DEVELİ (AKÇADAĞ-MALATYA BATISI) ÇEVRESİ PALEOJEN İSTİFİNİN BENTİK FORAMİNİFERLERİNİN MİKROPALEONTOLOJİK İNCELEMESİ VE ORTAMSAL YORUMU

Yük. Müh. Sibel KAYĞILI

Doktora Tezi

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ercan AKSOY

EKİM-2016

T.C

FIRAT ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DEVELİ (AKÇADAĞ-MALATYA BATISI) ÇEVRESİ PALEOJEN İSTİFİNİN BENTİK FORAMİNİFERLERİNİN MİKROPALEONTOLOJİK İNCELEMESİ VE ORTAMSAL YORUMU

DOKTORA TEZİ

Yük. Müh. Sibel KAYĞILI

(101116201)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 19 Eylül 2016

Tezin Savunulduğu Tarih: 21 Ekim 2016

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Ercan AKSOY (F. Ü.)**

Diğer Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Niyazi AVŞAR (Ç. Ü.)**

Doç. Dr. Güldemin DARBAŞ (K.S.Ü.)

Doç. Dr. Calibe KOÇ TAŞGIN (F. Ü.)

Doç. Dr. Hasan ÇELİK (F. Ü.)

Yrd. Doç. Dr. Murat İNCEÖZ (F. Ü.)

Yrd. Doç. Dr. Halil GÜNEK (F. Ü.)

EKİM-2016

ÖNSÖZ

"Develi (Akçadağ, Malatya Batısı) Çevresi Paleojen İstifinin Bentik Foraminiferlerinin Mikropaleontolojik İncelemesi ve Ortamsal Yorumu" başlıklı bu çalışmada, Develi çevresinde yüzeyleme veren Darende Formasyonu, Muratlı Formasyonu ve Alibonca Formasyonu olarak adlandırılan Tersiyer yaşlı birimlerin fosil içerikleri konu edilmiştir. Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sırasında gerek ölçülü stratigrafik kesitler boyunca gerekse noktasal örnekler alınmıştır. Arazi çalışmaları sırasında alınan söz konusu örneklerdeki fosillerin tanımlanabilmesi için ince kesit, parlak kesit, yönlü ince kesit ve çatlatma yöntemleri kullanılarak incelemeye uygun hale getirilmesi işlemleri ise laboratuvar çalışmalarını oluşturur. Arazi ve laboratuvar çalışmalarıyla elde edilen verilerin büro çalışmaları esnasında paleobiyoçeşitlilik analizi ve bazı bilgisayar programları yardımıyla değerlendirilmesi ve ilgili literatür ışığında yorumlanmasıyla da tez yazımı tamamlanmıştır.

Çalışmaların her aşamasında yardımını esirgemeyen danışman hocalarım Prof. Dr. Ercan AKSOY'a ve Prof. Dr. Niyazi AVŞAR'a (Çukurova Üniversitesi) teşekkürü borç bilirim. Laboratuvar çalışmalarının tamamında ve ince kesitlerin incelenmesindeki yardımlarından dolayı Dr. Şükrü ACAR'a (M.T.A Genel Müdürlüğü) çok teşekkür ederim.

Çalışmaların değişik aşamalarında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Nazire Özgen ERDEM'e (Cumhuriyet Üniversitesi), bölümümüz öğretim üyeleri Doç. Dr. Hasan ÇELİK ve Yrd. Doç. Dr. Murat İNCEÖZ ile yine bölümümüz araştırma görevlilerinden Onur ALKAÇ ve Yasemin ASLAN TOPÇUOĞLU'na teşekkür ederim. M.T.A Genel Müdürlüğü elemanlarından Jeoloji Yüksek Mühendisi Alper BOZKURT'a Miyosen yaşlı birimden hazırlanan kesitlerinin kontrolündeki yardımları, Jeoloji Yüksek Mühendisi Gülnur SAYDAM DEMİRAY'a mikroskop teknik özellikleri konusundaki desteğinden, tekniker Orhan SAZLI' ya da kesit hazırlama konusundaki yardımından dolayı teşekkür ederim.

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 115Y035 nolu proje kapsamında desteklenmiş olup sağlamış olduğu katkıdan dolayı TÜBİTAK'a teşekkürü bir borç bilirim.

Sibel KAYĞILI

ELAZIĞ-2016

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ ..... **II**

İÇİNDEKİLER ..... **III**

ÖZET ..... **V**

SUMMARY ..... **VI**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **VII**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **IX**

SEMBOLLER LİSTESİ ..... **X**

1. GİRİŞ **1**

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR **3**

3. MATERYAL VE METOT **13**

3.1. Arazi Öncesi Çalışmalar 14

3.2. Arazi Çalışmaları 14

3.3. Laboratuvar Çalışmaları 15

3.3.1. Sert Kayaçlardan İnce Kesit Hazırlanması 15

3.3.2. Yıkama Örnekleri 17

3.3.3. İri Bentik Foraminiferlerden Yönlü İnce Kesit Hazırlama 17

3.3.4. Parlatma Yöntemi 18

3.3.5. Çatlatma Yöntemi 18

3.4. Büro Çalışmaları 21

4. BULGULAR VE TARTIŞMA **22**

4.1. Paleocoğrafya ve Tektonik 22

4.2. Bölgesel Jeolojisi 25

4.2.1. Tersiyer 28

4.2.1.1. Darende Formasyonu 28

4.2.1.1.1. Korgantepe Üyesi 29

4.2.1.1.2. Yenice Üyesi 29

4.2.1.1.3. Asartepe Üyesi 30

4.2.1.2. Muratlı Formasyonu 33

4.2.1.3. Alibonca Formasyonu 35

Sayfa No

4.2.1.4. Kepezdağı Volkanitleri 37
4.3. Ölçülü Stratigrafik Kesitler ve Noktasal Örnekler 38
4.3.1. D1 Nolu Ölçülü Stratigrafik Kesit 39
4.3.2. D2 Nolu Ölçülü Stratigrafik Kesit 41
4.3.3. D3 Nolu Noktasal Örnek 41
4.3.4. D4 Nolu Ölçülü Stratigrafik Kesit 43
4.3.5. D5 Nolu Ölçülü Stratigrafik Kesit 43
4.3.6. De Nolu Ölçülü Stratigrafik Kesit 47
4.3.7. L Nolu Ölçülü Stratigrafik Kesit 49
4.3.8. S Nolu Ölçülü Stratigrafik Kesit 51
4.3.9. A Nolu Noktasal Örnekler 52
4.3.10. Y Nolu Noktasal Örnekler 53
4.4. Paleontolojik Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi.....54
4.5. Paleobiyoçeşitlilik Analizi Kapsamında Paleontolojik Verilerin Değerlendirilmesi.....57
4.6. Bentik Foraminifer Biyostratigrafisi 65
4.6.1. Sığ Bentik Foraminifer Biyozonları (SBZ) 66
4.6.1.1. SBZ 16 Biyozonu 66
4.6.1.2. SBZ 17-18 Biyozonu 66
4.6.1.3. SBZ 21-22 Biyozonu 67
4.6.1.4. SBZ 25 Biyozonu 67
4.7. Sistematik Paleontoloji 68
5. ORTAMSAL YORUM 93
6. SONUÇLAR.....98
KAYNAKLAR 100
LEVHALAR 116
ÖZGEÇMİŞ 162

ÖZET

Doğu Anadolu Bölgesinde Develi (Akçadağ, Malatya Batısı) çevresinde Hasanağa Deresi boyunca yüzeyleme veren Tersiyer istifi, Eosen yaşlı Darende Formasyonu, Oligosen yaşlı Muratlı Formasyonu ve Erken Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu'ndan oluşur. Çalışma kapsamında bu istifin Eosen ve Oligosen yaşlı formasyonlarının içerdiği bentik foraminiferler tanımlanmış; elde edilen veriler bazı bilgisayar programları yardımıyla istatistiksel amaçlı olarak değerlendirilmiş ve paleobiyoçeşitlilik analizi yapılmıştır. Havza evrimi ve ortamsal özelliklerin daha iyi anlaşılması bakımından Erken Miyosen yaşlı birimin fosil içeriğiyle de ilgilenilmiştir.

Çalışmanın ana konusunu oluşturan Eosen yaşlı Darende Formasyonu'nun Korgantepe, Asartepe ve Yenice üyelerinin ayrıntılı paleontolojik incelemesi sonucunda Eosen (Geç Lütesiyen-Bartoniyen) yaş aralığını temsil eden biyozonlar (SBZ 16, SBZ 17-18) belirlenmiştir. Tersiyer istifinin Oligosen yaşlı Muratlı Formasyonu'nun fosil içeriği, bir ölçülü stratigrafik kesit boyunca alınan örnekler, Erken Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu'nun fosil içeriği ise alınan noktasal örnekler yardımıyla belirlenmiştir.

Cins/tür ayrımı esas alınarak yapılan Paleobiyoçeşitlilik analizi sonucuna göre Eosen yaşlı Darende Formasyonu'nunda yanal ve düşey yönde farklılık ve benzerliklerin varlığı ortaya konulmuştur.

Elde edilen paleontolojik veriler esas alındığında çalışma alanında Lütesiyen'den Miyosen'e kadar uzanan bol fosilli bir Tersiyer istifinin var olduğu görülmektedir. Eosen ile Oligosen arasında Priyaboniyen'i temsil eden fosillerin yokluğu, bir parakonformitenin delili olarak kabul edilmiştir. Parakonformiteyi temsil eden uyumsuzluk düzleminde belirlenen *Microcodium* sp.'de bu uyumsuzluğun varlığını destekleyen bir veri olarak kabul edilmiştir. Belirlenen fosil içeriği aynı zamanda, söz konusu istifin genel olarak çok sığ ve sığ denizel ortam koşullarında çökelmiş olduğunu işaret eder.

Anahtar Kelimeler: Malatya Havzası, Develi, Eosen, Bentik Foraminifer, Paleobiyoçeşitlilik Analizi.

SUMMARY

Micropaleontologic Examination of Benthic Foraminifera and Environmetal Interpretation of Paleogene Sequences Around Develi (Akçadağ, West of Malatya)

The Tertiary sequence outcropping along the Hasanağa creek around Develi (Akçadağ, West of Malatya) in East Anatolia region comprises the Eocene Darende Formation, the Oligocene Muratlı Formation and the Lower Miocene Alibonca Formation. The benthic foraminifera content of the Eocene and Paleocene aged formations were determined and the results were evaluated statistically by some computer programs and, were subjected to the paleobiodiversity analysis. For better understanding the basin evolution and environmental characteristics, the fossil content of Miocene aged unit was also studied.

As a result of detailed paleontological examination of Korgantepe, Asartepe and Yenice members of The Eocene Darende Formation, biozones (SBZ 16, SBZ 17-18) representing the age range of Eocene (Late Lutetian-Bartonian) were defined. The fossil content of the Oligocene Muratlı Formation were examined by using the samples taken from one measured section, and the fossil content of early Miocene aged Alibonca formation by means of spot samples.

The presence of lateral and vertical similarities and diversities in fossil content was determined by paleobiodiversity analysis based on the genus/species discrimination.

Based on the obtained paleontological data, the presence of a highly fossiliferous Tertiary sequence representing a period from Lutetian to Miocene was exibited. The absence of fossils representing Priabonian between Eocene and Oligocene units is considered as an evidence of a paraconformity. Also the presence of *Microcodium* sp. determined in the level the unconformity is accepted as supporting data. The fossil content indicates that the studied squence was deposited in very shallow and shallow marine environments.

