia truncatulinoidea</i>
			<i>Helicosphaera sellii</i>	<i>Calcidiscus macinthyrei</i>	
1.77				?	
2.46	PLIYOSEN	Gelasiyen	<i>Dictyococcites productus</i>	<i>Globorotalia inflata</i>	
2.60			?		
3.09		Piasenziyen			
3.75		Zankliyen	<i>Reticulofenestra pseudumbilica</i>	<i>Globorotalia puncticulata</i>	
4.20					

Şekil 12. İnceleme alanında tanımlanan nannoplankton ve planktik foraminifer biyozonlarının karşılaştırma tablosu.

Figure 12. The comparison table of the determined nannoplankton and planktic foraminifer bi-zones determined from studied area.

KATKI BELİRTME

Yazarlar, arazi çalışmaları sırasında yardımlarından dolayı Doç. Dr. Sami DERMAN (TPAO)'a teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

- Akarsu, Y., 1960. Mut Bölgesi'nin jeolojisi. MTA Dergisi, 54, 36-45.
- Atabey, E., 1999. Mut Havzası'nda Orta Miyosen karbonat yığılımlarının litofasiye özellikleri ve evrimi. Orta Toroslar, 52. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiriler Kitabı, 295-341.
- Berggren, W.A., Kent, D.V., Swisher, C.C., and Aubry, M.P., 1995. A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy. In Geochronology, time scale and global correlations: an unified temporal framework for an historical geology, W.A. Berggren, D.V. Kent, M.P. Aubry, and J. Hardenbol (eds.), Society of Economic Geology Paleontology Mineralogy Special Publication, 54, 129-212.
- Bizon, G., Bizon, J.J., Feinberg, H. ve Öztumur, E., 1974. Antalya, Mut, Adana havzaları Tersiyer biyostratigrafisi ve mikropaleontoloji yenilikleri. Türkiye İkinci Petrol Kongresi Tebliğleri, 217-218.
- Blumenthal, M., 1956. Karaman-Konya Havzası güneybatısında Toros kenar silsileleri ile Şist-Radiolarit formasyonunun stratigrafisi meselesi. MTA Dergisi, 48, 1-36.
- Blumenthal, M., 1961. Gülek boğazı-Tarsus ile Silifke ile Mut arasındaki sahanın (Güney Anadolu Torosları/Klikya Zonu) tabaka serileri ve yapısı. MTA Derleme Rapor No: 2590 (yayımlanmamış).
- Bolli, H.M., and Saunders, J.B., 1985. Oligocene to Holocene low latitude planktic foraminifera. In Plankton Stratigraphy, H.M. Bolli, J.B. Saunders, and K. Perch-Nielsen (eds.) 155-262.
- Castradori, D., 1993. Calcareous nannofossil biostratigraphy and biochronology in eastern Mediterranean Deep-Sea Cores. Rivide Italiana Paleontologia Stratigraphia, 99 (1), 107-126.
- Demirtaşlı, E., Turhan, N., Bilgin, A.Z., and Selim, M., 1983. Geology of the Bolkar Mountains. Proceedings of Geology of the Taurus Belt, O.Tekeli ve M.C. Göncüoğlu (eds.), 125-141.
- Derman, S., 1998. Characteristics of downlapping beds along a maximum flooding surface; in a Miocene sequence, B. Koras village, Karaman-Turkey. 12th Petroleum Congress and Exhibition of Turkey, 219-233.
- Gartner, S. Jr., 1972. Late Pleistocene calcareous nannofossils in the Caribbean and their interoceanic correlation. Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology, 12, 169-91.
- Gedik, A., Birgili, Ş., Yılmaz, H. ve Yoldaş, R., 1979. Mut-Ermenek-Silifke yöresinin jeolojisi ve petrol olanakları. TJK Bülteni, 22, 7-26.
- Gökten E., 1976. Silifke yöresinin temel kaya birimleri ve Miyosen stratigrafisi. TJK Bülteni, 19 (2), 117-126.
- Gürbüz, K. ve Uçar, L., 1998. Mut Baseni Miyosen yaşlı resifal kireçtaşlarının jeolojisi. Geosound/Yerbilimleri, 33, 129-140.
- Iaccarino, S., 1985. Mediterranean Miocene and Pliocene planktic foraminifera. In Plankton Stratigraphy, H.M. Bolli, J.B. Saunders and K. Perch-Nielsen (eds.), 283-314.
- Jenkins, D.G., 1975. Cenozoic planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Southwestern Pacific and Tasman Sea, DSDP Leg 29. Initial Report of Deep Sea Drilling Project, 29, 449-67.
- Jenkins, D.G., 1978. Neogene planktonic foraminifera from DSDP Leg 40 sites 360 and 362 in the Southeastern Atlantic Initial Report of Deep Sea Drilling Project, 40, 723-39.
- Kennet, J.P., 1973. Middle and Late Cenozoic planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Southwest Pacific, DSDP Leg 21. Initial Report of Deep Sea Drilling Project, 21, 575-640.
- Koçyiğit, A., 1976. Karaman-Ermenek (Konya) bölgesinde ofiyolitli melanaj ve diğer oluşuklar. TJK Bülteni, 19 (2), 103-116.
- Martini, E., 1971. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In A. Farinacci (ed.), Proceedings II. Planktonic Conference, Roma, 1970, 2, 739-785.
- Nazik, A., Toker, V., Şenol, M. ve Öğrünç, G., 1997. Tarsus yöresi (Adana Havzası) Üst Tersiyer Kuvaterner istifinin mikropaleontolojik (planktonik foraminifer, ostracod ve nannoplankton) incelemesi. Yerbilimleri/Geosound, 30, 371-381.
- Nieoff, W., 1960. Mut 126/1 numaralı harita paftasının revizyon neticeleri hakkında rapor. MTA Derleme Rapor No: 3390 (yayımlanmamış).
- Nishida, S., 1986. Nannoplankton flora in the southern oceans, with special references to siliceous varieties. Memorial National Institute of Polar Research Special Issue, 40, 56-58.
- Okada, H., and McIntyre, A., 1979. Seasonal distribution of modern coccolithophores in the western North Atlantic Ocean. Marine Biology, 54, 319-328.
- Özer, B., Biju-Duval, B., Courrier, P. ve Letouzey, J., 1974. Antalya-Mut-Adana Neojen Havzaları Jeolojisi. Türkiye İkinci Petrol Kongresi Tebliğler Kitabı, 57-84.
- Özdoğan, M. ve Şahbaz, A., 1999. Transgresif set ada-lagüner sistem içinde yıkanmış bir yelpaze deltanın gelişimi ve fasiye özellikleri (Miyosen, Mut Havzası, Türkiye Güneyi). Yerbilimleri, 21, 143-159.
- Özgül, N., 1976. Torosların bazı temel jeoloji özellikleri. TJK Bülteni, 19/1, 65-78.
- Pampal, S., 1987. Ayrancı Havzasında metamorfik Bolkar grubu ve Tersiyer oluşukları. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 2 (2), 99-115.

