



Yerbilimleri, 2019, 40 (3), 268-292, DOI: 10.17824/yerbilimleri.605235  
Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni  
Bulletin of the Earth Sciences Application and Research Centre of Hacettepe University

## Gözne (Mersin) Yöresinde Karaisalı Formasyonunun Bentik Foraminiferleri, Biyostratigrafisi ve Paleoeкологи

*Palaeoecology, Biostratigraphy and Benthic Foraminifera of the Karaisalı Formation around Gözne (N Mersin)*

ASLI ÜNAL<sup>1</sup>, NURDAN İNAN<sup>2\*</sup>, KEMAL TASLI<sup>2</sup>, SELİM İNAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin

<sup>2</sup>Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mersin

Geliş (received): 13 Ağustos (August) 2019  
Kabul (accepted) : 5 Aralık (December) 2019

### ÖZ

Gözne (Mersin) güney ve güneydoğusunda yüzlek veren Karaisalı Formasyonu'nun bentik foraminifer içeriği, biyostratigrafisi ve paleoeкологиyle birlikte tanımına katkı koymayı amaçlayan bu çalışmada 12 bentik foraminifer cinsi ve 13 tür saptanmıştır. Bunlardan özellikle *Archaias cf. kirkukensis*, *Borelis melo*, *Operculina complanata* ve *Gypsina marianensis* türlerinin Türkiye'deki yaş konakları birlikte değerlendirilerek, Karaisalı Formasyonu'nun inceleme alanındaki çökelleme yaşının Akitaniyen (Erken Miyosen) olduğu belirlenmiştir.

*Idalina sinjarica*, *Asterigerina rotula*, *Rotalia perovalis*, *Rotalia trochidiformis*, *Gyroidinella manga* ve *Sphaerogypsina carteri* türlerinin yaş konağının Akitaniyen'e kadar ulaştığı görülmüştür.

<https://doi.org/10.17824/yerbilimleri.605235>



Nurdan İNAN <ninan@mersin.edu.tr>

<sup>1</sup>Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin

<sup>2</sup>Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 33342 Mersin, ORCID 0000-0002-7828-3106

<sup>2</sup>Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 33342 Mersin, ORCID 0000-0003-0160-6912

<sup>2</sup>Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 33342 Mersin, ORCID 0000-0002-1312-3419

Bu çalışmada alttan-üste doğru sırasıyla; (i) *Amphistegina lessonii* ara zonu, (ii) *Rotalia perovalis* ve *Sherbornina cf. atkinsoni* ortak menzil zonu, (iii) *Archaias cf. kirkukensis* ara zonu, (iv) *Gypsina marianensis* ve *Borelis melo* topluluk zonu olmak üzere 4 bentik foraminifer biyozonu tanımlanmış, bu biyozonlara esas olan foraminiferlerin sistematik tanımları yapılmıştır. *Globigerina-Rotalia* karışık topluluğu, *Amphistegina-Archaias* topluluğu, Miliolidae topluluğu ve Pelecypoda- Gastropoda topluluğu olarak çok belirgin 4 topluluk ayırtedilmiştir. Foraminifer topluluklarına göre Akitaniyen (Erken Miyosen) yaşlı Karaisalı Formasyonu'nun çökeltme ortamı en fazla 30 m derinliğindeki karbonat şelfinden, lagüner ve kıyı ortamlarına kadar değişmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Akitaniyen, bentik foraminifer, biyostratigrafi, Gözne, Karaisalı Formasyonu, Mersin, Miyosen.

## ABSTRACT

*In this study, 12 genera and 13 species of benthic foraminifera are determined to make a contribution for determination of benthic foraminiferal content, biostratigraphy, paleoecology and description of the Karaisalı Formation cropping out in the south and southeastern parts of Gözne (Mersin). In the study area, depositional age of the Karaisalı Formation is determined as Aquitanian (Early Miocene) by considering stratigraphic ranges in Turkey; Archaias cf. kirkukensis, Borelis melo, Operculina complanata ve Gypsina marianensis.*

*Moreover, it is determined that the stratigraphic ranges of Idalina sinjarica, Asterigerina rotula, Rotalia perovalis, Rotalia trochidiformis, Gyroidinella manga and Sphaerogypsina carteri extends to Aquitanian.*

*Four benthic foraminiferal zones are distinguished from bottom to top; (i) Amphistegina lessonii interval zone, (ii) Rotalia perovalis and Sherbornina cf. atkinsoni concurrent range zone, (iii) Archaias cf. kirkukensis interval zone and (iv) Gypsina marianensis and Borelis melo assemblage zone respectively.*

*The Globigerina-Rotalia mixed assemblage, the Amphistegina-Archaias assemblage, the Miliolidae assemblage and the Pelecypoda-Gastropoda assemblages have distinguished 4 distinct assemblages. The foraminiferal assemblages show that the depositional environment of the Karaisalı Formation (Early Miocene) varies from shallow carbonate shelf with depth up to 30 m to lagoon and lithoral environments.*

**Keywords:** Aquitanian, benthic foraminifera, biostratigraphy, Gözne, Karaisalı Formation, Mersin, Miocene.

---

## GİRİŞ

Adana Havzası, ülkemizin önemli Paleojen-Neojen havzalarından biri olması bakımından, değişik amaçlı pek çok jeolojik çalışmanın konusu olmuştur. Bu çalışmalardan bazıları genel jeoloji (Özer vd., 1974, Pampal,1984; Gürbüz ve Gökçen, 1985; Ünlügenç, 1986; Ünlügenç ve Demirkol, 1988; Ünlügenç vd., 1990; Yetiş vd., 1991; Ünlügenç, 1993; Şenol vd., 1998; Taraf ve Gürbüz, 2012; Taraf vd. 2013; Zabıdı, 2017; Ünlügenç vd., 2018a,b; Ostrakod paleontolojisi (Öğrüng vd., 2000) ve petrol (Schmidt, 1961; Büyükutku, 2003) alanlarında yapılmıştır.

Bu çalışma, Mersin ilinin kuzeyinde yer alan Gözne yaylası güneydoğusunda yaygın yüzlekler veren Karaisalı Formasyonu'nun bentik foraminifer içeriği ve biyostratigrafisinin tespit edilmesiyle formasyonun tanımına katkı koymayı amaçlamaktadır. Bu amaçla Orta Torosların doğusunda, Mersin ilinin 25 km kuzeyindeki Gözne beldesinin güney ve güneydoğu kesimlerini kapsayan, 1/25 000 ölçekli Mersin O33-a<sub>1</sub> paftasında yer alan (Şekil 1), çalışma alanından nokta ve seri olarak toplam 77 adet örnek derlenmiş, mikropaleontolojik veriler tespit edilmiş ve yorumlanmıştır.

## STRATİGRAFI

Gözne ve yakın çevresinde temeli radyolarit, serpantin, amfibolit, kireçtaşı blokları ve fliş litolojileriyle temsil edilen Geç Kretase yaşlı Fındıkpınarı Karışığı oluşturur. Fındıkpınarı Karışığı üzerinde, çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı, kiltaşı, killi kireçtaşı, marn litolojilerinden oluşan Akitaniyen-Burdigaliyen yaşlı Gildirli Formasyonu açısız uyumsuzla yer alır. Gildirli Formasyonu üzerinde, çakıllı kumtaşı, marn ve kumlu kireçtaşı litolojileriyle temsil olunan Akitaniyen-Burdigaliyen yaşlı Kaplankaya Formasyonu bulunur (Ünlügenç, 1986; Ünlügenç ve Demirkol, 1988; Yetiş, 1988; Ünlügenç vd., 1990; Yaman, 1991; Şenol vd., 1998; Gül ve Koç, 2003). Yöredeki en genç birim, Kaplankaya Formasyonu üzerleyen Karaisalı Formasyonu'dur (Şekil 1). Kaplankaya ve Karaisalı formasyonları birbirleriyle yanal-dikey geçişli olup, Gildirli Formasyonu üzerinde uyumlu olarak yer alır.

---

## KARAIŞALI FORMASYONU

Gözne (K Mersin) yakın yöresinde gerçekleştirilen bu çalışmayla elde edilen veriler dikkate alınarak Karaisalı Formasyonu'nun tanımı yapılmıştır.

### Birimin Adı

İlk kez Schmidt (1961) tarafından Karaisalı kalkeri olarak tanımlanan birim, daha sonra Ergene (1972), Görür (1980), Yetiş ve Demirkol (1984), Ünlügenç (1986) tarafından Karaisalı kireçtaşı, İlker (1975), Yalçın ve Görür (1984), Yetiş ve Demirkol (1986), Ünlügenç vd., (1990) tarafından Karaisalı Formasyonu adı altında incelenmiştir. Formasyon adını en iyi yüzeylendiği yer olan Adana'ya bağlı Karaisalı ilçesinden alır ve Adana Havzası'nın kuzey kesimlerinde kuzeydoğu-güneybatı uzanımında geniş yüzlekler verir. Karaisalı Formasyonu, yanal ve dikey geçişleri nedeniyle dokanak ilişkileri ve yaşı bakımından havzanın farklı coğrafik yerlerinde farklı konumlarda bulunmaktadır (Taraf ve Gürbüz, 2012; Zabidi, 2017).