Key words: Malatya Basin, Develi, Eocene, Benthic Foraminifera, Biodiversity Analysis.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Çalışma alanının üç boyutlu görüntüsü……1
Şekil 3.1. Türkiye ve yakın çevresinin DEM görüntüsü 13
Şekil 3.2. Trinoküler stereo zoom mikroskop, örneklerin plakalar halinde kesilmesi, aşındırma tozlarıyla aşındırma ve döner diskte parlatma 16
Şekil 3.3. Örneklerin lama yapıştırılması, elekler ve kumpas 19
Şekil 3.4. Yönlü ekvatoral kesit, yönlü aksiyal kesit, parlak kesit ve çatlatma yöntemi.....20
Şekil 4.1. Türkiye'nin tektonik yapılarını ve levhaları gösteren harita 23
Şekil 4.2. Kayaç içindeki nummulitleri de kesen doğrultu atımlı fay düzlemi örneği.....24
Şekil 4.3. Eosen yaşlı birimleri kesen normal fay…….....24
Şekil 4.3. Türkiye'nin tektonik yapılarını ve levhaları gösteren harita 24
Şekil 4.4. Malatya yöresinin Neo-Tetis'in konumu içindeki yeri ……..25
Şekil 4.5. Çalışma alanı yakın çevresinin genel jeoloji haritası 26
Şekil 4.6. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.....27
Şekil 4.7. Darende Formasyonu Asartepe ve Yenice üyelerinin uzaktan görünümü (Bakış yönü KD) ….....30
Şekil 4.8. Darende Formasyonu Asartepe ve Yenice üyelerinin yakından görünümü……31
Şekil 4.9. Yenice Üyesi'nde iri bentik foraminiferler (*Nummulites*'ler)…….31
Şekil 4.10. Yenice Üyesi'nde iri bentik foraminiferler (*Assilina'*lar)……32
Şekil 4.11. Muratlı Formasyonu.....34
Şekil 4.12. Darende Formasyonu, Muratlı Formasyonu, Alibonca Formasyonu ve Kepezdağı Volkanitleri'nin genel görünümü…….....34

Sayfa No

Şekil 4.13. Çalışma alanı kuzey batısında Yıldırım Mahallesi batısında Alibonca Formasyonu ve Kepezdağı Volkanitleri arasında uyumlu ilişki….....36
Şekil 4.14. Ölçülü stratigrafik kesit ve noktasal örnek alım yerleri 38
Şekil 4.15. D1 nolu ölçülü stratigrafik kesit 40
Şekil 4.16. D2 nolu ölçülü stratigrafik kesit.....42
Şekil 4.17. D4 nolu ölçülü stratigrafik kesit.....45
Şekil 4.18. D5 nolu ölçülü stratigrafik kesit.....46
Şekil 4.19. De nolu ölçülü stratigrafik kesit.....48
Şekil 4.20. L nolu ölçülü stratigrafik kesit.....50
Şekil 4.21. S nolu ölçülü stratigrafik kesit.....52
Şekil 4.22. *Nummulites* türlerinin A formlarının ortalama çap ve kalınlıkları 54
Şekil 4.23. *Nummulites* türlerinin B formlarının ortalama çap ve kalınlıkları 55
Şekil 4.24. *Nummulites* ve *Assilina* A ve B formları oranı 55
Şekil 4.25. *Nummulites perforatus* türünün çap ve kalınlık ilişkisini gösteren regresyon grafiği …….56
Şekil 4.26. *Nummulites perforatus* türünün çap ve tur ilişkisini gösteren regresyon grafiği…….....56
Şekil 4.27. D1 nolu kesitte sıklık analizine göre cinslerin dağılımı 60
Şekil 4.28. D2 nolu kesitte sıklık analizine göre cinslerin dağılımı 61
Şekil 4.29. D4 nolu kesitte sıklık analizine göre cinslerin dağılımı 62
Şekil 4.30. D5 nolu kesitte sıklık analizine göre cinslerin dağılımı 62
Şekil 4.31. L nolu kesitte sıklık analizine göre cinslerin dağılımı 63
Şekil 4.32. S nolu kesitte sıklık analizine göre cinslerin dağılımı 64
Şekil 4.33. Jeokronoloji ve biyostratigrafi cetveli…….65
Şekil 5.1. Denizel ortamlar …….....95
Şekil 5.2. Bentik foraminiferlerin karbonat platformundaki fasiyes dağılımı ……95
Şekil 5.3. Karbonat çökelim koşulları, çeşitleri ve ortamları ……..96
Şekil 5.4. Bentik foraminiferlerin karbonat platformundaki dağılımı …….96

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 4.1. Ölçülü stratigrafik kesitlerdeki bentik foraminiferlerin cins bazında sayıları..59
Tablo 4.2. İnce kesitlerdeki *Nummulites* ve *Assilina* tür sayıları ……..59
Tablo 4.3. Nummulitlerde kavkı şekli…….....68
Tablo 5.1. Sert kayaç örneklerinin petrografik incelenmesi …….....97

SEMBOLLER LİSTESİ

m: Metre

cm: Santimetre

mm: Milimetre

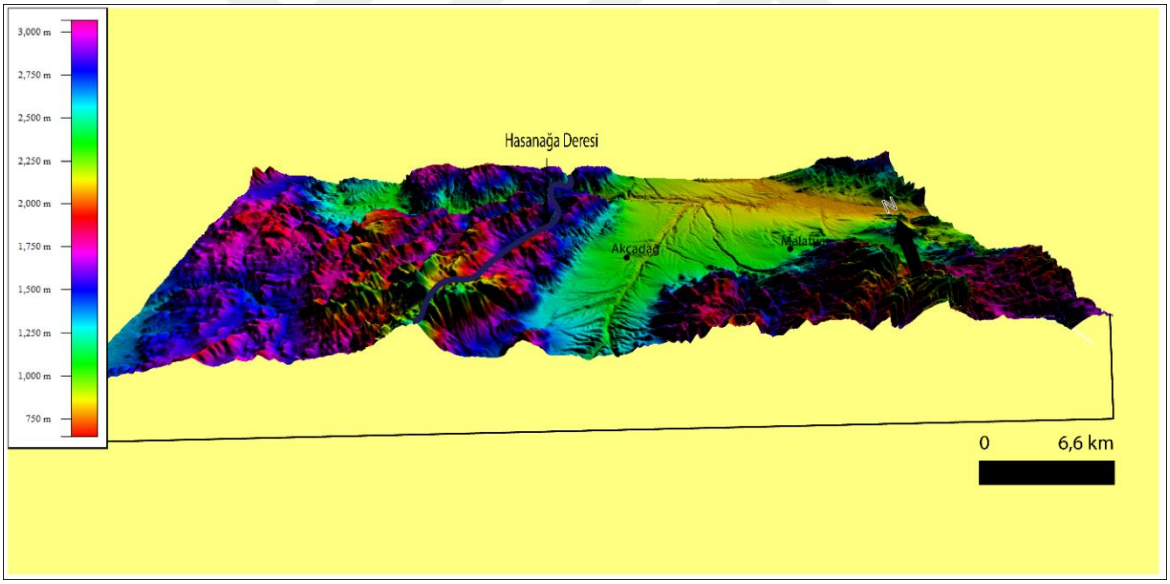
lv.: Levha

s.: Sayfa

ş.: Şekil

1. GİRİŞ

Bu çalışma Doğu Anadolu Bölgesi'nde, Malatya yerleşim alanının yaklaşık 36 km batısında, Akçadağ İlçesi'nin kuzeybatısında Hasanağa Deresi yakın çevresinde (Şekil 1. 1), 1/25 000 ölçekli Malatya L39-b2, L39-b3 ve L39-b4 paftalarında yüzeyleme veren Tersiyer istifinde gerçekleştirilmiştir. Bu istif Eosen yaşlı Darende Formasyonu, Oligosen yaşlı Muratlı Formasyonu ve Erken Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu olarak haritalanmıştır. Darende Formasyonu; Korgantepe, Yenice ve Asartepe üyelerine ayrılarak incelenmiştir. Diğer birimlerin fosil içeriği de incelenmekle birlikte, çalışmanın ana konusunu Eosen yaşlı Darende Formasyonu'ndan derlenen bentik foraminiferlerin tanımlanması, bunlara dayalı yorumlar yapılması ve istatistiksel değerlendirmesi oluşturur.



Şekil 1.1. Çalışma alanının üç boyutlu görüntüsü

Çalışma alanı, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Malatya ilinin batısında bulunan Akçadağ ilçesi yakınındadır. İlçenin Malatya iline uzaklığı 35 km olup yüksekliği 925 metredir. Coğrafik yapı bakımından dağlık ve engebelidir. Karasal iklim koşulları etkisinde olup yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlıdır. Yaz ve kış ayları sıcaklığı -17^{o} C ile +42^{o} C arasındadır. En büyük akarsu, ilçenin kuzeyinde yer alan ve Fırat Nehri'nın önemli kollarından birini oluşturan Tohma Çayı'dır. Bölgede ulaşım karayolu ile

sağlanmaktadır ve en önemlilerini Doğu Anadolu Bölgesi'ni batıya ve güneye bağlayan sırasıyla Malatya-Ankara ve Malatya-Adana ana yolları oluşturur.

Çalışmanın amacı Develi (Malatya batısı) yakın kuzeyinde Hasanağa Deresi boyunca yayılım gösteren Paleojen yaşlı istifin bentik foraminifer içeriğinin cins/tür seviyesinde tanımlamalarını yaparak biyostratigrafisini ayrıntılı biçimde incelemek ve paleoortamsal yorumunu yapmaktır. Bu amaç dışında, belirlenecek cins ve türler esas alınarak paleobiyoçeşitlilik analizi yapılması ve bu yolla elde edilecek verilerin bazı bilgisayar programları (Adobe Illustrator, Adobe Photoshop, Global Mapper, SPSS, Grapher) yardımıyla değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda bentik foraminiferlerden yararlanarak istifin yaşı ayrıntılı olarak ortaya konulmuş; elde edilen verilerin daha önceki çalışmaların sonuçları ve ilgili literatür ışığında değerlendirilmesiyle de bölgesel jeolojinin daha ayrıntılı yorumlanmasına katkı sağlamıştır.

İncelenen örneklerde detaylı paleontolojik çalışma sonucunda tayin edilen cins ve türler esas alınarak Eosen, Oligosen ve Erken Miyosen yaşlı birimler daha ayrıntılı haritalanmıştır.

"Develi (Akçadağ, Malatya Batısı) Çevresi Paleojen İstifinin Bentik Foraminiferlerinin Mikropaleontolojik İncelemesi ve Ortamsal Yorumu" başlıklı bu çalışma 115Y035 nolu TÜBİTAK hızlı destek projesi olarak desteklenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tersiyer bentik foraminiferleriyle ilgili olarak yapılmış çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Dizer (1953, 1956, 1962, 1964, 1968), yaptığı çalışmalarda İstanbul, Kastamonu, Akhisar, Haymana çevresindeki bentik foraminiferleri konu edinmiş ve tanımladığı *Nummulites*'lerin sistematiğini incelemiştir.

Gattinger (1957), Darende-Balaban Havzası'nın doğu kısımlarını içine alan çalışmasında, Yukarı Ulupınar Köyü çevresindeki alacalı renkli birimi Geç Kretase flişi olarak adlandırmış ve Aşağı Ulupınar güneyindeki Eosen yaşlı istifi incelemiştir. Balaban çevresinde yüzeyleyen jipsli seriyi de Erken-Orta Miyosen, Neojen ve Pliyosen yaşlı çökeller olarak tanımlamıştır.

Ayan ve Bulut (1964), Balaban, Yazıhan, Kurşunlu ve Levent (Malatya) çevresinin genel jeolojisini inceleyerek bu bölgede: Alpin hareketinin çeşitli fazlarından etkilenmiş olan Jura, Geç Kretase, Eosen ve Miyosen yaşlı birimlerin yüzeylediğinden bahsetmişlerdir.

Sirel (1967), Polatlı bölgesinde *Nummulites* ve *Assilina*'ları çalışarak farklı türler tanımlamıştır. Sirel ve Gündüz (1976) ise Haymana'nın kuzeyinde yüzeyleyen Üst Paleosen (İlerdiyen), Alt Eosen (Kuiziyen) ve Orta Eosen (Lütesiyen) çökelleri içindeki bentik foraminifer türlerinin sistematik tanımlamalarını detaylı olarak incelemişlerdir.

Akkuş (1970, 1971), inceleme alanı çevresinde yaptığı çalışmada Mesozoyik, Senozoyik ve Kuvaterner yaşlı birimlerin yüzeylediğinden bahsetmiştir. Kuzey ve güney kısımdaki yüksek kesimlerde Jura ve Kretase yaşlı birimlerin bulunduğunu, Darende-Balaban Havzası olarak adlandırdığı ortadaki çöküntüyü de Senozoyik ve Kuvaterner yaşlı çökellerin doldurduğunu belirtmiştir.