- Raffi, I., and Rio, D., 1979. Calcareous nannofossil biostratigraphy of DSDP 132 Leg 13 (Tyrrhenian Sea Western Mediterranean). *Rivide Italiana Paleontologia Stratigraphia*, 84 (2), 127-172.
- Seilacher, A., 1967. Bathymetry of trace fossils. *Marine Geology*, 5, 413-428.
- Sprovieri, R., 1992. Mediterranean Pliocene biochronology: An high resolution record based on quantitative planktonic foraminifera distribution. *Rivide Italiana Paleontologia Stratigraphia*, 98, 1, 61-100.
- Şafak, Ü. ve Gökçen, N., 1996. Die Tertiäre ostrakoden fauna des Mut-Ermenek gebietes (Türkei). *Geosound/Yerbilimleri*, 29, 9-35.
- Tanar, Ü., 1989. Mut Havzası Tersiyer istifinin stratigrafik ve mikropaleontolojik (ostrakod ve foraminifer) incelemesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 199s (yayımlanmamış).
- Tolderlund, D.S., and Bé, A.W.H., 1971. Seasonal distribution of planktonic foraminifera in the western North Atlantic. *Micropaleontology*, 17 (3), 297-329.
- Toker, V., Özgür, S. ve Yıldız, A., 1996. Toros kuşağı Miyosen çökelleri planktik foraminifer ve nannoplankton standart zonları ve deniz yüzey suyu ısı değişimi. *TPJD Bülteni*, 8 (1), 35-51.
- Türkmen, S., 1987. Gezende baraj yeri ve dolayının (Mut) jeoloji incelemesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 108 s (yayımlanmamış).
- Wei, W., 1988. A new technique for preparing quantitative nannofossil slides. *Journal of Paleontology*, 62, 472-473.
- Wells, P., and Okada, H., 1997. Response of nannoplankton to major changes in sea-surface temperature and movements of hydrological fronts over Site DSDP 594 (south Chatham Rise, southeastern New Zealand), during the last 130 kyr. *Marine Micropaleontology*, 32, 341-363.