### Litoloji Özellikleri

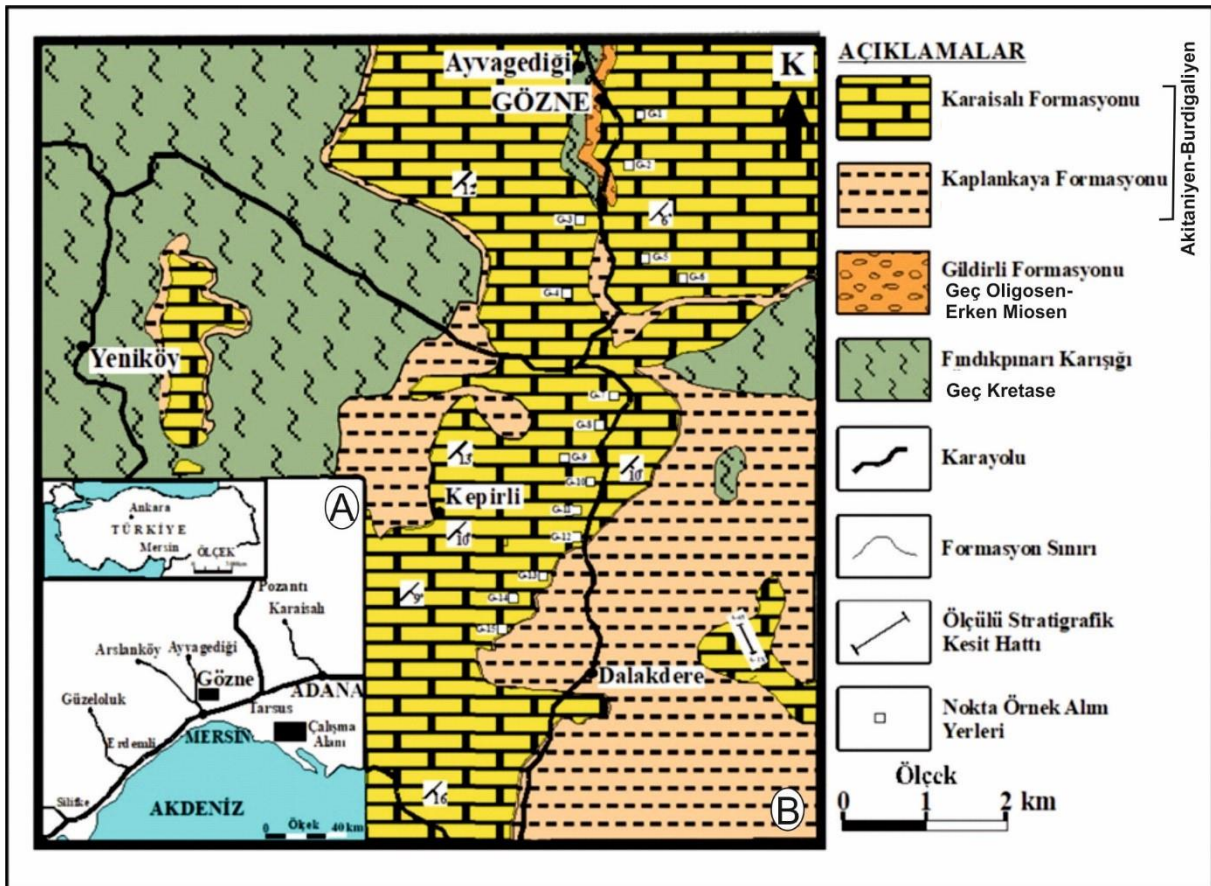
Formasyon, genellikle beyaz, açık gri, bej renkli, bazen belirgin orta-kalın katmanlı, bazen masif, sert, sağlam, keskin köşeli, kırıklı, yer yer killi, karstik erime boşluklu biyoklastik kireçtaşı ile ayrılmış yüzeyi koyu gri-siyah, taze kırık yüzeyi açık kahve sarımsı renkli, kristalen dokulu çok kalın katmanlı, sert sağlam resifal kireçtaşı litolojileriyle temsil edilmektedir.

### Alt ve Üst Sınırlar

İnceleme alanında Karaisalı Formasyonu, Erken-Orta Miyosen yaşlı boz-gri renkli çakıllı kumtaşı, kumtaşı, marn, kumlu-çakıllı orta kalın tabakalı kireçtaşı litolojileriyle temsil edilen Kaplankaya Formasyonu (Schmidt, 1961; Ünlügenç, 1986; Yetiş vd., 1991; Öğrünç vd., 2000; Gül ve Koç, 2003) üzerinde uyumlu olarak yer almaktadır. Karaisalı Formasyonu'nun üst sınırı, inceleme alanının dışında güneybatıdaki Fındıkpınarı yöresinde gözlenmektedir. Adana Baseninde Karaisalı ve Kaplankaya Formasyonlarını Cingöz ve Güvenç formasyonları üzerler. Kuzgun Formasyonu da bunların üzerinde düşük açılı uyumsuzlukla yer almaktadır (Ünlügenç vd., 1990 ve 2018). Bu yörede, Geç Miyosen (Tortoniyen) yaşlı sarı renkli kumtaşı-çakıltaşı, çakıllı kireçtaşı, yeşilimsi gri şeyl litolojileriyle temsil edilen Kuzgun formasyonu (Schmidt, 1961; Özer vd., 1974; Gürbüz ve Gökçen, 1985; Yetiş vd., 1991; Öğrünç vd., 2000) Karaisalı Formasyonu'nu uyumlu olarak üzerlemektedir.

## Yumrudağı Tepe Ölçülü Stratigrafi Kesiti (Gözne - K Mersin)

Bu çalışmada, Gözne (Mersin kuzeyi) yöresinde Karaisalı Formasyonu'nun alt sınırının en iyi gözlemlendiği yüzlek olan Yumrudağı Tepe'den ölçülü stratigrafi kesiti (ÖSK) alınmıştır (Şekil 1). Yumrudağı Tepe ölçülü stratigrafi kesiti, 1/25 000 ölçekli, Mersin O33-a<sub>1</sub> paftasında yer alan Dalakdere köyünün yaklaşık 1 km kuzeydoğusundan başlar. Kesitin başlangıcı 36° 56' 08" kuzey enlemleri ve 34° 32' 50" doğu boylamlarında, bitişi ise 36° 56' 30" kuzey enlemleri ve 34° 32' 32" doğu boylamlarındadır. Kesit güzergâhı K27°B doğrultusunda 790 metre devam etmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanının A) Yer bulduru ve B) Jeolojik haritası (Gül ve Koç, 2003'ten değiştirilerek alınmıştır).

Figure 1. A) Location and B) Geological map of the study area (modified from Gül and Koç, 2003).

Toplam 62 örnek alınan ve 325 metre kalınlık saptanan bu kesitte, Karaisalı Formasyonu'nun üst sınırı gözlenememektedir. Yumrudağı Tepe ÖSK tabanda belirgin tabakalı, açık kahve, bej ve açık gri renklerde kireçtaşlarından oluşmaktadır. Bu seviyeyi yaklaşık 13 m kalınlığında, masif yapılı, açık kahve renkli kireçtaşları

takip eder. Kalınlığı 14 m civarında olan bej renkli ayrı bir masif bu birimin üzerine gelir. Kesit daha sonra yaklaşık aynı kalınlıkta bir diğer kireçtaşı masifiyle devam eder. Bu masifi çok kalın tabakalı bol rodolitli (kırmızı alg sarılımlı) düzeyler içeren 15 m kalınlığında kireçtaşları izler. Yine aynı kalınlıkta bir masif bu birimin üzerinde yer alır. Bu masife kırmızı alg yığılımlarının gözleendiği 10 m kalınlığında, bej, krem renkli yumrulu kireçtaşlarından oluşan bir diğer masif üzerler. Bu birimin üzerine gelen 10 m'lik kireçtaşı masifi ise daha az alg içermesiyle dikkati çekmektedir. Bu seviyenin üzerine tabaka kalınlıkları 7-10 cm arasında değişen belirgin tabakalı pembemsi-bej renkli kireçtaşları gelir. Bu seviyeden itibaren alt kesimlerde yatay olarak tanımlanan tabakaların üzerinde 7-8° eğim kazandıkları gözlenmektedir. Kesitin tavanına doğru gidildikçe önce yaklaşık 5-7 m kalınlıkta yumrulu, belirsiz tabakalı, kırmızı algli, bej renkli kireçtaşları, sonra 10 m kalınlığında beyaz renkli, masif yapıllı kireçtaşları, daha sonra da yine belirsiz tabakalı, algal laminasyonlu, sarımtırak bej renkli kireçtaşları gelmektedir. 14 m kalınlığında bu seviyenin de üzerine 25 m boyunca kalın-çok kalın tabakalı masif yapıllı kireçtaşları yer alır. Birim daha sonra daha çok oranda masif, yer yer de belirsiz tabakalı olarak devam ederek sona ermektedir (Şekil 1, 2).