Yoldaş (1972), Malatya kuzeyinde yaptığı incelemede bölgede yüzeyleyen birimlerin petrol olanaklarını araştırmıştır.

Sirel (1976), Darende-Gürün yöresindeki (Malatya batısı) Geç Lütesiyen-Erken Priyaboniyen kireçtaşlarını incelediği çalışmasında *Eoannularia conica* n.sp. türünü tanımlamıştır. *Fabiania cassis* (Oppenheim), *Chapmanina gassiensis* Silvestri, *Asterigerina rotula* (Kaufmann), *Halkyardia minima* Liebus ve *Gyroidinella magna* Le Calvez türlerinin Geç Lütesiyen ve Priyaboniyen *Nummulitesleriyle* birlikte bol olarak bulunduklarını ifade etmiştir. Özyeğin (1978), Haymana bölgesinin güneyinde bulunan *Nummulites*'lerin sistematik tanımlamalarını yapmıştır. Ayrıca, *Nummulites* türlerinin kavkı şekli, ağ yapısı, granül, sarılım, bölme şebekesi ve loca şekilleri ayrıntılı şekilde incelenmiş; her bir türün Türkiye ve Dünya'daki dağılımlarına da değinmiştir.

Schaub (1981), 1954-1980 yılları arasında yaptığı çalışmaları derlemiş ve *Nummulites* ve *Assilina*'ların Paleojen biyozonlarını ortaya koymuştur.

Örçen (1984), Medik-Ebreme (KB Malatya) dolayında yaptığı çalışmasında Geç-Orta Eosen zaman aralığındaki *Nummulites* türlerinin tanımlarını vermiştir.

Avşar (1989a), Elazığ bölgesinin kuzeybatısında yaptığı çalışmalarda, Tersiyer yaşlı kayaç birimlerinin içerdikleri fosil topluluğunda: *Nummulites perforatus* (Montfort), *Nummulites fabianii* (Prever), *Nummulites striatus* (Bruguiere), *Halkyardia minima* (Liebus), *Linderina brugesi* (Schlumberger), *Chapmanina gassinensis* (Silvestri), *Praebullalveolina afyonica* Sirel ve Acar gibi bentik foraminiferleri tanımlamıştır.

Avşar (1989b), Elazığ bölgesindeki Kırkgeçit Formasyonu'nda *Nummulites fabianii* ve *Nummulites perforatus* zonlarını belirleyerek bu biyozonların fosil topluluklarını vermiş ve Türkiye'deki diğer sahalarla karşılaştırmıştır.

Şafak (1990), Malatya kuzeybatısında Medik-Ebreme yöresindeki Geç Lütesiyen yaşlı Ostrakod faunasını esas alarak birimin litoral ve sığ denizel ortam ürünü olduğunu vurgulamıştır.

Avşar (1991a), Elazığ yöresinde (Doğu Türkiye) Geç Lütesiyen yaşlı kumtaşı ve algli kireçtaşlarından oluşan Eosen çökellerinde *Nummulites* ex gr. *fabianii*'nin varlığını tesbit etmiştir.

Avşar (1991b), Terziköy (Amasya) yöresi Eosen (Lütesiyen) çökellerinde bulunan bazı *Nummulites* türlerinin sistematik incelemesi yapmış ve biyostratigrafik özellikleri belirlemiştir. Bu araştırmaya göre yörede yüzeyleme veren killi kireçtaşları içerisinden *Nummulites laevigatus* (Bruguiere), *Nummulites lehneri* Schaub ve *Nummulites uranensis* (de la Harpe) olmak üzere 3 tür tanımlanmıştır.

Avşar (1991c), Uzunlu (Boğazlıyan-Yozgat) yöresi Eosen (Lütesiyen) birimleri içerisinde yer alan killi kireçtaşlarında *Nummulites perforatus* (Montfort), *Nummulites aturicus* Joly ve Leymerie, *Nummulites beaumonti* d'Archiac ve Haime ve *Nummulites prefabianii* Varentsov ve Menner türlerinin sistematik tanımlarını yapmış ve stratigrafik yayılımlarını vermiştir.

Avşar (1992a), Belcik (Yıldızeli-Sivas) yöresinde Eosen (Lütesiyen) yaşlı kireçtaşları içerisinde tanımladığı *Nummulites millecaput* Boubee, *Nummulites obtusus* (Sowerby), *Nummulites perforatus* (Montfort), *Nummulites aturicus* Joly ve Leymerie, *Nummulites beaumonti* d'Archiac ve Haime ile *Nummulites gizehensis* (Forskal) türlerinin sistematik tanımlarını ve sistematik dağılımlarını incelemiştir.

Avşar (1992b), Namrun (İçel) yöresinde Paleojen çökelleri içerisinde gözlenen bentik foraminifer faunasının sistematik tanımlamasını yapmıştır.

Örçen (1992), Gemlik (Bursa) güney-güneydoğusunda Kuiziyen-Lütesiyen aralığından tanımlanan *Nummulites*'lerin stratigrafik yayılımlarını ve evrimini ortaya koymuştur.

Özçelik (1992), "Levent kuzeybatısında (Akçadağ-Malatya) Ulupınar Formasyonu'nun (Maastrihtiyen) Organik Fasiyes İncelemeleri" başlıklı çalışmasında ayrıntılı bir jeolojik harita yapmıştır.

Nazik (1993), Darende (Malatya) dolayında yüzeyleyen Tersiyer yaşlı birimlerin Ostrakod ve foraminifer içeriğini esas alarak stratigrafisini ve oluşum ortamlarını ortaya koymuştur. Planktonik ve bentik foraminiferlerin Avrupa ve Türkiye'de yapılan diğer çalışmalarla denetleştirmesini yaparak, yaşının Lütesiyen zaman aralığına karşılık geldiğini saptamıştır. Oluşum ortamlarının da sığ ve derin deniz koşulları olduğunu belirlemiştir.

Avşar (1994), Akçadağ-Hasanağa Deresi (B Malatya) dolaylarında yaptığı çalışmada Geç Lütesiyen'de *Nummulites aturicus* Joly ve Leymerie, *Nummulites beaumonti* d'Archiac ve Haime, *Nummulites perforatus* (Montfort), *Nummulites prefabianii* Varentsov ve Menner türlerinin varlığına değinmiştir.

Racey (1995), Orta İlerdiyen-Erken Oligosen yaş aralığında Akdeniz Bölgesi'nde görülen *Nummulites* ve *Assilina* cinslerine ait türleri ve biyozonlarını tanımlamış, morfolojik yapılarını incelemiştir.

Avşar (1996), Elazığ (Doğu Türkiye) yöresinde bulunan Geç Eosen yaşlı iç platform çökellerinde bulunan, Türkiye ve Akdeniz ülkelerinde nadiren görülen *Praebullalveolina*

afyonica Sirel ve Acar ile Alveolinidae, Peneroplidae ve Miliolidae formlarıyla ilgili araştırmalar yapmıştır.

Serra Kiel vd. (1998), "Erken Paleojen Bentikleri" projesi kapsamında sığ/çok sığ denizel ortamlarda çökelmiş sedimentlerdeki karakteristik iri bentik foraminiferlerin bollukları, çeşitlilikleri ve evrimlerini incelemişler, Paleosen'in tabanından Eosen-Oligosen sınırına kadar olan zaman aralığında 20 sığ bentik foraminifer biyozonu tanımlamışlardır.

Sirel (1998), Malatya bölgesini de konu ederek, Türkiye'deki Kretase-Tersiyer ve Paleosen-Alt Eosen sığ denizel kireçtaşlarındaki foraminiferlerin biyostratigrafisi ve tanımlamalarını tartışmıştır.

Saraswati vd. (2000), India bölgesindeki bazı Eosen *Nummulites* ve *Assilina*'ları biometrik bilgiler ışığında yorumlamışlardır. Bu kapsamda kavkı büyüklüğü, kalınlık, çap, tur sayısı, loca büyüklüğü, yüksekliği ve genişliği gibi parametreleri faktör analizi yaparak incelemişlerdir. Çevresel, paleobiyolojik etkiler ışığında bu parametreleri yorumlamışlardır.

Gürbüz ve Kelling (2001), Akçadağ (Malatya) yöresinde yaptıkları çalışmada Lütesiyen karbonatlarının Geç Jura-Erken Kretase yaşlı kristalin kireçtaşları üzerinde uyumsuz olarak bulunduğunu belirtmişlerdir.

Gürbüz ve Taptık (2001), Darende-Balaban Havzası'nın güney kesiminde yaptıkları çalışmada Geç Kretase-Erken Eosen boyunca karasal ve sığ denizel çökellerin oluştuğunu, bunların: Geç Kretase yaşlı Tohma, Ulupınar ve Kırankaya formasyonları ile üzerlerinde uyumsuz olarak bulunan Eosen yaşlı Korgantepe, Yenice, Asartepe, Balaban ve Darende formasyonları olduğunu belirtmişlerdir.

Boukhary vd. (2002), Birleşik Arap Emirliklerinde fosilli kireçtaşlarındaki *Nummulites alsharhani* n.sp. türünü tanımlamışlardır. Bu türün yanı sıra *Nummulites maximus* türünü tanımlamışlardır ve birime Geç Lütesiyen yaşı verilmiştir.

Erdoğan (2003), Balaban (Darende, Malatya) güneyi Tersiyer istifinin mikropaleontolojik özelliklerini incelemiştir. Çalışılan birimlerin litolojik özellikleri ve planktonik-bentik foraminifer bolluk dağılımını esas alarak zaman içinde deniz seviyesi değişimlerine bağlı olarak derinliği değişen bir sığ deniz ortamında oluştuklarını belirtmiştir.

Sirel (2003), Doğu ve Güneydoğu Türkiye'nin çeşitli yörelerinde bulunan Bartoniyen-Oligosen yaşlı istiflerin içerdikleri bentik foraminiferleri tanımlayarak kapsamlı bir biyostratigrafik çalışma yapmıştır.

Dinçer ve Avşar (2004), Çamardı ilçesinin kuzey ve kuzeydoğusunda; kireçtaşı, kumtaşı, çakıltaşı, kumlu-killi kireçtaşı, ardalanmasından oluşan Kaleboynu Formasyonu'nda yaptıkları çalışmada, Erken-Orta Lütesiyen'i karakterize eden bentik foraminifer türleri tesbit etmişlerdir. Birimlerin litolojik özellikleri ve bentik foraminifer içeriklerini değerlendirerek resifal ortamda çökeldiği sonucuna varmışlardır.

Erdem Özgen vd. (2005), Kastomonu bölgesindeki Paleosen-Eosen yaşlı karbonat kayaçların bentik foraminifer içeriğini belirlemişler ve mikrofasiyes analizini yapmışlardır.

Gürbüz ve Gül (2005), Darende-Balaban Havzası'nda Eosen sedimantasyonunun evrimini ve sedimantasyonu kontrol eden faktörleri incelemişlerdir. Burada Pliyo-Kuvaterner yaşlı Çaybaşı Formasyonu'nun karasal, Ulupınar Formasyonu ve Korgantepe Konglomeraları'nın sığ deniz, Yenice Formasyonu'nun daha derin deniz, Asartepe ve Darende Formasyonları'nın ise sığ deniz ortamında çökeldiğini belirtmişlerdir.

Eraslan (2006), Ankara'nın kuzeybatısında Kazan ve Bağlum arasında kumtaşı, marn, killi kireçtaşı ve kireçtaşı ardalanmasından oluşan Orhaniye Formasyonu'nda tanımladığı Orta-Geç Lütesiyen'i temsil eden bentik foraminiferler ve birimin litolojik özelliklerini esas alarak, resifal ortamda çökeldiği sonucuna varmıştır.

Kaymakçı vd. (2006), Malatya Fay Zonu boyunca uzaktan algılama, sismik vurgulama ve paleo-stres analizleri kullanarak Malatya havzasının üç boyutlu mimarisini ortaya koymuşlar ve havzada üç farklı deformasyon evresinin varlığını ileri sürmüşlerdir.