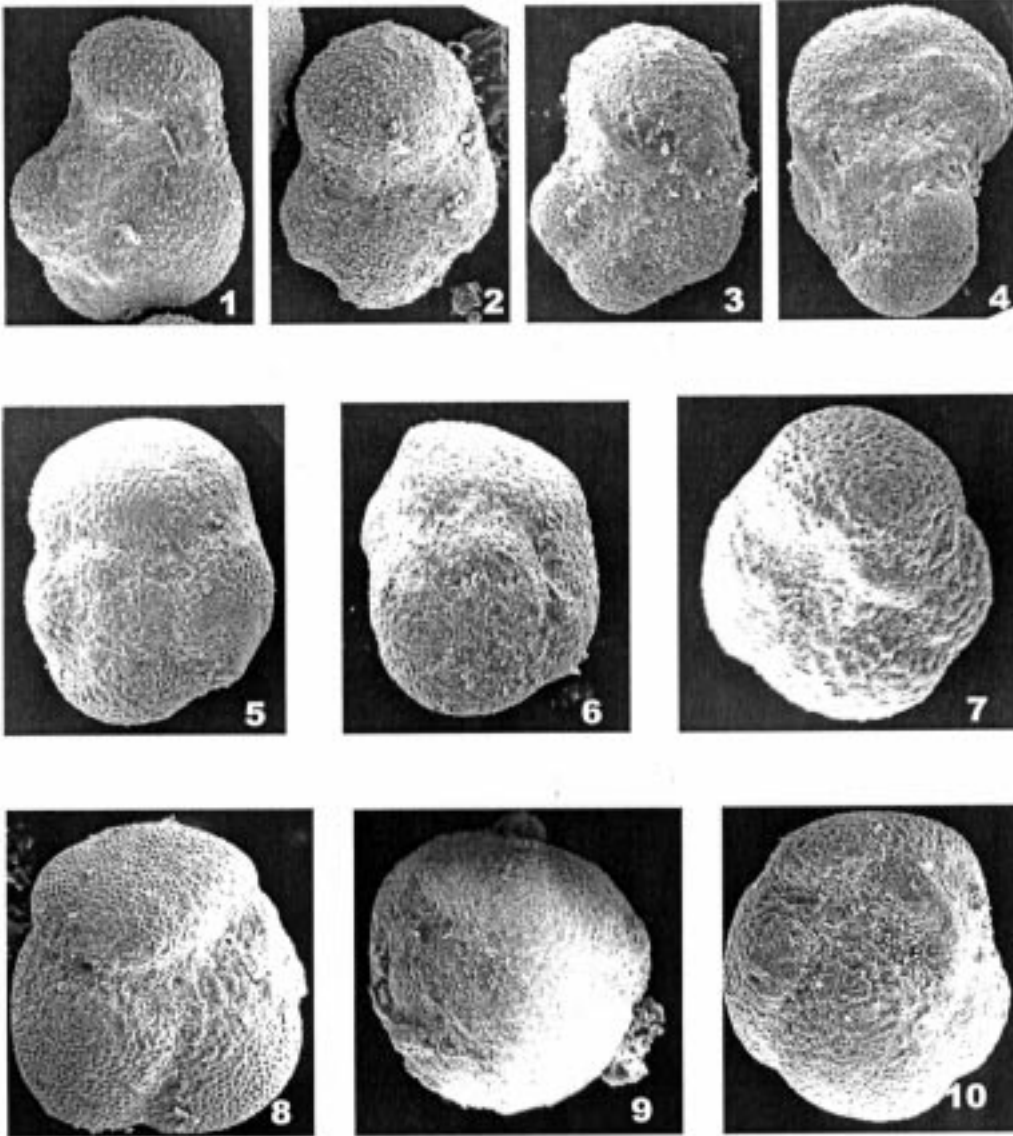
LEVHA 1

- Şekil 1. *Globigerina calida calida* Parker, Spiral görünüm, X21, Sarıkavak ÖSK, Örnek no: 2.
- Şekil 2. *Globigerina calida calida* Parker, Ombilikal görünüm, X21, Sarıkavak ÖSK, Örnek no: 2.
- Şekil 3. *Globigerina calida calida* Parker, Ombilikal görünüm, X23, Sarıkavak ÖSK, Örnek no: 4.
- Şekil 4. *Globigerina calida calida* Parker, Yan görünüm, X21, Sarıkavak ÖSK, Örnek no: 4.
- Şekil 5. *Globorotalia inflata* (d' Orbigny), Spiral görünüm, X21, Kargıcak ÖSK, Örnek no: 13a.
- Şekil 6. *Globorotalia inflata* (d' Orbigny), Spiral görünüm, X17, Kargıcak ÖSK, Örnek no: 13a.
- Şekil 7. *Globorotalia inflata* (d' Orbigny), Ombilikal görünüm, X22, Kargıcak ÖSK, Örnek no: 13a.
- Şekil 8. *Globorotalia inflata* (d' Orbigny), Ombilikal görünüm, X18, Kargıcak ÖSK, Örnek no: 13a.
- Şekil 9. *Globorotalia tosaensis tosaensis* Takayanagi, Ombilikal görünüm, X21, Kargıcak ÖSK, Örnek no: 13a.
- Şekil 10. *Globorotalia tosaensis tosaensis* Takayanagi, Ombilikal görünüm, X23, Kargıcak ÖSK, Örnek no: 13a.