### **Bentik foraminiferler ve mikrofosil topluluğu**

Yumrudağı Tepe ÖSK ve çalışma alanından derlenen seri ve nokta örneklerin ince kesitlerinin incelemesiyle; *Idalina sinjarica* Grimsdale (Lv. 2, şek. 1,2), *Borelis melo* Fichtel ve Moll (Lv. 1, şek. 15,16), *Asterigerina rotula* (Kaufmann) (Lv. 2, şek. 8,9), *Rotalia perovalis* Terquem (Lv. 1, şek. 6,7), *Rotalia trochidiformis* (Lamarck) (Lv. 2, şek. 11,12), *Operculina complanata* Defrance (Lv. 2, şek. 16,17), *Amphistegina lessonii* d'Orbigny (Lv. 1, şek. 1-5), *Gypsina marianensis* Hanzawa (Lv. 1, şek. 14), *Sphaerogypsina carteri* Silvestri (Lv. 2, şek. 18), *Gyroidinella magna* Le Calvez (Lv. 2, şek. 19,20), *Archaias* cf. *kirkukensis* Henson (Lv. 1, şek. 13), *Sherbornina* cf. *atkinsoni* Chapman (Lv. 1, şek. 8-12), *Peneroplis pertusus* (Forskal) (Lv. 2, şek. 3-6) *Textularia* sp., (Lv. 1, şek. 17) *Valvulina* sp., *Spiroloculina* sp., *Quinqueloculina* sp. (Lv. 1, şek. 18), *Biloculina* sp. (Lv. 1, şek. 19), *Triloculina* sp. (Lv. 1, şek. 20), *Nodosaria* sp. (Lv. 2, şek. 7), *Anomalina* sp. (Lv. 2, şek. 10), *Elphidium* sp. (Lv. 2, şek. 15), *Eponides* sp., *Planorbulina* sp. (Lv. 2, şek. 13,14), *Mississippina* sp., Miliolidae bentik foraminiferleri, *Globorotalia* sp., *Globigerina* sp., *Globigerinathea* sp., *Victoriella* sp. planktik foraminiferleri ile alglerden, *Archaeolithothamnium johnsoni* Mastroilli, *Lithophyllum preclichenoides* Lemoine, *Lithoporella melobesoides* Foslie, *Lithothamnium* sp., *Lithophyllum* sp., *Jania* sp., mercanlardan, *Litharaeopsis subepithe cata* (Oppenheim), annelidlerden *Ditrupea cornea* Linne, bryozoa, ekinit plakası-dikeni, pelesipod, gastropod kavkı ve krinoid parçalarıyla ostrakodlar saptanmıştır (Şekil 2).





## Yaşı

Yumrudağı Tepe ÖSK fosil topluluğundan *Archaias* cf. *kirkukensis*, *Borelis melo*, *Operculina complanata* ve *Gypsina marianensis* bentik foraminifer türleri Karaisalı Formasyonu'nun yaşını belirlemede önemli rol oynar. Bunlardan *Archaias* cf. *kirkukensis*'in yaş konağı; Türkiye Stratigrafi Komitesi, 1986 çalışmasında Akitaniyen olarak gösterilmiş, Dizer, (1962 a); Çoruh vd., (1997), Sirel, (2003) gibi bazı çalışmalarda Rupeliyen-Burdigaliyen (Oligosen-Erken Miyosen), Sirel ve vd., (2013); çalışmasında Rupeliyen (Erken Oligosen), Gedik, (2015); Gedik, (2018) ve Hakyemez vd., (2016) çalışmalarında Rupeliyen-Erken Şattiyen (Oligosen) olarak SB 21-SB 22A,B olarak belirtilmiştir. *Borelis melo*'nun yaş konağı Dizer, (1962 b); Loeblich ve Tappan, (1988); Çoruh vd.,(1997); çalışmalarında Geç Eosen-Geç Miyosen, Taraf vd. (2013) çalışmasında Akitaniyen-Burdigaliyen olarak gösterilmiştir. *Operculina complanata*'nın Türkiye'deki yaş konağı Türkiye Stratigrafi Komitesi, 1986 çalışmasında Akitaniyen-Langiyen olarak, Meriç, (1983); Suata ve İnan, (1996); Sirel, (2003) çalışmalarında Lütseyen-Miyosen, Özcan vd. (2009) çalışmasında Geç Akitaniyen, Özcan vd. (2010) çalışmasında Oligosen, Hakyemez vd. (2016) çalışmasında ise Akitaniyen (SB) 24 olarak gösterilmiştir. *Gypsina marianensis*'in yaş konağı Orta-Geç Eosen ve Akitaniyen (Türkiye Stratigrafi Komitesi, (1986); Özgen, (1997); Özgen, (2000); Robertson vd., (2013) ) olarak belirtilmiştir.

Bu bentik foraminiferler ve dokanak ilişkileri beraber değerlendirildiğinde, *Operculina complanata* belirleyiciliğinde (SB 24) formasyonun inceleme alanındaki çökeltme yaşının Akitaniyen olması gerektiği sonucuna varılmıştır.

## Biyostratigrafi ve bentik foraminifer biyozonları

Yumrudağı Tepe ÖSK bentik foraminiferlerinin dağılımına göre (Şekil 2), dört biyozon tespit edilmiştir. Bu biyozonlar alttan-üste doğru sırasıyla; (a) *Amphistegina lessonii* ara zonu, (b) *Rotalia perovalis* ve *Sherbornina* cf. *atkinsoni* ortak menzil zonu, (c) *Archaias* cf. *kirkukensis* ara zonu, (d) *Gypsina marianensis* ve *Borelis melo* topluluk zonlarıdır.

(a) *Amphistegina lessonii* zonu:

Tanım: *Sherbornina* cf. *atkinsoni*'nin ilk bulunuş verisiyle belirlenen ve *Amphistegina lessonii*'nin sık ve bol bulunuşuyla karakterize edilen süreç.



Kategorisi: Ara Zon

Yaş: Akitaniyen

Fosil Topluluğu: Foraminiferlerden, *Gypsina marianensis*, *Operculina complanata*, *Idalina sinjarica*, *Planorbulina* sp., *Textularia* sp., *Globigerinatheka* sp., alglerden, *Lithophyllum* sp., *Jania* sp., mercanlardan *Litharaeopsis subepithe cata*.

(b)*Rotalia perovalis* ve *Sherbornina* cf. *atkinsoni* zonu:

Tanım: Bu iki türün birlikte bulunuşuyla karakterize edilen ve üst sınırı bu taksonların son bulunuş verisiyle belirlenen süreç.

Kategorisi: Ortak Menzil Zonu

Yaş: Akitaniyen

Fosil Topluluğu: Forminiferlerden, *Amphistegina lessonii*, *Asterigerina rotula*, *Gypsina marianensis*, *Textularia* sp., alglerden, *Jania* sp.

(c)*Archaias* cf. *kirkukensis* zonu:

Tanım: *Archaias* cf. *kirkukensis* ve *Sphaerogypsina carteri* türlerinin son bulunuş verileriyle belirlenen süreç.

Kategorisi: Ara Zon

Yaş: Akitaniyen

Fosil Topluluğu: Foraminiferlerden, *Idalina sinjarica*, *Amphistegina lessonii*, *Gypsina marianensis*.

(d)*Gypsina marianensis* ve *Borelis melo* zonu:

Tanım: *Archaias* cf. *kirkukensis* ile *Sphaerogypsina carteri*'nin olmayışı ve *Gypsina marianensis*, *Borelis melo* türlerinin birlikte bulunuşuyla belirlenen süreç.

Kategorisi: Topluluk Zonu

Yaş: Akitaniyen

Fosil Topluluğu: Foraminiferlerden, *Operculina complanata*, *Amphistegina lessonii*, *Peneroplis pertusus*, *Anomalina* sp.

## Paleoekoloji ve ortamsal yorum

Çalışma alanından derlenen örneklerin mikroskop incelemelerine göre; *Globigerina-Rotalia* karışık topluluğu, *Amphistegina-Archaias* topluluğu, Miliolidae topluluğu ve

pelesipod-gastropod topluluğu olarak çok belirgin 4 topluluk ayırt edilmiştir (Şekil 2, 3).