Nazik vd. (2006), Darende-Balaban havzasında Orta Eosen istifinin sığ deniz ve derin deniz bentik ve planktonik foraminifer topluluklarıyla karakterize edildiğini belirterek, istifin alt kesimlerinde *Nummulites* ve diğer bentik foraminiferlerin, orta ve üst kesimlerde ise planktonik foraminifer topluluklarının bulunduğunu saptamışlardır. Elde edilen paleontolojik ve sedimantolojik verilere bağlı olarak Orta Eosen yaşlı birimlerden Korgantepe, Asartepe, Darende formasyonlarının sığ denizel ortamda, Yenice Formasyonu'nun ise derin deniz ortamında çökeldiğini belirtmişlerdir.

Hottinger (2007), İran'da yaptığı çalışmada, *Globoreticulina* cinsi ve beraber bulunduğu fosil topluluğunu tanımlayarak *Rhabdorites malatyaensis*'in Bartoniyen-Priyaboniyen'de bulunduğunu, *Assilina exponens* (Sowerby)'in Bartoniyen'de de yayılımı olduğunu belirtmiştir.

Görmüş vd. (2007), Dinar (Afyon) çevresinde kireçtaşı, kumlu-killi kireçtaşı litolojisinden oluşan Garipçe Formasyonun'da yaptıkları çalışmada Orta-Geç Lütesiyen'i

karakterize eden bentik foraminiferler tanımlamışlardır. İri bentik foraminiferleri, birimin resifal ortamda çökeldiğinin işaretçisi kabul etmişlerdir.

Önal ve Kaya (2007), Malatya Havzası'nın güneyinde yaptıkları çalışmada Permo-Karbonifer, Geç Kretase-Erken Paleosen, Orta-Geç Eosen ve Geç Miyosen yaşlı birimlerin bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar denizel çökellerdeki planktonik ve bentik foraminiferlerden yararlanarak Geç Kretase, Maastrihtiyen ve Daniyen yaşlarını saptamışlardır. Orta-Üst Eosen çökellerinin karasal ve lagünel klastikler ile sığ deniz kireçtaşları ve derin deniz türbiditlerinden oluştuğunu belirtmişler ve bu çökeller içindeki bentik ve planktonik foraminiferler yardımıyla Orta-Geç Eosen yaşını saptamışlardır.

Varrone ve Decrooez (2007), Fransa-İtalya sınırındaki Eosen iri bentik foraminifer biyostratigrafisini çalışmışlardır. Bu çalışmada, Geç Lütesiyen-Erken Bartoniyen yaşını verdikleri *Nummulites millecaput* tesbit edilmiştir.

Erdem Özgen (2008), Kastamonu-Tosya çevresinde Tanesiyen-İlerdiyen bentik foraminiferlerinin biyostratigrafisini incelemiştir.

Sirel ve Acar (2008), Türkiye'de Paleosen-Bartoniyen yaş aralığındaki alveolinid ve glomalveolinid formlarını tanımlamışlar ve stratigrafik dağılımlarını vermişlerdir.

Bedi vd. (2009), "Doğu Toroslar'ın jeodinamik evrimi" başlıklı M.T.A (Maden Tetkik Arama) projesi kapsamında, Elbistan-Afşin-Göksun ve Sarız çevresinin jeolojik haritalarını yapmışlardır. Darende havzasında; taban konglomerası, bol fosilli kumtaşından oluşan fan-delta çökelleri (Korgantepe Üyesi) ile başlayıp, üste doğru kumtaşı, marn, silttaşı, killi-kumlu kireçtaşı ardalanımı (Yenice Üyesi) ile devam eden Darende Formasyonu'nun, Kampaniyen-Maastrihtiyen yaşlı Ulupınar Formasyonu ve Geç Kretase yaşlı Dağlıca Karışığı üzerine açısal uyumsuzlukla geldiğini ileri sürmüşlerdir. Bu birimler üzerinde, yanal ve düşey yönde geçişli kireçtaşları (Asartepe Üyesi) bulunur. Araştırmacılar Darende Formasyonu'nun yaşını Erken?-Orta-Geç Eosen olarak belirlemişlerdir.

Briguglia ve Hohenegger (2009), çeşitli parametrelerin kullanıldığı formüller yardımıyla nummulitlerin kavkı büyüklüğü, biçimi ve yoğunluğu ile yaşadıkları ortamın hidrodinamik koşulları arasındaki ilişkiyi yorumlamışlardır.

Boukhary vd. (2009), Mısırda'ki *Nummulites partschi* ve *Nummulites gizehensis* türlerini çalışmışlardır.

Çağlar (2009), Elazığ ve Malatya havzalarında Eosen birimlerini Yeşilyurt Grubu adı altında incelemiştir. Geç Paleosen-Erken Eosen ve Orta-Geç Eosen birimlerinde yaptığı

biyostratigrafik çalışmada sekiz bentik foraminifer zon belirlemiş, Eosen birimleri içindeki fosil topluluklarının dağılımlarını vermiştir. Orta Eosen'de (Bartoniyen) *Nummulites perforatus* zonunu tanımlamıştır.

Dinçer (2009), Darende çevresinde yayılım gösteren Eosen birimlerinin bentik foraminifer içeriği ile biyostratigrafisini ilk kez ayrıntılı bir şekilde incelemiştir. Belirlediği bentik foraminiferler ile Eosen istifinin sığ denizel ve resif önü ortam koşullarında çökeldiği sonucuna varmıştır.

Özcan vd. (2009a), Trakya Havzasında yaptıkları çalışmada denizel Eosen birimlerinin *Discocyclina, Orbitoclypeus, Asterocyclina* ve diğer *Nummulites* grupları ile SBZ 15/16, SBZ 17, SBZ 18, SBZ 19 ve SBZ 20 sığ bentik zonları temsil eden *Assilina, Operculina, Heterostegina* ve *Spiroclypeus* ve diğer bentik foraminifer grupları *Silvestriella, Pellatispira, Chapmanina, Orbitolina, Linderina, Gyroidinella, Fabiania, Halkyardia, Eoannularia, Sphaeorogypsina, Asterigerina, Planorbulina* ve *Peneroplis* gibi toplulukların varlığını belirlemişlerdir. Yazarlar bu fosil topluluğundan yararlanarak birimin çökelimini sağlayan olayların kronolojisi ve oluşum ortamları hakkında yorumda bulunmuşlardır.

Özcan vd. (2009b), Batı Toridlerde Oligo-Miyosen foraminiferlerini biometrik olarak değerlendirip bu veriler ışığında yorumlamışlardır.

Özsert (2009), Yozgat (Aydıncık ilçesinin Değirmendere Harabeevler) çevresinde yüzeyleme veren Çekerek Formasyonu'nda tanımladığı Orta-Geç Lütesiyen'i karakterize eden bentik foraminiferlerin sistematiğini ortaya koymuş ve bu bentik foraminifer içeriğini dikkate alarak birimin resifal ortamda çökeldiği sonucuna varmıştır.

Sevimli (2009), Yazıhan çevresinde, Yazıhan–Hekimhan havzasının bir kısmını kapsayan alanın tektonostratigrafisini incelemiştir. Bölgede, Üst Jura'dan Kuvaterner'e kadar geçen jeolojik dönemlerde değişik yaşlardaki formasyonları inceleyerek Geç Kampaniyen-Maastrihtiyen yaşlı Hekimhan Formasyonu'nu 3 üyeye ayırtlayarak haritalamıştır. Üst Miyosen-Pliyosen döneminde Malatya-Ovacık Fay Zonu'nun etkisinde kalan bölgedeki zon boyunca çeşitli çöküntü alanlarının oluştuğunu, bu alanlarda bazalt ara katkılı gölsel çökellerle temsil edilen Parçikan Formasyonu'nun çökeldiğini belirtmiştir. Bu formasyon içerisindeki bazaltlarla beraber bulunan volkano-klastiklerde gözlenen yapısal unsurların varlığını esas alarak, Malatya-Ovacık Fay Zonu'nun, birimin çökelimi sırasında aktif olduğu sonucuna varmıştır.

Avşar vd. (2010), Yozgat ili Aydıncık ilçesinde bentik foraminifer içeriğini inceledikleri Orta-Geç Lütesiyen yaşlı birimin litolojik özellikleri ve bentik foraminifer içeriğini dikkate alarak resifal ortamda çökeldiği yorumunu yapmışlardır.

Gedik (2010), "Malatya Havzasındaki Sığ Denizel Sedimanların Oligo-Miyosen Bentik Foraminifer Tanımlaması ve Biyostratigrafisi", konulu çalışmasında Malatya havzasında depolanmış ve geniş alanlarda yüzeyleyen Oligo-Miyosen yaşlı istiflerin bentik foraminiferlerinin sistematik tanımlamasını yaparak biyostratigrafisini ortaya koymuşlardır.

Ghazi vd. (2010), Pakistan'da yaptıkları çalışmada Chor Gali Formasyonu'nun Erken Eosen yaşlı iri bentik foraminiferlerini incelemişler ve bu formasyonun iç şelf ortamında çökeldiği sonucuna varmışlardır.

Sirel (2010), Paleojen katlarının Türkiye'deki başvuru kesitlerini ve karakteristik bentik foraminiferlerinin dağılımlarını stratigrafik kesitlerle göstermiştir. Malatya güneybatısında Yeşilyurt ilçesi çevresinde Yeşilyurt stratigrafik kesiti ile Priyaboniyen-Oligosen geçişini, Elazığ doğusunda Kovancılar stratigrafik kesiti ile de Bartoniyen-Priyaboniyen bentik foraminifer topluluklarını ve dağılımlarını ortaya koymuştur.

Alan (2011), Malatya ili batısında, Akçadağ ve Darende ilçelerinde yaygın yüzeylemeleri olan Eosen yaşlı Darende Formasyonu'nun bentik foraminifer içeriğini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, tanımladığı bentik foraminifer topluluklarına göre Lütesiyen – Bartoniyen yaş aralığına karşılık gelen SBZ 16, SBZ 17, SBZ 18, SBZ 19-20 bentik foraminifer zonlarını belirlemiştir. Bentik foraminiferlere ait yeni cins ve türler bulunduğu belirtilmiştir. Tanımlanan bentik foraminifer topluluğu dikkate alınarak yapılan ortamsal yorumda, deniz seviyesinin Lütesiyen'den Priyaboniyen'e kadar düştüğü yani ortamın sığlaştığı, Priyaboniyen'de ise çok sığ bir denizel ortama dönüştüğü sonucuna varılmıştır.

Solak (2011), Levent (Akçadağ-Malatya Batısı) çevresinde yaptığı çalışmada, bölgedeki temel kayaları Geç Jura-Erken Kretase yaşlı, aşırı derecede altere olmuş, kısmen tabakalı, gri-bej renkteki Horasançal Formasyonu'nun oluşturduğunu belirterek Geç Kampaniyen sırası ve sonrasında olasılıkla kuzeyden güneye doğru itilen Hocalıkova ofiyolitinin, bu formasyonu tektonik dokanakla üzerlediğini vurgulamıştır. Araştırmacıya göre Geç Kampaniyen-Erken Maastrihtiyen'de tektonik aktivite ile denetlenen bir havzanın kenar kesimlerinde (sığ denizel-sahil çizgisi çökelleri), transgresif olarak Ulupınar Formasyonu çökelmiştir. Ulupınar Formasyonu'nun üzerine; başlıca çakıltaşı, kumtaşı,

kireçtaşı–marn ardalanmasından oluşan, Orta–Geç Eosen yaşlı ve genelde lagün, kumsal, şelf ortamlarında çökelen ve beş üyeye ayrılan (İriağaç, Çivril, Çorak, Yoğunsakız ve Zeynepoğlu) Tohma Formasyonu açısal uyumsuzlukla gelmektedir. Tohma Formasyonu üzerinde de yine uyumsuz olarak, başlıca bazaltlardan oluşan Orta-Geç Miyosen yaşlı Yamadağ volkanitleri yer almaktadır.

Hohenegger ve Briguglio (2012), nummulitlerin yönlü aksiyal kesitlerinden faydalanarak yaşadıkları ortamın hidrodinamik özelliklerini formüller yardımıyla yorumlamışlardır.