PLATE 1

- Figure 1. *Globigerina calida calida* Parker, Spiral side, X21, Sarıkavak MSS, Sample no: 2.
- Figure 2. *Globigerina calida calida* Parker, Umbilical side, X21, Sarıkavak MSS, Sample no: 2.
- Figure 3. *Globigerina calida calida* Parker, Umbilical side, X23, Sarıkavak MSS, Sample no: 4.
- Figure 4. *Globigerina calida calida* Parker, Side view, X21, Sarıkavak MSS, Sample no: 4.
- Figure 5. *Globorotalia inflata* (d' Orbigny), Spiral side, X21, Kargıcak MSS, Sample no: 13a.
- Figure 6. *Globorotalia inflata* (d' Orbigny), Spiral side, X17, Kargıcak MSS, Sample no: 13a.
- Figure 7. *Globorotalia inflata* (d' Orbigny), Umbilical side, X22, Kargıcak MSS, Sample no: 13a.
- Figure 8. *Globorotalia inflata* (d' Orbigny), Umbilical side, X18, Kargıcak MSS, Sample no: 13a.
- Figure 9. *Globorotalia tosaensis tosaensis* Takayanagi, Umbilical side, X21, Kargıcak MSS, Sample no: 13a.
- Figure 10. *Globorotalia tosaensis tosaensis* Takayanagi, Umbilical side, X23, Kargıcak MSS, Sample no: 13a.

LEVHA 1 / PLATE 1



LEVHA 2

- Şekil 1. *Calcidiscus macintyreii* (Bukry ve Bramlette), Çift nikol, X2300, Hacıahmetli ÖSK, Örnek no.5.
- Şekil 2. *Dictyococcites productus* (Bukry), Çift nikol, X2000, Hacıahmetli ÖSK, Örnek no.3.
- Şekil 3. *Gephyrocapsa caribbeanica* Boudreaux ve Hay, Çift nikol, X3750, Sarıkavak ÖSK, Örnek no.1.
- Şekil 4. *Gephyrocapsa oceanica* Kamptner, Çift nikol, X2700, Sarıkavak ÖSK, Örnek no.1.
- Şekil 5. *Helicosphaera sellii* Bukry ve Bramlette, Çift nikol, X3600, Hacıahmetli ÖSK, Örnek no.4.
- Şekil 6. *Küçük Gephyrocapsa*, Çift nikol, X2560, Hacıahmetli ÖSK, Örnek no.2.
- Şekil 7. *Küçük Gephyrocapsa*, Çift nikol, X 2560, Hacıahmetli ÖSK, Örnek no.3.
- Şekil 8. *Pseudoemiliana lacunosa* (Kamptner), Çift nikol, X3200, Hacıahmetli ÖSK, Örnek no.5.
- Şekil 9. *Reticulofenestra pseudumbilica* (Gartner), Çift nikol, X2000, Sarıkavak ÖSK, Örnek no.13.
- Şekil 10. *Pontosphaera japonica* (Takayama), Çift nikol, X1200, Hacıahmetli ÖSK, Örnek no.3.

PLATE 2

- Figure 1. *Calcidiscus macintyreii* (Bukry and Bramlette), Cross-Polarized, X2300, Hacıahmetli MSS, Sample no.5.
- Figure 2. *Dictyococcites productus* (Bukry), Cross-Polarized, X2000, Hacıahmetli MSS, Sample no.3.
- Figure 3. *Gephyrocapsa caribbeanica* Boudreaux and Hay, Cross Polarized, X3750, Sarıkavak MSS, Sample no.1.
- Figure 4. *Gephyrocapsa oceanica* Kamptner, Cross Polarized, X2700, Sarkavak MSS, Sample no.1.
- Figure 5. *Helicosphaera sellii* Bukry and Bramlette, Cross Polarized, X3600, Hacıahmetli MSS, Sample no.4.
- Figure 6. Small *Gephyrocapsa*, Cross Polarized, X2560, Hacıahmetli MSS, Sample no.2.
- Figure 7. Small *Gephyrocapsa*, Cross Polarized, X2560, Hacıahmetli MSS, Sample no.3.
- Figure 8. *Pseudoemiliana lacunosa* (Kamptner), Cross Polarized, X3200, Hacıahmetli MSS, Sample no.5.
- Figure 9. *Reticulofenestra pseudumbilica* (Gartner), Cross Polarized, X2000, Sarıkavak MSS, Sample no.13.
- Figure 10. *Pontosphaera japonica* (Takayama), Cross Polarized, X1200, Hacıahmetli MSS, Sample no.3.

LEVHA 2 / PLATE 2