*Globigerina* ve *Rotalia* gibi foraminiferlerin egemen olduğu *Globigerina-Rotalia* karışık topluluğu; *Rotalia perovalis* Terquem, *Rotalia trochidiformis* (Lamarck), *Amphistegina lessonii* d'Orbigny, *Gypsina marianensis* Hanzawa, *Idalina sinjarica* Grimsdale, *Archaias* cf. *kirkukensis* Henson, *Borelis melo* Fichtel ve Moll, *Peneroplis pertusus* (Forskal), *Quinqueloculina* sp., *Textularia* sp., *Globigerina* sp., *Globorotalia* sp., alglerden, *Lithophyllum* sp. ve gastropod fosillerini içermektedir (Şekil 2).

*Globigerina*, *Globorotalia* planktik foraminifer cinslerinin diğer foraminiferlerle birlikte şelften-derin denize kadar (200 m. veya daha fazla) topluluk oluşturduğu ve *Rotalia*, *Amphistegina*, *Textularia* gibi bentik foraminiferlerle birlikte daha sığ denizlerde, resif önü görece derin karbonat şelfi ortamlarında da bulunduğu bilinmektedir. Bunlardan *Amphistegina lessonii* ve *Borelis melo* türleri ekolojik belirleyiciler olarak en fazla 30 metre derinlikte gösterilmişlerdir (Henson, 1950; Adams, 1989; Örcen, 1989; Cosovic vd., 2004, Daneshian ve Dana, 2007, Seyrafian vd. 2011, Abdulsamad ve Zanati, 2013, Asis ve Jasin, 2015, Prazeres vd., 2017 ). Ayrıca, porselen kalker kavkılı bentik foraminiferlerin düşük enerjili ortamların tipik formları olduğu (Grenier, 1969; Murray, 1973; Reiss ve Hottinger, 1984), *Borelis* gibi küresel alveolinidlerin ise genellikle yer yer denizle ilişkili lagün ortamını işaret ettiği (Lutherbacher, 1970) bilinmektedir.

*Amphistegina-Archaias* topluluğu (Şekil 2, 3); *Amphistegina lessonii* d'Orbigny, *Archaias* cf. *kirkukensis* Henson, *Asterigerina rotula* (Kaufmann), *Idalina sinjarica* Grimsdale, *Gypsina marianensis* Hanzawa, *Planorbulina* sp., *Mississippina* sp., Miliolidae, *Globigerinatheka* sp., alglerden, *Archaeolithothamnium johnsoni* Mastrorilli, *Lithophyllum preclichenoides* Lemoine, *Lithoporella melobesioides* Foslie, *Lithothamnium* sp., *Lithophyllum* sp., mercanlardan, *Litharaeopsis subepithe cata* (Oppenheim), ekinit dkeni ve ostracod fosilleri içermektedir.

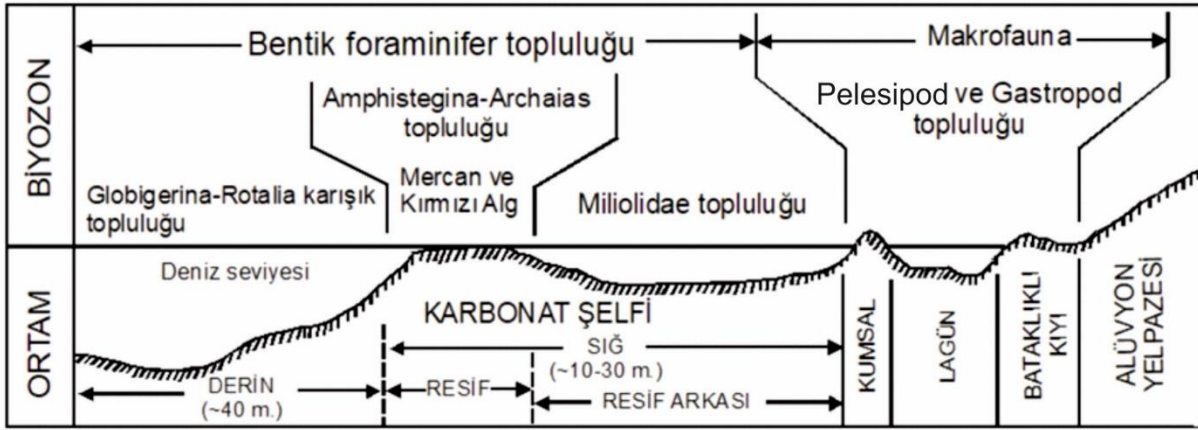
Bunlardan yalnız başlarına ekolojik bir önem taşımayan *Amphistegina* ve *Archaias* cinsleri küçük ve kalın duvarlı foraminiferler olup, normal deniz tuzluluğunda, sığ denizlerde bağlayıcı foraminiferler olan *Gypsina*, *Victoriella* ile birlikte karbonat şelfinin sığ kısmındaki resif ortamında, özellikle de resif bariyerinde, yer yer de resif gerisi ve resif önünde derinliği 30 metreden az olan sığıklarda görülmektedirler (Henson, 1950; Flügel, 1977; Adams, 1989; Örcen, 1989, Cosovic vd., 2004,

Daneshian ve Dana, 2007, Abdulsamad ve Zanati, 2013, Asis ve Jasin, 2015, Prazeres vd., 2017). Bu toplulukta yer alan mercan ve kırmızı algler ise, fazla ışıklı ve suların çalkantılı olduğu sığ kıyı şeritlerinde gelişirler ve sıcaklığın 20°C'nin altına inmediği, tuzluluk oranınının 35‰ olduğu ılıman denizlerde yaşamlarını sürdürürler (Flügel, 1977; Örçen, 1989).

Miliolidae topluluğu (Şekil 1); baskın olarak *Idalina sinjarica* Grimsdale, *Quinqueloculina* sp., *Biloculina* sp., *Triloculina* sp. gibi miliolidler ve bunlara eşlik eden *Amphistegina lessonii* d'Orbigny, *Operculina complanata* Defrance, *Sphaerogypsina carteri* Silvestri, *Gyroidinella magna* Le Calvez, *Peneroplis pertusus* (Forskal), *Mississippina* sp., *Textularia* sp., *Valvulina* sp., *Globorotalia* sp., alglerden, *Lithophyllum prelichenoides* Lemoine, *Lithothamnium* sp., *Lithophyllum* sp., *Jania* sp., mercanlardan *Litharæopsis subepithe cata* (Oppenheim), annelidlerden, *Ditrupa cornea* Linne, bryozoa, ekinit plakası-dikeni ve ostrakod fosillerinden oluşmaktadır (Şekil 2, 3) Miliolidae familyasındaki küçük ince kavkı duvarlı foraminiferler, genellikle en fazla 30 metre derinliğindeki sığ denizlerde, özellikle resif gerisi sığ karbonat şelfinde, normal ya da daha az tuzluluktaki denizlerde topluluk oluştururlar. Bu formlar deniz tuzluluğunun artması ile daha kalın kabuk oluşturmaya yönelirler tuzluluğun azalmasıyla da ince kabuklu formlar olarak lagüner koşullara uyum sağlarlar (Henson, 1950, Adams,1989, Örçen,1989, Daneshian ve Dana, 2007).

Pelesipod-gastropod topluluğu; *Idalina sinjarica* Grimsdale, *Sphaerogypsina carteri* Silvestri, *Quinqueloculina* sp., *Planorbulina* sp., *Triloculina* sp., bryozoa, ekinit dikeni ve ostracod fosillerini içermektedir (Şekil 2, 3). Ana bileşenlerini pelesipod ve gastropod kavkı kırıklarının oluşturduğu bu topluluk; lagünden-sığ denize kadar değişik ortamları karakterize eder ve genellikle yer, yer denizle ilişkili lagüner ve bataklık kıyı ortamlarını belirler (Flügel, 1977; Örçen, 1989, Daneshian ve Dana, 2007, Abdulsamad ve Zanati, 2013, Asis ve Jasin, 2015).

Bu özelliklerine göre; inceleme alanında Karaisalı Formasyonu'nun, derinliği maksimum 30 metre olan sığ karbonat şelfinde, resif önü, resif bariyeri, resif gerisi ve yer yer denizle ilişkili lagüner, bataklık kıyı gibi deniz seviyesi değişimlerinin sık olduğu bir ortamda çökeldiği söylenebilir (Şekil 3).



Şekil 3. İnceleme alanındaki fosil topluluklarının paleoekolojik yorumu (Örçen, 1989'dan değiştirilerek alınmıştır).