Parlar ve Görmüş (2012), Antalya doğusunda, Pliyo-Kuvaterner foraminiferlerinin paleobiyoçeşitlilik analizlerini konu alan çalışmalarında, foraminifer içeren her bir çökel örneğinde toplam tür sayısı ile her bir türün birey sayısı belirlenmiştir. Ayrıca bir sonraki seviyeden alınan örnekteki ortak tür sayıları karşılaştırılmıştır. Bu sayısal veriler üzerinde biyoçeşitlilik formülleri kullanılmış ve tür çeşitliliği, tür zenginliği, tür tekdüzeliği, benzerlik ve dominantlık parametreleri elde edilmiştir.

Salih (2012), Irak'ın kuzeydoğusundaki Süleymaniye şehrinin güney batısında yüzeyleyen Geç Paleosen-Erken-Orta Eosen yaşlı Sinjar Formasyonu'nun iri bentik foraminiferlerini çalışmış ve tanımladığı iri bentik foraminiferlere göre Sinjar Formasyonuna Selandiyen-Lütesiyen yaşını vermiştir.

Briguglio vd. (2013), X-ray tomoğrafisi kullanarak iri bentik foraminiferlerden *Nummulites fabianii* ve *Nummulites fichteli*'nin üç boyutlu ölçümlerini yapmışlardır. Biometrik ölçüm sonuçları formüller kullanılarak değerlendirilmiştir.

Costa vd. (2013), İspanya'da Bartoniyen-Priyaboniyen yaşlı iri bentik foraminiferler ve kalkerli nannofosil biyozon kayıtlarını incelemişlerdir.

Özce vd. (2013), Ağcakışla (Sivas-Şarkışla) bölgesindeki çalışmada Erken-Orta Eosen yaşlı Tokuş Formasyonu'nun sedimanlarının bentik formaminifer içeriğini incelemişlerdir.

Zhang vd. (2013), Tibet'teki (Çin) Paleosen-Erken Eosen iri bentik foraminiferlerini incelemişlerdir.

Zohdi vd. (2013), İran'da, Zagros havzasının güneydoğusunda yüzeyleyen Orta-Geç Eosen (Bartoniyen) yaşlı Jahrum Formasyonundaki, karbonat rampasının evrimi, paleoekolojisi ve oluşumunu incelemişlerdir. Bulgularını Erken Oligosen yaşlı Razak Formasyonu'yla karşılaştırmışlardır.

Deveciler (2014), Ankara'nın kuzeyinde Yakacık-Memlik civarında Bartoniyen yaşlı çökellerin iri bentik foraminiferlerini tanımlamışlardır.

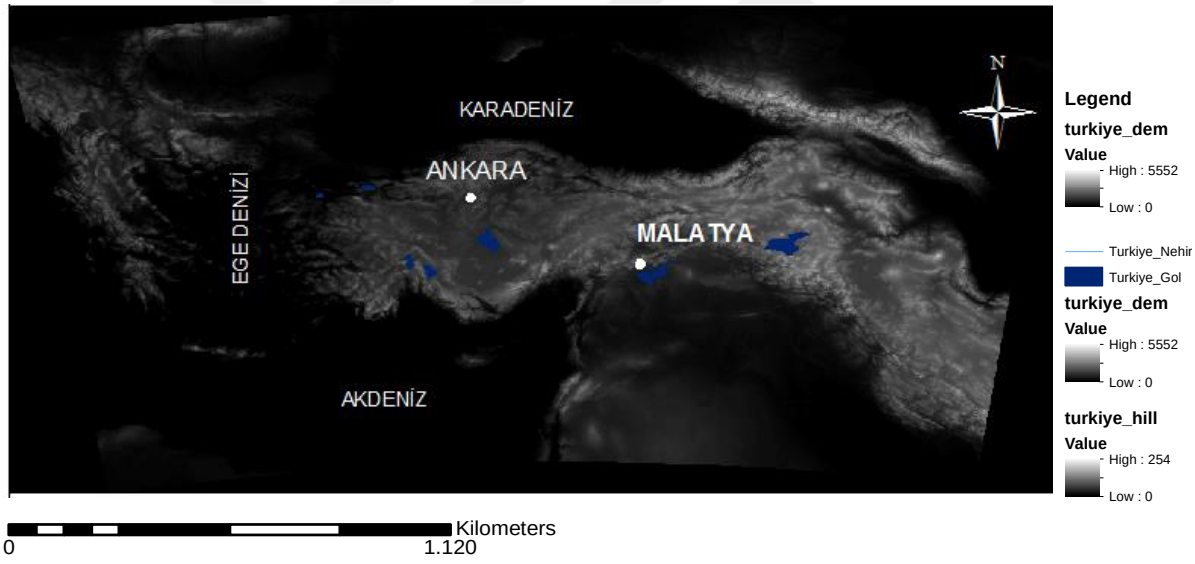
Kayğılı (2014a), bazı bilgisayar programlarının paleontolojideki kullanımı hakkında bilgiler vermiştir.

Kayğılı (2014b), Global Mapper programının paleontolojide kullanımı hakkında bilgi vermiştir.

3. MATERYAL VE METOT

Çalışma malzemesini, Malatya İli'nin (Şekil 3.1) batısında yer alan çalışma alanında yüzeyleyen Eosen yaşlı Darende Formasyonun'da ölçülen 6 ve Oligosen yaşlı Muratlı Formasyonun'da ölçülen 1 adet ölçülü stratigrafik kesit boyunca alınan örnekler ile Alt Miyosen Alibonca Formasyonu'ndan alınan noktasal örnekler oluşturmaktadır. Buna bağlı olarak ölçülü stratigrafik kesitler boyunca ve noktasal örneklerden derlenen iri bentik foraminifer fosilleri, sert kayaç örnekleri ve marnlar içinden alınan yıkama örnekleri üzerinde çalışılmıştır.

Araştırma başlıca; arazi öncesi çalışmalar, arazi çalışmaları, laboratuvar çalışmaları ve büro çalışmaları olmak üzere dört aşamada tamamlanmıştır.



Şekil 3.1. Türkiye ve yakın çevresinin DEM görüntüsü

3.1. Arazi Öncesi Çalışmalar

İnceleme alanı ve yakın çevresi ile ilgili jeolojik verilerin sağlanmasına yönelik literatür derlemesi yapılmıştır. Daha sonra inceleme alanının 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritası temin edilmiştir. Arazi çalışmalarında kullanılmak üzere gerekli gereçler (Jeolog çekici, pusula, şeritmetre, lup, örnek alım torbaları vb.) temin edildikten sonra arazi çalışmalarına başlanmıştır.

3.2. Arazi Çalışmaları

Öncelikle inceleme alanı tamamen gezilmiş, amaca yönelik olarak birimlerin en iyi yüzeylediği 7 ayrı kesit yeri belirlenmiştir. Sonrasında gerçekleştirilen ölçülü stratigrafik kesit alımlarında mümkün olduğunca doğrultuya dik yönde gidilmiş, tabaka kalınlıkları şerit metre, tabaka duruşları da pusula yardımıyla ölçülmüştür. Bu ölçümlerle eş zamanlı olarak fosilli düzeyler dikkate alınarak belirli mesafeler boyunca (10/20/30 m gibi) tane fosil, sert kayaç ve yıkama örnekleri alınmıştır. Ölçülü stratigrafik kesit alırken tabakaların konumlarının bozulmamış olması ve fosilce zengin olmasına önem verilmiştir. Aynı zamanda çalışma alanından noktasal örnek alımı da yapılmıştır. Noktasal örnek alımındaki amaç; çalışma konusunu oluşturan Darende Formasyonu'yla birlikte bulunan diğer birimler hakkında bilgi elde etmektir ve böylece daha sağlıklı yorumlara ulaşmaktır. Örnekler silinmez kalemle numaralanarak örnek torbalarına konulurken özellikleri de arazi defterine not edilmiştir. Doğru sonuçlara ulaşabilmek için alınan örneklerin taşınmamış olmasına özen gösterilmiştir. Stratigrafik kesit ölçümü sırasında tabakaların duruşları, yamaç eğimi, kalınlık, litoloji birimlerinin makroskobik özellikleri ile arazi özellikleri arazi defterine kaydedilmiştir. Belirlenen özelliklerin okuyucuya görsel olarak aktarılması amacıyla çalışmalar sırasında düzenli olarak fotoğraf çekilmiştir.

3.3. Laboratuvar Çalışmaları

Çalışmanın en önemli bölümünü laboratuvar çalışmaları oluşturur. Dikkat, deneyim ve zaman gerektirmekte olan bu çalışmalar: örneklerin hazırlanması/yıkanması, yıkanmış örneklerin ayıklanması ile bunların içerisindeki bentik foraminiferlerin trinoküler stereo zoom mikroskop yardımıyla ayıklanması (Şekil 3.2a) ve ince kesit yapımı aşamalarından oluşur. Ayrıca her araştırmacı, bu çalışmalarla ilgili olarak zaman içerisinde kendine özgü bir takım pratik yollar, farklı yöntemler geliştirebilir.

3.3.1. Sert Kayaçlardan İnce Kesit Hazırlanması

Kireçtaşları gibi sert kayaçlardan alınan örneklerin ince kesitleri Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğün'de yapılmıştır. Sert kayaçlar öncelikli olarak laboratuvardaki taş kesme makinasına yerleştirilerek, her biri tabakalanmaya dik olarak farklı yönlerde yaklaşık 3-4 mm kalınlığında, istenilen sayıda plakalar halinde kesilir (Şekil 3.2b,c). Kesilen bu plakaların her iki yüzeyi 220, 400, 600, 800, 1000, 1200'lük aşındırma tozu yardımıyla cama sürülerek iyice aşındırılır (Şekil 3.2d). Daha sonra parlatma tozu yardımıyla döner diskte parlatılır (Şekil 3.2e). Parlatılan bu plakaların her iki yüzeyi de su ile ıslatılarak trinoküler stereo zoom mikroskop altında incelenir ve üzerinde çalışılacak olan foraminiferler işaretlenir. İşaretlenen formlar plakalar halinde kesilir. Elde edilen plakalar trinoküler stereo zoom mikroskop altında kontrol edilerek, form hazır hale gelinceye kadar aşındırma tozları yardımıyla cam üzerinde sürtülür. Form hazır hale geldiğinde bol suyla yıkanır. Hazırlanan plakalar ısıtıcı yardımıyla ve araldit kullanılarak hava kalmayacak şekilde önceden aşındırma tozlarıyla aşındırılıp buğulu hale getirilmiş lama yapıştırılır (Şekil 3.3a,b) ve kuruması için beklenir. Sonra düzeltme diskinde inceltilir ve daha sonra cam üzerinde aşındırma tozlarıyla aşındırılarak mikroskopta kontrol edilerek ince kesit haline getirilir. Dikkat edilmesi gereken konu paleontolojik kesitlerin petrografik kesitlere göre daha kalın olduğu ve çalışılacak foraminiferlere göre de bu kalınlığın değiştiğidir. Ayrıca, sert kayaçlardan ince kesit yapılırken araldit tercih edilir. Tane örneklerden yönlü kesit yapılırken ise kanada balzamı kullanılmalıdır.



Şekil 3.2. a) Trinoküler stereo zoom mikroskop, b, c) örneklerin plakalar halinde kesilmesi, d) aşındırma tozlarıyla aşındırma, e) döner diskte parlatma

3.3.2. Yıkama Örnekleri

Sahadan derlenen ayrışmış kumlu killi örneklerde yıkama yapılmıştır. Tane fosilleri ayırmak için bu çalışmada H_2O_2 (Hidrojen peroksit) yöntemi kullanılmıştır. Yıkama örneklerinde izlenen yol şu şekildedir: Örneğin yarısı (yaklaşık 200-300 gr) behere konur, üzerini kapatacak şekilde %10'luk H_2O_2 ile beher doldurulur ve 24 saat bekletilir. Bekleme süresi sonunda farklı boyuttaki (3 mesh, 7 mesh, 18 mesh, 35 mesh, 60 mesh, 120 ve 230 mesh) eleklerden (Şekil 3.3c) süzülür ve tazyikli su ile yıkanır. Fırında ya da sıcak bir ortamda kuruması sağlanır. Örneğin 0.5 mm'den büyük tanelerin incelenebilmesi için 3, 7, 18 ve 35 meshlik eleklerden elenmesi sağlanır ve trinoküler stereo zoom mikroskopta foraminiferler ayıklanır. Yıkama örneklerinden elde edilen iri bentik foraminiferler cins bazında ana gruplara ayrılırlar. Daha sonra her bir ana grup; öncelikle üzerinde çalışılacak olan cinsin tür tanımında kullanılacak olan dış karakterine göre kendi içinde çok sayıda alt gruplara ayrılarak; ayıklanmış iri bentik foraminiferlerden ince kesit alım işlemine geçilir.