Figure 3. Palaeoecological interpretation of fossil communities of the study area (modified from Örçen, 1989).

## BENTİK FORAMİNİFERLERİN SİSTEMATİK TANIMLAMASI

Bu bölümde sadece Karaisalı Formasyonu'nda tespit edilen biyozonlara esas olan bentik foraminiferler Loeblich ve Tappan (1988) sistematik standartına göre sınıflandırılıp tanımlanmıştır.

Familiya: Amphisteginidae Cushman, 1957

Cins: *Amphistegina* d'Orbigny, 1826

Tür: *Amphistegina lessonii* d'Orbigny, 1826

(Lv. 1, şek. 1-3)

1826 *Amphistegina quoyii* d'Orbigny, s. 304, Lv. XVII, şek. 1-4.

1984 *Amphistegina lessonii* d'Orbigny, Pampal, Lv. II, şek. 3.

1993 *Amphistegina lessonii* d'Orbigny, Hottinger vd., Pl. 184, şek. 8,9.

2011 *Amphistegina* sp., Seyrafian vd., Fig. 9 (k).

2013 *Amphistegina* cf. *lessonii* d'Orbigny, Abdulsamad and Zanati, Pl.3, şek.5

Kavkı alçak trokospiral, merceksi ve her iki taraf farklı derecede konveks şekilde olup duvar hyalin kalker yapıdadır. İlk loca çapı: 41,2-99  $\mu\text{m}$ , İlk tur çapı: 0,123-0,528 mm, aksenal çap: 0,495-1,155 mm, merkezi kalınlık: 0,214-0,511 mm, ilk tur çapının aksenal çapa oranı 0,248-0,560 arasında ölçülmüştür.

Familiya: Rotaliidae Ehrenberg, 1839

Alt Familiya: Rotaliinae Ehrenberg, 1839

Cins: *Rotalia* Lamarck, 1804

Tür: *Rotalia perovalis* Terquem, 1882

(Lv. 1, Şekil 4).

1882 *Rotalia perovalis* Terquem, s. 1-193, Lv. 1-28.

1972 *Rotalia perovalis* (Terquem), Samuel vd., Pl. XXXVII, şek.. 1-4.

1992 *Rotalia* aff. *Perovalis* Terquem, İnan ve Temiz, Lv. I, şek. 15.

1993 *Rotalia perovalis* (Terquem), Özgen vd., Lv. I, şek. 5.

1996 *Rotalia perovalis* (Terquem), Akyazı, Lv. XV, şek. 4, 5.

1997 *Rotalia perovalis* Terquem, Özgen, s. 179, Lv. XIII, Şekil 10.

2017 *Rotalia perovalis* Terquem, Al-Dulaimi ve Al-Dulaimi, şek.. 5 (B)

Kavkı kutupları sivri, dorsal tarafı konveks, ventral tarafı düz, konik şekilli olup, lamelli hiyalin kalker yapıdadır. Sarılım trokospiraldir. İlk loca çapı: 16,2-57,7 µ, Kavkı tabanı genişliği: 0,110-0,544 mm, kavkı yüksekliği: 0,071-0,379 mm, ombilikal dolgu genişliği: 0,029-0,165 mm, ombilikal dolgu yüksekliği: 0,032-0,247 mm arasındadır.

Alt Familya: Chapmanininae Thalmann, 1938

Cins: *Sherbornina* Chapman, 1922

Tür: *Sherbornina* cf. *atkinsoni* Chapman, 1922

(Lv. 1, şek. 5-7).

1922 *Sherbornina atkinsoni* Chapman, s. 501.

1983 *Sherbornina atkinsoni* Chapman, Meriç, s.184, Lv. LXXXVIII, şek. 3,6.

1988 *Sherbornina atkinsoni* Chapman, Loeblich ve Tappan, s.669, Pl. DCCLXXVII, Fig. 1-7.

2002 *Sherbornina* cf. *atkinsoni* Chapman, Mastandrea, Pl. IX, şek. 3,4.

Kavkı diskoidal ve ince olup, çapı 2 mm'ye kadar ulaşır. Duvar kalkerli, kaba delikli, ışınsal ve lamelli bir yapıdadır. Sarılım erken safhada hemen hemen planspiraldir. Ard arda gelen locaların çıkıntıları kenarlarda dalgalı bir görünüm oluşturur. Yetişkin bireylerde septal kanalların iyi gelişmiş kanal sistemleri vardır. Eksenel çap: 0,195-0,591 mm, kalınlık: 0,110-0,364 mm arasında ölçülmüştür.

Familya: Soritidae Ehrenberg, 1839

Alt Familya: Archaiasinae Cushman, 1927

Cins: *Archaias* de Montfort, 1808

Tür: *Archaias* cf. *kirkukensis* Henson, 1950

(Lv. 1, şek. 8).

1950 *Archaias kirkukensis* Henson, s. 43, lv. VII, şek. 3,4,9; Lv. VIII, şek. 1-5.

1956 *Archaias kirkukensis* Henson, Van Bellen, s. 250, Fig. 1-2.

1958 *Archaias kirkukensis* Henson, Smout ve Eames, s. 218, Lv. XXXX, şek. 1-8, 12-14; lv. XXXXI, şek.. 12, 13, 16, 25, 30, 32-34.

1962 *Archaias kirkukensis* Henson, Dizer, Lv.III, şek. 4-6.

1997 *Archaias kirkukensis* Henson, Çoruh vd., s. 466, Lv. XCVI, şek. 6,

2003 *Archaias kirkukensis* Henson, Sirel, s. 295, Lv. XIII, şek. 1-18.

2011 *Archaias kirkukensis* Henson, Seyrafian vd., şek..10

2016 *Archaias kirkukensis* Henson, Hakyemez vd., şek. 9, şek. 14

Kavkı disk şeklinde, bikonkav, ilk spiral safhada şişkin ve involüt, kavkının diğer kısmı evolüt olup, duvar kalkerli porselen yapıdadır. Locaların arası sonlara doğru yaklaşık altılı sıra oluşturan pilyeler ve aralarında yanıl boşluklardan oluşmaktadır. Türün aksenal çapı: 1,534-2,871 mm, gençlik dönemi çapı: 0,165-0,330 mm arasındadır.

Familiya: Acervulinidae Schultze, 1854

Cins: *Gypsina* Carter, 1877

Tür: *Gypsina marianensis* Hanzawa, 1957

(Lv. 1, şek. 9).

1957 *Gypsina marianensis* n. Sp., Hanzawa, Lv. XXI, şek. 8; Lv. XXVII, şek. 1-8.

1962 *Gypsina marianensis* Hanzawa, Dizer, Lv. III, şek. 1-3, 5.

1997 *Gypsina marianensis* Hanzawa, Özgen, s. 166, Lv. X, şek. 1, 2.

2001 *Gypsina marianensis* Hanzawa, Özgen-Erdem, Lv.2, şek.3.

2006 *Gypsina marianensis* Hanzawa, Robertson vd., şek. 21b (j).

Kavkı planokonveks ya da konkavokonveks konik şekilli olup, karın, merkez ve sırt olmak üzere 3 bölgeden oluşur. Kavkı deliksiz ve lifli hiyalin kalker yapıdadır. Ventral tarafta derin bir dolgu mevcuttur. Karın tarafında localar basık ve dikdörtgenimsi şekilli olup, merkezi ve sırt bölgesinde locaların genişlik ve yükseklikleri artmaktadır.



Familiya: Alveolinidae Ehrenberg, 1839

Cins: *Borelis* (*Neoalveolina*) de Montfort, 1808

Tür: *Borelis melo* Fichtel ve Moll, 1798

(Lv. 1, şek. 10-12).

1798 *Nautilus melo* Fichtel ve Moll, s. 123.

1962 *Neoalveolina melo* Reichel, Dizer, Lv. V, şek. 1.

1981 *Borelis* sp. Sirel ve Gündüz, şek. 5.

1997 *Borelis melo* (Fichtel ve Moll), Çoruh vd., s. 468, Lv. XCVII, şek. 9,10.

2007 *Borelis melo* (Fichtel ve Moll) *curdica* (Reichel), Daneshian and Dana, şek.5, (4).

2011 *Borelis melo curdica*, Seyrafian vd., şek.10, (f).

2013 *Borelis melo* (Fichtel ve Moll), Abdulsamad and Zanati, Pl.1. (4).

Kavkı küresel, ilk turlar streptospiral sarılımlı olup dördüncü ya da beşinci turda düzenli sarılım başlar. Bölmeçiklerin sıralanımı devamlıdır. Aynı locanın locacıkları biri büyük ve diğeri küçük olmak üzere ardışıklı düzenlenmiş ve küçük olanlar dışa doğru biraz itilmiştir. Bu nedenle septula aksel kesitte “Y” şeklinde görünüm vermektedir. Postseptal kanal yoktur. Ekvatoryal çap: 0,208-0,825 mm, tur sayısı da 5-9 arasında değişmektedir.

## SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmayla, Mersin ilinin kuzeyinde yer alan Gözne yaylası ve civarında geniş yüzlekler veren Karaisalı Formasyonu'nun bentik foraminifer topluluğu belirlenmiş ve *Archaias* cf. *kirkukensis*, *Borelis melo*, *Operculina complanata* ve *Gypsina marianensis* bentik foraminifer türleri esas alınarak formasyonun çökme yaşı Akitaniyen (Erken Miyosen) olarak belirlenmiştir.

Böylece, *Idalina sinjarica*, *Asterigerina rotula*, *Rotalia perovalis*, *Rotalia trochidiformis*, *Gyroidinella manga* ve *Sphaerogypsina carteri* bentik foraminifer türleri Akitaniyen yaşlı düzeylerde de tespit edilmiştir.

Alttan üste doğru sırasıyla *Amphistegina lessonii* ara zonu, *Rotalia perovalis* ve *Sherbornina* cf. *atkinsoni* ortak menzil zonu, *Archaias* cf. *kirkukensis* ara zonu, *Gypsina marianensis* ve *Borelis melo* topluluk zonları ayırt edilmiştir.

*Globigerina-Rotalia* karışık topluluğu, *Amphistegina-Archaias* topluluğu, Miliolidae

topluluğu ve pelesipoda- gastropod topluluğu olarak çok belirgin 4 topluluk ayırt edilmiş, bu topluluklar gösterge olarak kullanılarak paleoekolojik yorum gerçekleştirilmiş ve Karaisalı Formasyonu'nun bataklık kıyıda yer yer denizle ilişkili lagüne ve en fazla derinliği 30 metre olan sığ deniz ortamına kadar değişen karbonat şelfinde çökeldiği sonucuna varılmıştır.

## KATKI BELİRTME

Bu makale, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilen (Ünal, 2006) çalışmanın bir bölümünün yeniden değerlendirilmesi ile oluşturulmuştur. Yazarlar çalışmadaki katkılarından dolayı Muhsin EREN (Mersin Üniversitesi), Murat GÜL (Muğla Üniversitesi), Hayati KOÇ (Mersin Üniversitesi) ve Ayhan Başalan (Gaziosmanpaşa Üniversitesi)'a teşekkürlerini sunar.

## KAYNAKLAR

- Abdulsamad, E.O., El Zanati, S.M., 2013. Miocene benthic foraminifera the Soluq area, NE Libya; Biostratigraphy and environmental significance. *Journal of Mediterranean Earth Sciences*, 5, 245-256.
- Adams, C.O., 1989. Foraminifera as ecological indicators of geological events: *Proceedings of the Geologists Association*, 100 (3), 297-311.
- Akyazı, M., 1996. İlgaz yöresindeki Üst Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşlarının stratigrafisi ve paleontolojisi. Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, 185 (Yayınlanmamış).
- Al-Dulaimi, E.K., Al-Dulaimi, S.I., 2017. A Study of Biostratigraphy of Sinjar Formation in selected sections from northern Iraq. *Iraqi Journal of Science*, 58/2B, 891-916.
- Asis, J., Jasin, B., 2015. Miocene Larger Benthic Foraminifera from the Kalumpang Formation in Tawau, Sabah. *Sains Malaysiana*, 44/10, 1397-1405.
- Büyüktoku, A., 2003. Adana Havzası KB'sında Miyosen Birimlerinin Ortamsal Analizi ve Petrol Jeolojisi Açısından İncelenmesi, Ankara Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projesi kesin raporu, Proje No. 20010705043, 53 sayfa Ankara.
- Chapman, F., 1922. *Sherbornina*: a new genus of the foraminifera from Table Cape, Tasmania. *Journal of the Linnean Society of London, Zoology*, 34, 501-503.

- Cosovic, V., Drobne, K., Moro, A., 2004. Paleoenvironmental model for Eocene foraminiferal limestones of the Adriatic carbonate platform (Istrian Peninsula), *Facies*, 50, 61-75.
- Çoruh, T., Yakar, H., Ediger, V.Ş., 1997. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Otokton İstifinin Biyostratigrafi Atlası. T.P.A.O. Eğitim Yayınları No: 30, 52 sayfa Ankara.
- Daneshian, J., Dana, L., 2007. Early Miocene benthic foraminifera and biostratigraphy of the Qom Formation, Deh namak, Central Iran, *Journal of Asian Earth Sciences*, 29 (5-6), p. 844-858.
- Dizer, A., 1962a. Denizli bölgesinin Eosen ve Oligosen foraminiferleri. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası. Seri B, 27(1-2).
- Dizer, A., 1962b. Sivas Bölgesinin Miosen Foraminiferleri. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, 27(1-2), 49-83.
- Ergene, T.M., 1972. Quantitative Environmental Analysis and Related Reservoir Properties of Karaisalı Limestone in Bulgurdağ Oil Field, Turkey. *Revue de la Faculte des sciences de L'universite D'Istanbul, Serie B*, 37 (3-4), 165-186.
- Fichtel, L., Moll, J.P.C., 1798. Testacea microscopica, aliaque minuta ex generibus Argonauta et Nautilus, ad naturan picta et descripta (Microscopische und andere klein Schalthiere aus den geschlechtern Argonaute und Schiffer), Vienna-Camesina, 123 s.
- Flügel, E., 1977. Fossil Algae. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York, 375 s., 119 şek., 32 lv.
- Gedik, F., 2015, Benthic foraminiferal biostratigraphy of Malatya Oligo-Miocene succession (eastern Taurids, Eastern Turkey). *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 150, 19-50
- Gedik, F., 2018, An example of evolutionary trends in the Miogypsinidae (Foraminiferida) from Turkey. *Historical Biology An International Journal of Paleobiology* · 1-23.
- Grenier, G.O.G., 1969. Recent benthic foraminifera, environmental factors controlling their deposition. *Nature*, 223, 168-170.
- Görür, N., 1980. Karaisalı Kireçtaşının (Miyosen) Diyajenetik Evrimi. Türkiye Beşinci Petrol Kongresi, Z. Aksoy ve N. Pamir (ed.), Türkiye Petrol Jeologları Derneği, Ankara, 123-128.
- Gül, M., Koç, H., 2003. Karaisalı Kireçtaşı Gözne Resifinin (Gözne-Mersin) Sedimantolojik Özellikleri. *Yerbilimleri*, 42, 53-59.
- Gürbüz, K., Gökçen, S., 1985. Karaömerli-Akkuyu-Balcalı Bölgesi (Kuzey Adana) Neojen İstifinin Sedimanter Jeolojik İncelemesi. *Yerbilimleri*, 1(2), 67-79.

- Hakyemez, A., Özgen-Erdem, Kangal, Ö., 2016. Planktonic and benthic foraminiferal biostratigraphy of the Middle Eocene-Lower Miocene successions from the Sivas Basin (Central Anatolia, Turkey). *Geologica Carpathica*, 67(1), 21-40.
- Hanzawa, S., 1957. Cenozoic foraminifera of Micronesia. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 66, 1-66. New York.
- Henson, I.R.S., 1950. Cretaceous and Tertiary reef formations and associated sediments in the Middle East. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 34, 215-238.
- Hottinger, L., Halicz, E., Reiss, Z., 1993. Recent Foraminifera from the Gulf of Akaba, Red Sea. *Dela Sazu*, 33, 179 s., 230 lv., Ljubljana.
- İlker, S., 1975. Adana Baseni Kuzey-Batısının Jeolojisi ve Petrol Olanakları. TPAO, 973, Ankara.
- İnan, N., Temiz, H., 1992. Niksar (Tokat) yöresinde Kretase/Tersiyer geçişinin litostatigrafik ve biyostratigrafik özellikleri. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 35(1), 39-47.
- Loeblich, A.R., Tappan, H., 1988. Foraminiferal Genera and Their Classification. Van Nostrand Reinhold Company, 302 page New York.
- Lutherbacher, H.P., 1970. Environmental distribution of early Tertiary microfossils, Tresp Basin, Northeastern Spain. ESSO Production Research European Laboratories, 46p.
- Mastandrea, A., Muto, F., Neri, C., Papazzoni, C.A., Perri, E., Russo, F., 2002. Deep-Water Coral Banks: an Example from the Calcare di Mendicino (Upper Miocene, Northern Calabria, Italy). *Facies*, 47, 27-42.
- Murray, J.M. 1973. Distribution and ecology of living benthic foraminiferids. New York, Crane, Russak and Co., 274 p.
- Meriç, E., 1983. Foraminiferler. M.T.A. Enstitüsü Matbaası, 280 s., Ankara.
- Orbigny, A.D'., 1826. Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. *Annales des Sciences Naturelles*, 7, 245-314.
- Öğrünç, G., Gürbüz, K., Nazik, A., 2000. Adana Baseni Üst Miyosen-Pliyosen İstifinde Messiniyen Tuzluluk Krizine Ait Bulgular. *Yerbilimleri*, 22, 183-192.
- Örçen, S., 1989. Munzur Dağları'nın Akitaniyen Paleoeolojisi ve Paleocoğrafyası. *Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni*, 1(3), 201-210.
- Özcan, E., Less, G., Báldi-Beke, M., Kollányi, K., Acar, F., 2009. Oligo-Miocene foraminiferal record (Miogypsinidae, Lepidocyclinidae and Nummulitidae) from the Western Taurides (SW Turkey): Biometry and implications for the regional geology. *Journal of Asian Earth Science*, 34, 740–760.