3.3.3. İri Bentik Foraminiferlerden Yönlü İnce Kesit Alımları

Nummulites, Assilina ve *Discocyclina* gibi iri Tersiyer bentiklerinin ekvatoral ve aksiyal ince kesit alımları Fırat Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Araştırma Görevlisi Sibel KAYĞILI'nın bürosunda gerçekleştirilmiştir. Araziden alınan tane örnekler 24 saat %10'luk H_2O_2 içerisinde bırakılmış ve daha sonra farklı boyutlardaki eleklerden geçirilerek gruplara ayrılmıştır. İnce kesit yapmadan önce bireylerin dış yüzey görünümlerinin daha net görünebilmesi amacıyla bazı bireyler çok az bir süre için tekrar %10'luk H_2O_2 içerisinde bırakılmış ve yıkanmıştır. Üst süsleri açılmayan bireyler çamaşır suyu ile temizlenmiştir. Yıkama örneklerinden elde edilen bireyler cins bazında ana gruplara ayrılmıştır. Daha sonra her bir ana grup, öncelikle üzerinde çalışılacak olan cinsin tür tanımında kullanılacak olan dış karakterlerine (file şebekesi, granüller ve transvers trabekül vb.) göre kendi içinde çok sayıda alt gruplara ayrılmış; her birey için tüm dış özellikler belirlenmiş ve gerekli ölçümler (çap, kalınlık) yapılarak not edilmiştir. Çap ve kalınlık ölçümünde kumpasdan yararlanılmıştır (Şekil 3.3d). Dış görünümlerin fotoğrafları trinoküler stereo zoom mikroskop ile çekilmiştir.

İnce kesit alımında izlenen yol şu şekildedir: Her bir bireyin ekvatoral ince kesiti alınırken, birey cam levha üzerinde aşındırma tozları yardımıyla aşındırılır. İlk locanın

görünüp görünmemesi mikroskop altında kontrol edilir. İlk loca göründüğünde, bireyin aşınmış yüzeyi, daha önceden bir tarafı aşındırma tozu ile matlaştırılmış lam üzerine Kanada Balzamı kullanılarak yapıştırılır. Bir müddet soğumadan sonra aşınmamış diğer kısım inceltme makinasına konup inceltilir. Mikroskopta inceleyebilmek ve yüzeyin istenilen kalınlığa indirilebilmesi için cam üzerinde aşındırma tozlarıyla tekrar aşınması sağlanır. Mikroskopta kontrol edilerek ekvatoral kesit istenilen kalınlığa getirilmesiyle işlem tamamlanır (Şekil 3.4a). Bu formların aksiyal kesitlerinin hazırlanmasında da benzer yöntem izlenir (Şekil 3.4b).

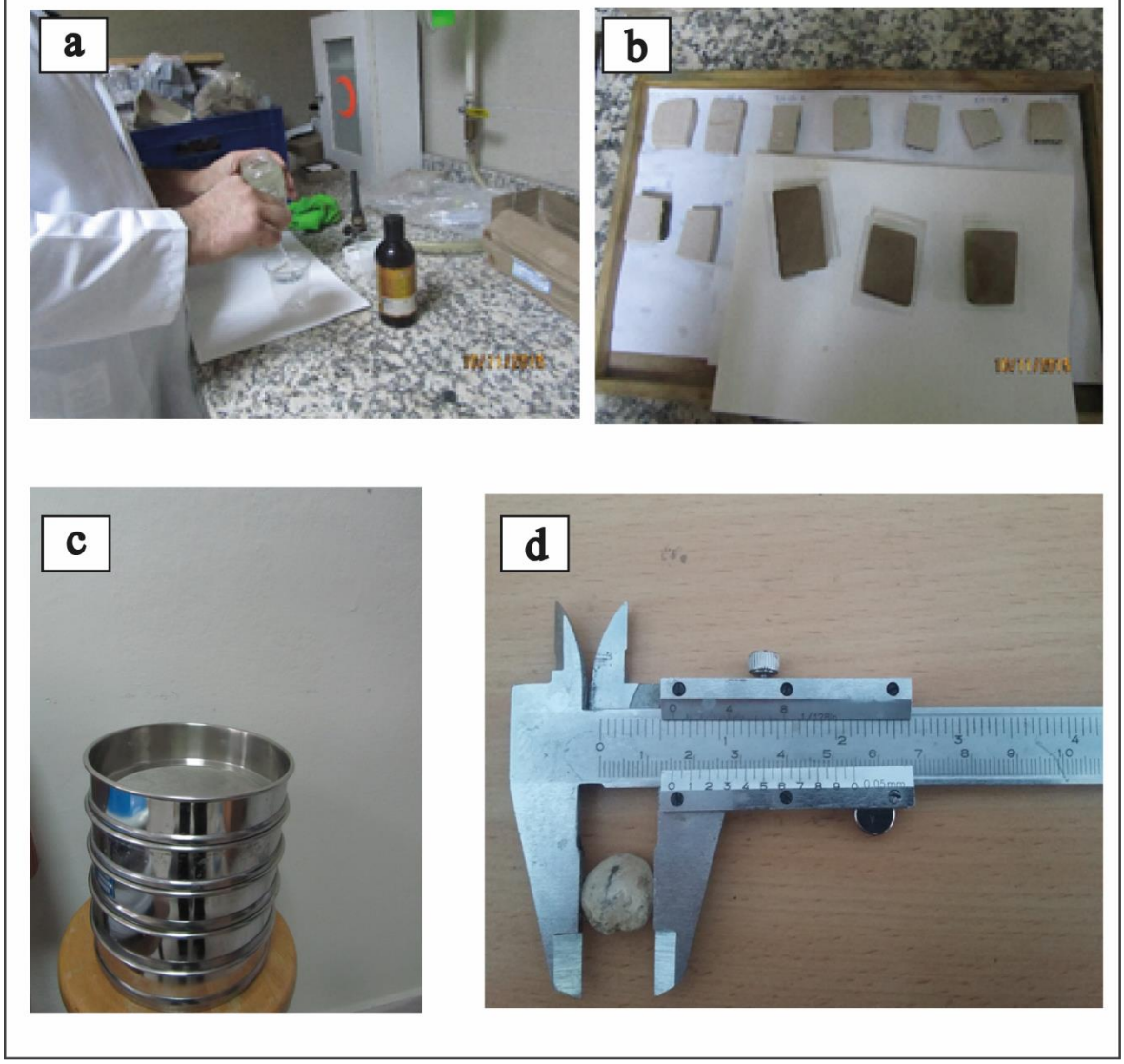
Bu formların dış görünümlerinin fotoğrafları trinoküler stereo zoom mikroskop yardımıyla ve ince kesit görüntülerinin fotoğrafları ise biyolojik mikroskop yardımıyla çekilmiştir.

3.3.4. Parlatma Yöntemi

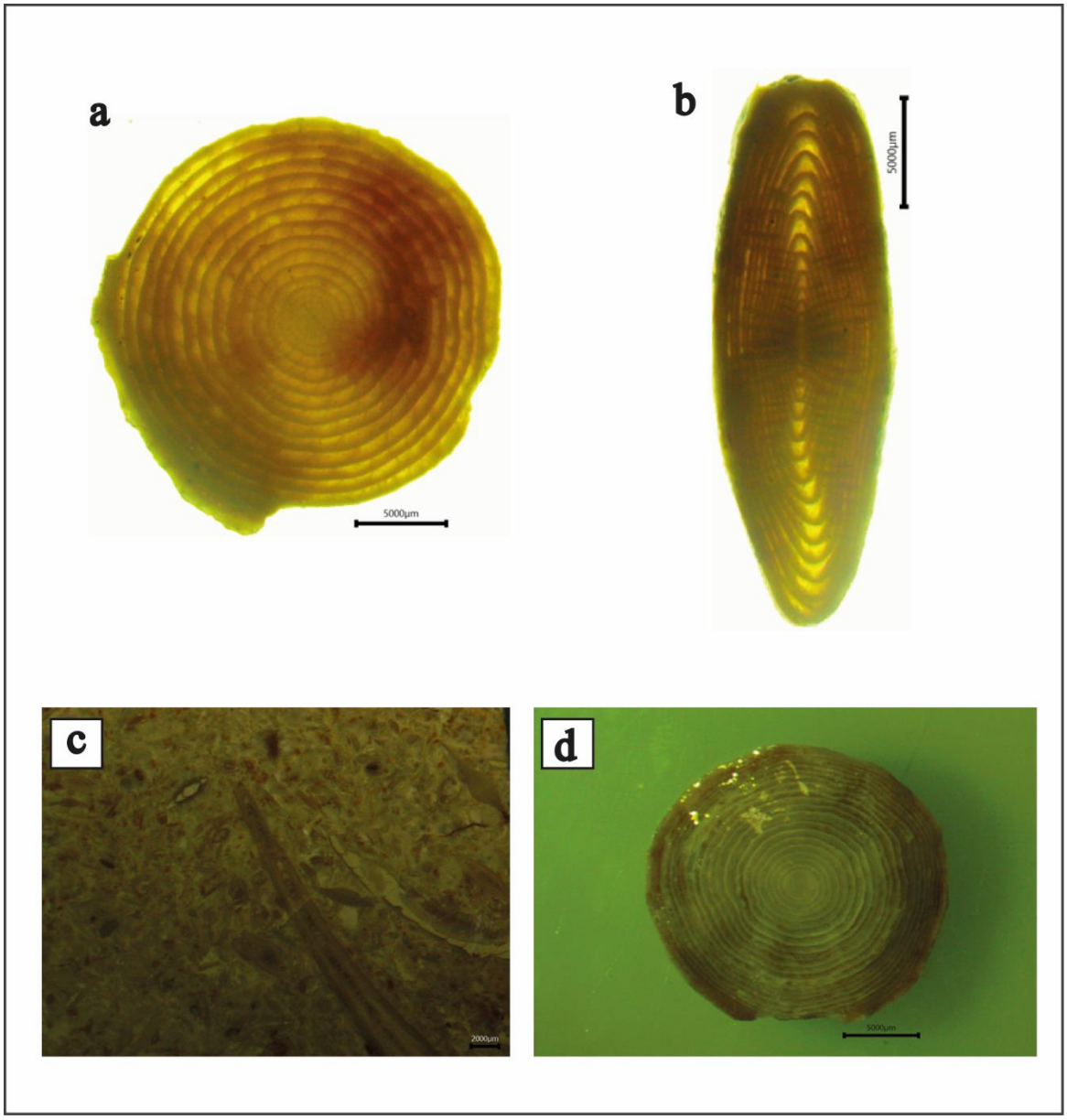
Sert kayaç örnekleri ve iri bentik foraminiferler öncelikle cam üzerinde kabadan inceye doğru değişik boyuttaki aşındırma tozlarıyla aşındırılır. Aşındırma tamamlandıktan sonra döner diskte parlatma işlemine geçilir ve parlak kesit haline getirilir (Şekil 3.4c). Tüm bu işlemler sırasında trinoküler stereo zoom mikroskopta gerekli kontroller yapılır.