- Özcan, E., Less, G., Baldi-Beke, M., Kollanyi, K., 2010. Oligocene hyaline larger foraminifera from Keleşdere section (Muş, Eastern Turkey). *Micropaleontology*, 56/5, 465-493.
- Özer, B., Biju-Duval, B., Courrier, P., Letouzey, J., 1974. Antalya-Mut-Adana Neojen Havzaları Jeolojisi. Türkiye İkinci Petrol Kongresi, Ankara, 72-76.
- Özgen, N., 1997. Batı Pontid'lerde Paleosen/Eosen Yüzlekleri ve Bentik Foraminiferleri. Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas 144 sayfa (yayımlanmamış)
- Özgen, N., 2000. *Nurdanella boluensis* n. gen., n. sp., a Miliolid (Foraminifera) from the Lutetian of the Bolu Area (Northwestern Turkey). *Revue Paléobiologie*, 19(1), 79-85.
- Özgen-Erdem, N., 2001. *Chrysalidina* (Pfendericonus) kahleri Hottinger ve Drobne' in Bolu yöresi Lütesiyen'indeki varlığı. *Yerbilimleri*, 24, 35-42.
- Özgen, N., İnan, N. ve Akyazı, M., 1993. Harabekayış (Elazığ) formasyonunun stratigrafik tanımlaması. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 8, 135-148.
- Pampal, S., 1984. Adana Havzası Kuzey Kesimlerinin Miyosen Stratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 5, 67-74.
- Prazeres, M., Roberts, T. E., Pandolfi, J.M., 2017. Shifts in species abundance of large benthic foraminifera Amphistegina: the possible effects of Tropical Cyclone Ita. *Coral Reefs*, 36, 305-309.
- Reis, Z., Hottinger, L., 1984. The Gulf of Aqaba, *Ecological Micropaleontology*. Springer-Verlag, 354 p.
- Robertson, A.H.F., Ustaömer, T., Parlak, O., Ünlügenç, U.C., Taslı, K., İnan, N., 2006. The Berit transect of the Tauride thrust belt, S Turkey: Late Cretaceous-Early Cenozoic accretionary/collisional processes related to closure of the Southern Neotethys. *Journal of Asian Earth Sciences*, 27, 108-145.
- Robertson, A.H.F., Parlak, O., Ünlügenç U.C., 2013. Geological development of Anatolia and the eastern most Mediterranean region. *Geological Society special publication* 372, 402 p.
- Samuel, O., Borza, K., Köhler, E., 1972. Microfauna and Lithostratigraphy of the Paleocene and adjacent Cretaceous of the Middle Váh Valley (West Carpathian ). *Geologický ústav Dionýza Štúra*, Bratislava.
- Schmidt, S., 1961. VII. Adana Petrol Bölgesinin Stratigrafik Nomenklatörü. *Petrol Dairesi Yayını*, 57-63, Ankara.

- Seyrafian, A., Moghadam, H.V., Arzani, N., Taheri, A., 2011. Facies analysis of the Asmari Formation in central Zagros Basin, southwest Iran: Biostratigraphy, Paleoecology and diagenesis. *Revista mexicana de Ciencias Geologicas*, 28(3), 439-458.
- Sirel, E., Gündüz, H., 1981. Description of new species of *Borelis* from the Hatay (S. Of Turkey) and Elazığ Regions (E. Of Turkey). *Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey*, 92, 70-74.
- Sirel, E., 2003. Foraminiferal description and biostratigraphy of the Bartonian, Priabonian and Oligocene shallow-water sediments of the southern and eastern Turkey. *Revue Paléobiologie*, 22(1), 269-339.
- Sirel, E., Özgen-Erdem, N., Kangal, Ö., 2013. Systematics and biostratigraphy of Oligocene (Rupelian-Early Chattian) foraminifera from lagoonal-very shallow water limestone in the eastern Sivas Basin (central Turkey). *Geologia Croatica*. 66(2), 83-109.
- Smout, A., Eames, F.E., 1958. The genus *Archaias* (Foraminifera) its stratigraphical distribution. *Paleontology*, 1(3), 207-225.
- Suata, F., İnan, N., 1996. İşhan Köyü (Sivas GD'su) Yöresinin Stratigrafisi ve Paleontolojisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A Yerbilimleri*, 13(1), 101-116.
- Şenol, M., Şahin, Ş., Duman, T., Taşkın, Ş., 1998. Mersin-Tarsus Arasının Jeolojisi. *Maden Tetkik Arama Dergisi, Ankara*, s.120 4-19.
- Taraf, F., Gürbüz, K., 2012. Karaisalı Formasyonu'nun (Adana Baseni-Türkiye) oluşumunu kontrol eden faktörler. 65. Türkiye Jeoloji Kurultayı 2-6 Nisan, Bildiri Özleri, s. 554
- Taraf, F., Eren, M., Gürbüz, K., 2013. Karaisalı Formasyonu'nun (Adana Baseni-Türkiye) Fasiyes ve Mikrofasiyes Özellikleri , *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 56(3),
- Terquem, O., 1882. Les foraminifères de l'Eocène des environs de Paris. *Soc. Geol. France*, 2(3), 1-193.
- Türkiye Stratigrafi Komitesi, 1986. Türkiye'de tanımlanmış fosillerin kronostratigrafik yayılımları. MTA Genel Müdürlüğü, Ankara, 116 s.
- Ünlügenç, U. C., 1986. Kızıldağ Yayla (Adana) Dolayının Jeoloji İncelemesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 77s., Adana.
- Ünlügenç, U.C., Demirkol, C., 1988, Kızıldağ Yayla (Adana) dolayının stratigrafisi, *Jeoloji Mühendisliği*, Sayı 32-33, s. 17-25, Ankara.



- Ünlügenç, U. C., Kelling, G., Demirkol, C., 1990, Aspects of Basin Evolution in the Neogene Adana Basin, SE Turkey, International Earth Sciences Congress on Aegean Region 1-6 October, İzmir-Turkey, p. 353-369.
- Ünlügenç, U.C., 1993. Controls on Cenozoic sedimentation in the Adana Basin, Southern Turkey (Ph.D. Thesis), Keele University, UK. Two Volumes, pp. 229.
- Ünlügenç, U.C., Akıncı, A.C., Karakılçık, H., 2018a. Neojen Adana Havzası'nın Tektono-Sedimanter Evrimi. 71. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri, 23-27 Nisan, s. 123-124, Ankara.
- Ünlügenç, U.C., Akıncı, A.C., Karakılçık, H., 2018b. Tertiary Tectono-Sedimentary Development of the Çukurova Region (S. Turkey). 9th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology, 07th-11th May 2018, p.364-370, Antalya/Turkey.
- Ünal, A., 2006. Gözne (Mersin) güneydoğusundaki Miyosen yaşlı Karaisalı Formasyonu kireçtaşlarının bentik foraminiferleri. Yüksek Lisans tezi, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin (yayımlanmamış).
- Van Bellen, R.C., 1956. The Stratigraphy of the Main Limestone of the Kirkuk, Bai Hassan and Qarah Chaug Dagh Structures in North Iraq. J. Inst. Petrol., 42, 233-263.
- Yalçın, M.N., Görür, N., 1984. Sedimentological evolution of the Adana Basin. International Symposium Geology of the Taurus Belt, O. Tekeli ve M.C. Göncüoğlu (ed.), 165-172., M.T.A, Ankara,
- Yaman, S., 1991. Mersin Ofiyolitinin Jeolojisi ve Metallojenisi. Ahmet Acar Jeoloji Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 255-267, Adana.
- Yetiş, C., 1988. Reorganization of the Tertiary Stratigraphy in the Adana Basin, Southern Turkey. News Str., 20, 43-58.
- Yetiş, C., Demirkol, C., 1984. Adana Baseni Kuzey-Kuzeybatı kesiminin temel stratigrafisine ilişkin bazı gözlemler, Ankara, 59-61.
- Yetiş, C., Demirkol, C., 1986. Adana Baseni Batı Kesiminin Detay Jeoloji Etüdü. M.T.A., 8037, 86s Ankara.
- Yetiş, C., Demirkol, C., Lagap, H., Ünlügenç, U.C., 1991. Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi No: 36, Kozan K-20 Paftası. M.T.A Genel Müdürlüğü Jeoloji Etüdüleri Dairesi, 95 sAnkara.
- Zabıdı, R. H., 2017. Karaisalı Formasyonu (Adana Baseni Kuzey Batısı)'nun Stratigrafik Gelişimi ve Evrimi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi 89s, (yayımlanmamış).

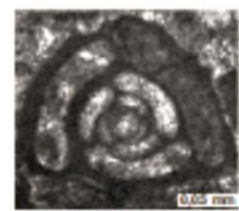
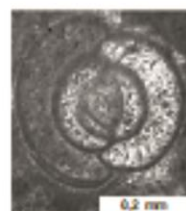
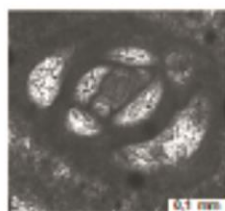
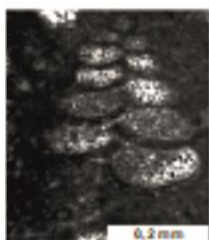
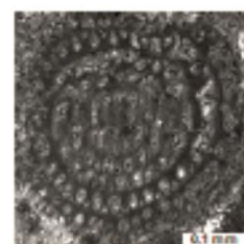
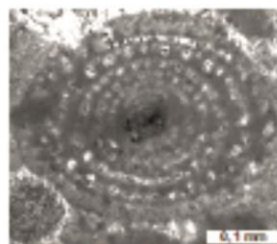
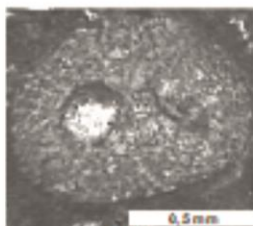
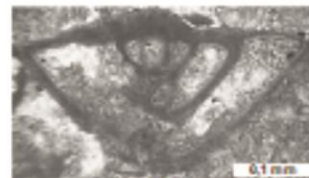
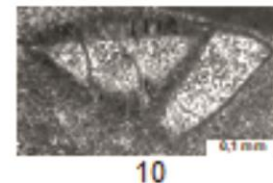
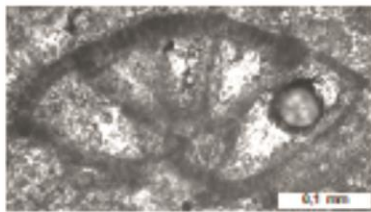
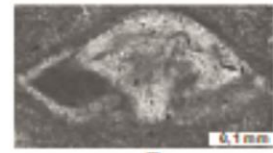
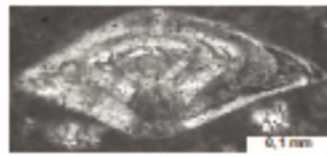
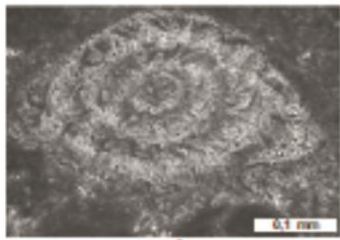
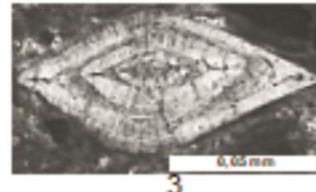
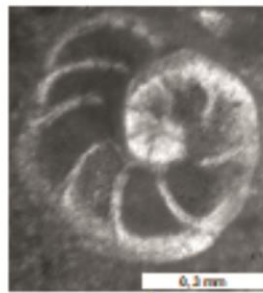
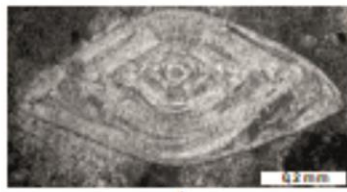
**LEVHA 1**

- Şekil 1-5.** *Amphistegina lessonii* d'Orbigny. Eksenel kesit, ekvatoryal kesit A-16b, eksenel kesit A-1E, yarı ekvatoryal kesit A-5 ve eksenel kesit A-4.
- Şekil 6,7.** *Rotalia perovalis* Terquem. Boyuna kesitler, A-3.
- Şekil 8-12.** *Sherbornina cf. atkinsoni* Chapman. Eksenel kesit A-25b, eksenel ve, eğik kesitler A-16a, eksenel kesitler G-5.
- Şekil 13.** *Archaias cf. Kirkukensis* Henson. Eksenel kesit, A-9a.
- Şekil 14.** *Gypsina marianensis* Hanzawa. Boyuna kesit, A-45.
- Şekil 15,16.** *Borelis melo* Fichtel ve Moll. Ekvatoryal kesit A-16b, eğik kesit G-7.
- Şekil 17.** *Textularia* sp. Boyuna kesit, A-5.
- Şekil 18.** *Quinqueloculina* sp. Enine kesit, A-1B.
- Şekil 19.** *Biloculina* sp. Eksenel kesit, A-4.
- Şekil 20.** *Triloculina* sp. Eksenel kesit, A-11a.

**PLATE 1**

- Figure 1-5.** *Amphistegina lessonii* d'Orbigny. Axial section, equatorial section A-16b, axial section A-1E, subequatorial section A-5 and axial section A-4,
- Şekil 6,7.** *Rotalia perovalis* Terquem. Vertical sections A-3.
- Şekil 8-12.** *Sherbornina cf. atkinsoni* Chapman. Axial section A-25b, axial and tangential sections A-16a, axial sections G-5.
- Şekil 13.** *Archaias cf. kirkukensis* Henson. Axial section, A-9a.
- Şekil 14.** *Gypsina marianensis* Hanzawa. Vertical section, A-45.
- Şekil 15,16.** *Borelis melo* Fichtel ve Moll. Equatorial section A-16b and tangential section G-7.
- Şekil 17.** *Textularia* sp. Vertical section A-5.
- Şekil 18.** *Quinqueloculina* sp. Transversal section A-1B.
- Şekil 19.** *Biloculina* sp. Axial section, A-4.
- Şekil 20.** *Triloculina* sp. Axial section A-11a.

## LEVHA 1



**LEVHA 2**

**Şekil 1,2.** *Idalina sinjarica* Grimsdale. Eksenel kesitler, A-11a, A-16.

**Şekil 3-6.** *Peneroplis pertusus* (Forskal). Eksenel kesitler, A-2, G-7, A-35.

**Şekil 7.** *Nodosaria* sp. Boyuna kesit, A-21.

**Şekil 8,9.** *Asterigerina rotula* (Kaufmann). Eksenel kesitler, A-15, A-16b.

**Şekil 10.** *Anomalina* sp. Ekvatoryal kesit, A-21.

**Şekil 11,12.** *Rotalia trochidiformis* (Lamarck). Boyuna kesitler, A-28a, A-2.

**Şekil 13,14.** *Planorbulina* sp. Eksenel kesitler, A-4, A-1B.

**Şekil 15.** *Elphidium* sp. Eksenel kesit, A-1F.

**Şekil 16,17.** *Operculina complanata* Defrance. Eksenel kesit, A-33a ve eğik kesit A-1X.

**Şekil 18.** *Sphaerogypsina carteri* Silvestri. Eksenel kesit, A-42.

**Şekil 19,20.** *Gyroidinella magna* Le Calvez. Eksenel kesitler, A-16a.

**PLATE 2**

**Şekil 1,2.** *Idalina sinjarica* Grimsdale. Axial sections A-11a, A-16.

**Şekil 3-6.** *Peneroplis pertusus* (Forskal). Axial sections A-2, G-7, A-35.

**Şekil 7.** *Nodosaria* sp. Vertical section A-21.

**Şekil 8,9.** *Asterigerina rotula* (Kaufmann). Axial sections A-15, A-16b.

**Şekil 10.** *Anomalina* sp. Equatorial section A-21.

**Şekil 11,12.** *Rotalia trochidiformis* (Lamarck). Vertical sections A-28a, A-2.

**Şekil 13,14.** *Planorbulina* sp. Axial sections A-4, A-1B.

**Şekil 15.** *Elphidium* sp. Axial section A-1F.

**Şekil 16,17.** *Operculina complanata* Defrance. Axial section A-33a and tangential section A-1X.

**Şekil 18.** *Sphaerogypsina carteri* Silvestri. Axial section A-42.

**Şekil 19,20.** *Gyroidinella magna* Le Calvez. Axial sections A-16a.

## LEVHA 2