3.3.5. Çatlatma Yöntemi

İri bentik foraminifelerin iç yapısını incelemek için çatlatma yöntemi de uygulanmıştır. Eğer örnek sayısı çok ise çatlatma yöntemi kullanılabilir. Bu yöntemin uygulanmasında, pensler yardımıyla ocakta ısıtılan form bir kaba konulmuş soğuk suya bırakılır, işlem sonunda form çatlayarak iç özellikleri ortaya çıkar. Eğer form tam ayrılmazsa maket bıçağı/jilet yardımıyla ikiye ayrılır. Bu yöntemle genelde ekvatoral kesitler elde edilir (Şekil 3.4d). Bu işlem sırasında kavkı kırılabilir, böyle bir durumda kavkı parçaları oyun hamuru/Kanada Balzamı yardımıyla birleştirilerek trinoküler stereo zoom mikroskopla görüntüsü çekilir.



Şekil 3.3. a,b) Örneklerin lama yapıştırılması, c) elekler, d) kumpas



Şekil 3.4. a) Yönlü ekvatoral kesit, b) yönlü aksiyal kesit, c) parlak kesit, d) çatlatma yöntemi

3.4. Büro Çalışmaları

Çalışmaların son aşamasını oluşturan büro çalışmaları, yukarıda açıklanan önceki aşamalarda elde edilen verilerin tezde kullanılacak hale getirilmesi çalışmalarını kapsar. Bu kapsamda öncelikle; Adobe Illustrator, Adobe Photoshop, ArcGIS, Global Mapper gibi bilgisayar programları yardımıyla çalışma alanının yer bulduru haritası, genelleştirilmiş stratigrafik kesiti, ölçülü stratigrafik kesitlerin çizimleri yapılmış, çalışma alanına ait fotoğraflar hazırlanmıştır. Spss, Grapher gibi bilgisayar programları kullanılarak da verilerin istatistiksel değerlendirilmesi ile grafiksel ve üç boyutlu hale getirilmesi gerçekleştirilmiştir. Görüntüler Adobe Photoshop programı yardımıyla levha haline getirilmiştir.

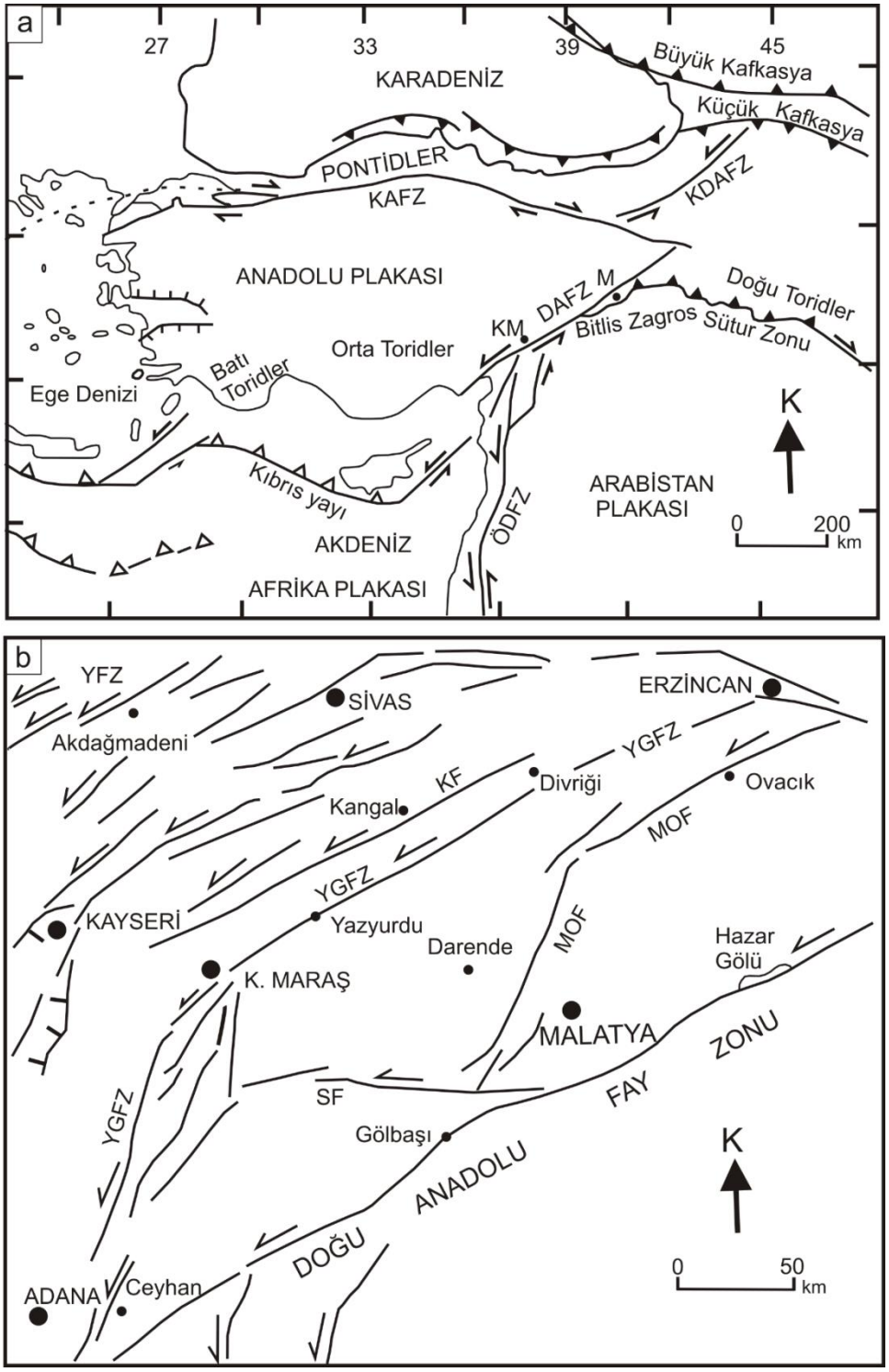
Son aşamada ise elde edilen bütün veriler, hazırlanan çizimler ve fotoğraflar "Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans ve Doktora Tezleri Yazım Kuralları Yönergesi"ne uygun olarak düzenlenmiş ve tez yazımı tamamlanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Paleocoğrafya ve Tektonik

Neotektonik, herhangi bir bölgede meydana gelmiş olan son tektonik rejim değişikliğinden günümüze kadar geçmiş olan zaman içindeki tektonizmanın tümü olarak tanımlanır. Türkiye'deki neotektonik dönem, Bitlis Kenet Kuşağı boyunca Anadolu ve Arabistan levhalarının Orta-Geç Miyosen'deki çarpışmasıyla başlamıştır. Bu çarpışmadan önceki tektonizma ise paleotektonik dönem olarak adlandırılır. Söz konusu levhalar arasındaki okyanusun kuzeye eğimli yitime bağlı olarak kapanması ve bunun sonunda başlayan kıtasal çarpışma geniş bir deformasyon zonu meydana getirmiş olup doğuda Bitlis Zagros Bindirme Kuşağı'nı oluşturmuştur. Batıda ise Afrika Levhası'nın Anadolu bloğunun altına dalması sonucu Helenik Yayı ve Kıbrıs Yayı ortaya çıkmıştır (McKenzie, 1970, 1972; Şengör, 1980; Şengör ve Yılmaz, 1981; Dewey vd., 1986) (Şekil 4.1). Çalışma alanı ve yakın çevresinde neotektonik dönem tektonik olaylarına bağlı olarak doğrultu atımlı faylar ve normal faylar gelişmiştir (Şekil 4.2, şekil 4.3).

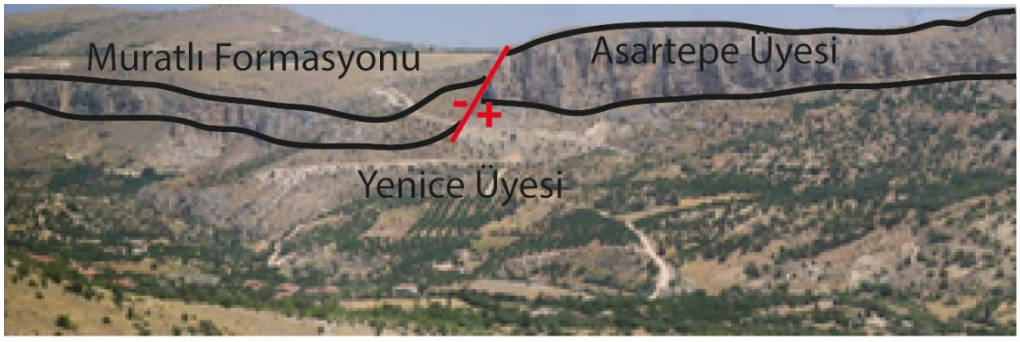
Yukarıda belirtilen levhalar arasındaki Neo-Tetis'in güney kolunun (Şekil 4.4) açılması ve kapanmasının ülkemizin de içinde yer aldığı bölgenin jeolojik evriminde önemli bir yere sahip olduğu bilinmektedir. Bu okyanusa ait değişik yaş ve litolojideki birimler Van-Elazığ-Malatya hattı boyunca yüzeyleme vermektedir. Dolayısıyla, çalışma konusunu oluşturan Paleojen istifleri de bu okyanusun ürünleridir. Denizel-okyanusal ortamsal özellikler yerel farklılıklar göstermektedir. Örneğin, güneyde geniş bir şelf söz konusu iken, kuzeydeki şelf çok dardır ve hemen derin deniz çökellerine geçer (Perinçek, 1979; Şengör, 1980; Şengör ve Yılmaz, 1983; Perinçek ve Kozlu, 1984; Sungurlu vd., 1985; Yazgan ve Chessex, 1991; Türkmen, 1999).



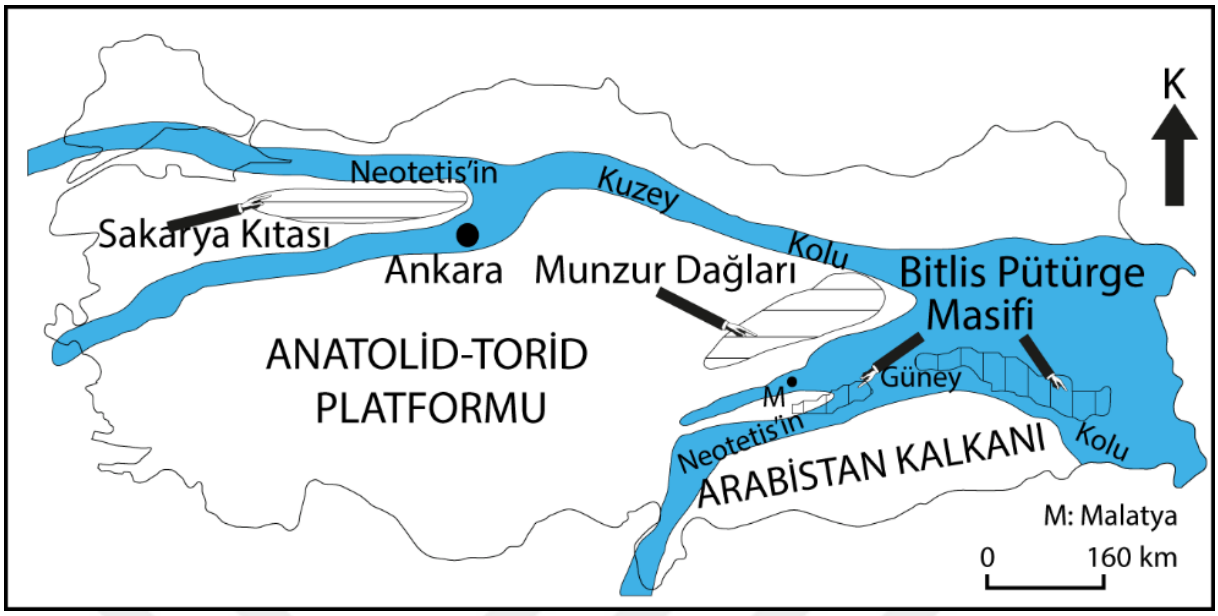
Şekil 4.1. a) Türkiye'nin tektonik yapılarını ve levhaları gösteren harita. M: Malatya, ÖDFZ: Ölü Deniz Fay Zonu, DAFZ: Doğu Anadolu Fay zonu, KAFZ: Kuzey Anadolu Fay Zonu, KDAFZ: Kuzeydoğu Anadolu Fay Zonu b) KF: Kangal Fayı, MOF: Malatya Ovacık Fayı, SF: Sürgü Fayı, YFZ: Yıldızeli Fay Zonu, YGFZ: Yakapınar Göksun Fay Zonu (Bozkurt, 2001; Gürbüz ve Gül, 2005'den değiştirilerek hazırlanmıştır).



Şekil 4.2. Kayaç içindeki nummulitleri de kesen doğrultu atımlı fay düzlemine ait bir parça. Kalem kayma çiziklerine paralel tutulmuştur (Bakış yönü KB)



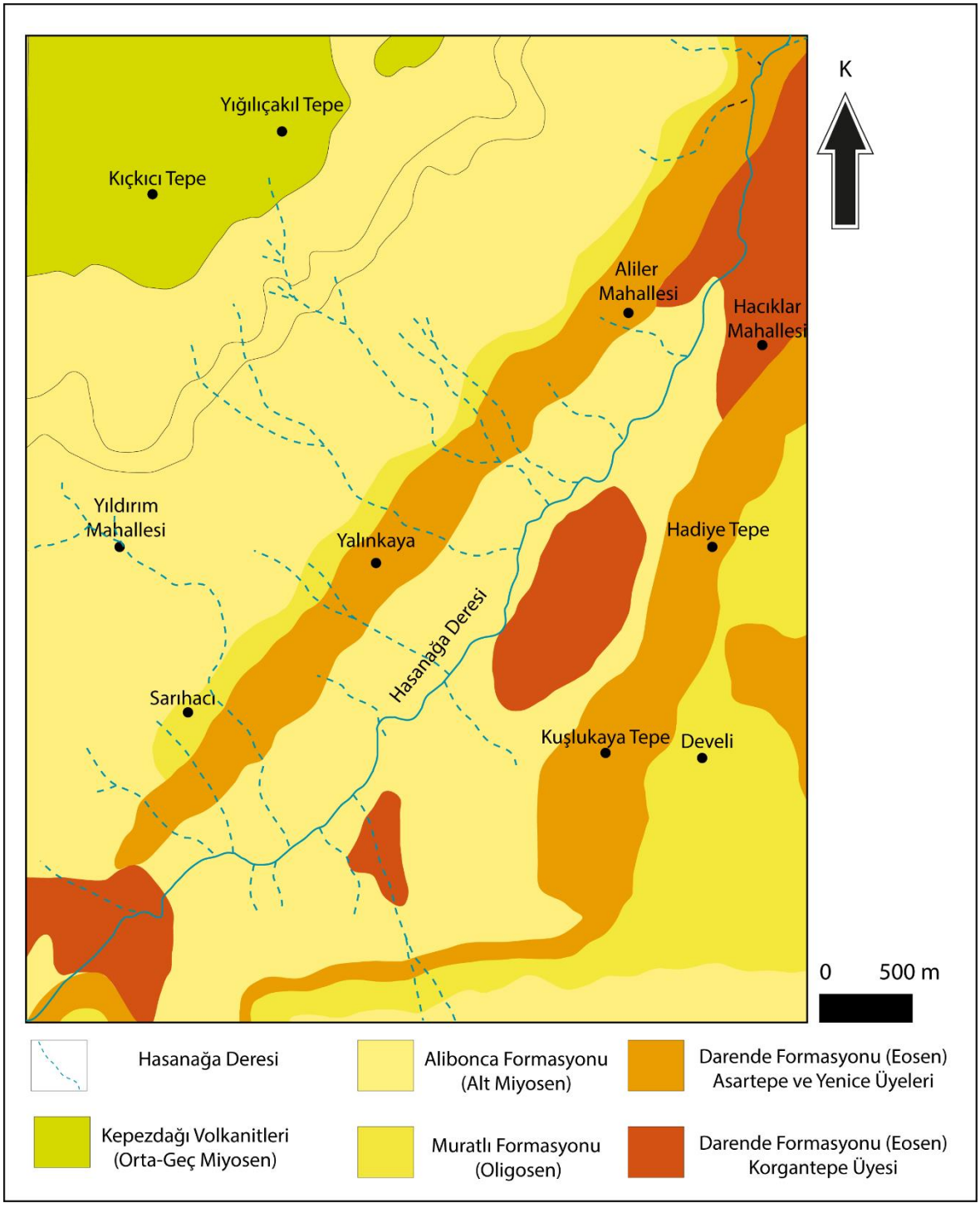
Şekil 4.3. Eosen yaşlı birimleri kesen normal fay (Bakış yönü KD)



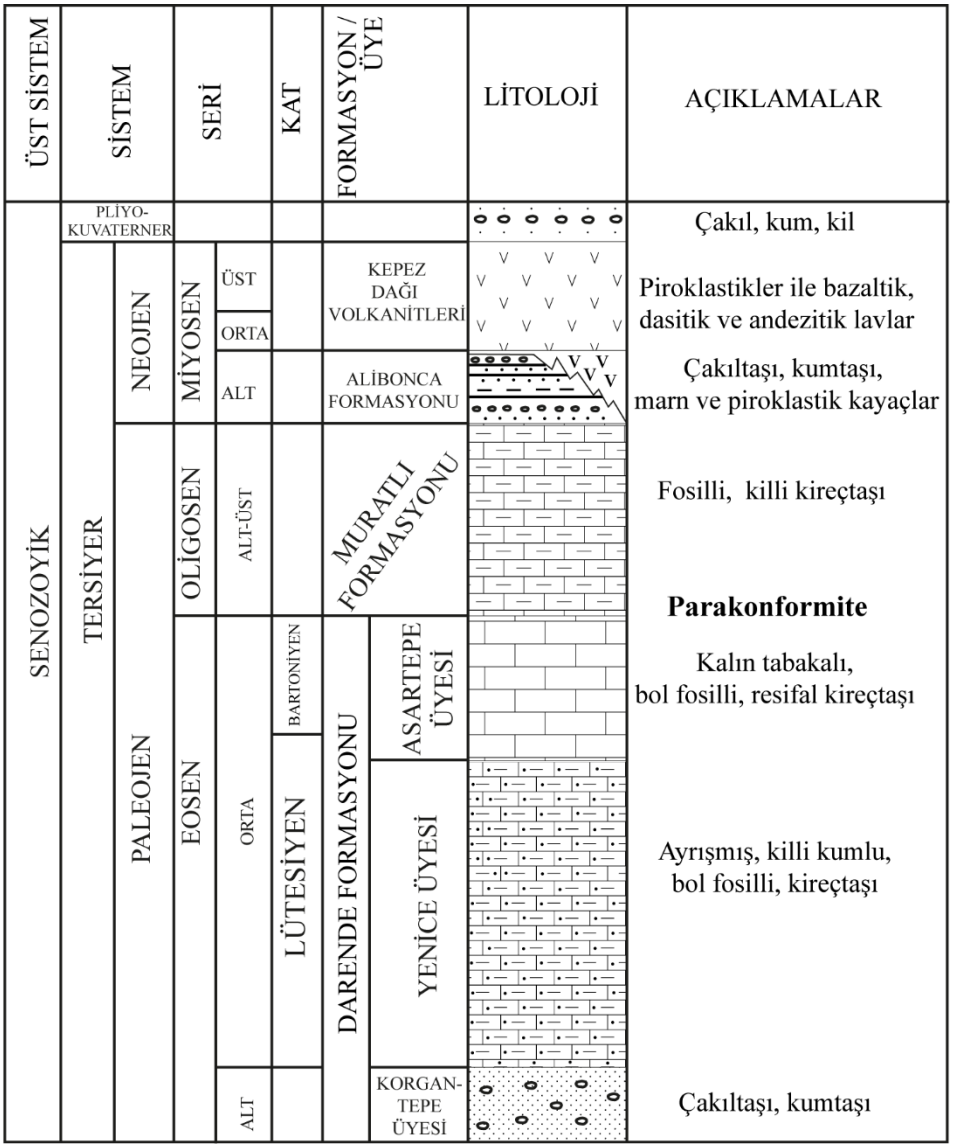
Şekil 4.4. Malatya yöresinin Neo-Tetis'in konumu içindeki yeri (Şengör ve Yılmaz, 1983; Türkmen vd., 2001'den değiştirilerek hazırlanmıştır).

4.2. Bölgesel Jeoloji

Çalışma alanı ve yakın çevresinde Senozoyik yaşlı birimler yaygındır (Şekil 4.5, şekil 4.6). Bunlar: Eosen yaşlı Darende Formasyonu, Oligosen yaşlı Muratlı Formasyonu, Erken Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu ve Orta-Geç Miyosen yaşlı Kepezdağı Volkanitleri ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı alüvyonlardan oluşmaktadır. Bu alüvyonlar Hasanağa Deresi boyunca yüzeylemekte olup haritanın ölçeğinden dolayı haritada gösterilmemiştir. Bu çalışma kapsamında, alınan ölçülü stratigrafik kesitlerle Orta Eosen yaşlı Darende Formasyonu'nun fosil içeriği ayrıntılı olarak çalışılmıştır. Oligosen yaşlı Muratlı Formasyonu ile Erken Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu'ndan da noktasal ve ölçülü stratigrafik kesit boyunca örnek alınarak adı geçen birimler hakkında veriler elde edilmiştir.



Şekil 4.5. Çalışma alanı yakın çevresinin genel jeoloji haritası (Karaman vd., 1993'den değiştirilerek hazırlanmıştır).



Şekil 4.6. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Ölçeksiz) (Karaman vd., 1993'den değiştirilerek hazırlanmıştır).

4.2.1. Tersiyer

4.2.1.1. Darende Formasyonu

Darende Formasyonu adıyla incelenen Eosen yaşlı birim, çalışma alanı yakın çevresinde değişik isimlerle adlandırılıp incelenmiştir. Bu çalışma kapsamında Darende Formasyonu, Korgantepe, Yenice ve Asartepe (Şekil 4.5, şekil 4.6) olmak üzere üç üyeye ayrılarak incelenmiştir.

Akkuş (1971), Darende-Balaban Havzası'nda tabanda Lütesiyen yaşlı Korgantepe Konglomerası, üzerinde Lütesiyen yaşlı Yenice Formasyonu ve Asartepe Formasyonu, en üstte ise Bartoniyen yaşlı Balaban Formasyonu ve Darende Formasyonu'nun yer aldığını ve bu birimlerin birbirleriyle yanal ve düşey yönde geçiş gösterdiklerini belirtmiştir. Aynı havzadaki Eosen yaşlı istifi Gürbüz ve Gül (2005) ise; Korgantepe Formasyonu, Yenice Formasyonu, Asartepe Formasyonu ve Darende Formasyonu'na ayırarak incelemişlerdir.

Örçen (1984), KB Malatya'da (Medik-Ebreme) Eosen yaşlı birimleri Tohma Formasyonu adı altında incelerken, Malatya çevresindeki aynı yaşlı birimler Karaman vd., (1993) tarafından Yeşilyurt Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Çağlar (2009) ise Malatya Havzası'nın Eosen yaşlı istifini Yeşilyurt Grubu adı altında Zorban Formasyonu, Yıldıztepe Formasyonu, Suludere Formasyonu ve Gedik Formasyonuna ayırarak incelemiştir. Bedi vd. (2009), Eosen yaşlı istifi Darende Formasyonu adı altında ve Korgantepe Üyesi, Yenice Üyesi ve Asartepe Üyesi olmak üzere üç üyeye ayırarak incelemişlerdir.

Dinçer ve Avşar (2012), Darende havzasında Eosen yaşlı kayaçları Korgantepe Formasyonu, Yenice Formasyonu, Asartepe Formasyonu ve Darende Formasyonu'na ayırarak incelemişlerdir.

Solak (2011), Eosen yaşlı birimi Tohma Formasyonu adı altında beş üyeye (İriağaç Üyesi, Çivril Üyesi, Çorak Üyesi, Yoğunsakız Üyesi, Zeynepoğlu Üyesi) ayırarak incelerken Alan (2011), Malatya Batısındaki Eosen yaşlı istifi Darende Formasyonu adı altında Korgantepe Üyesi, Yenice Üyesi ve Asartepe Üyesi olmak üzere üç alt mertebede incelemiştir.

4.2.1.1.1. Korgantepe Üyesi

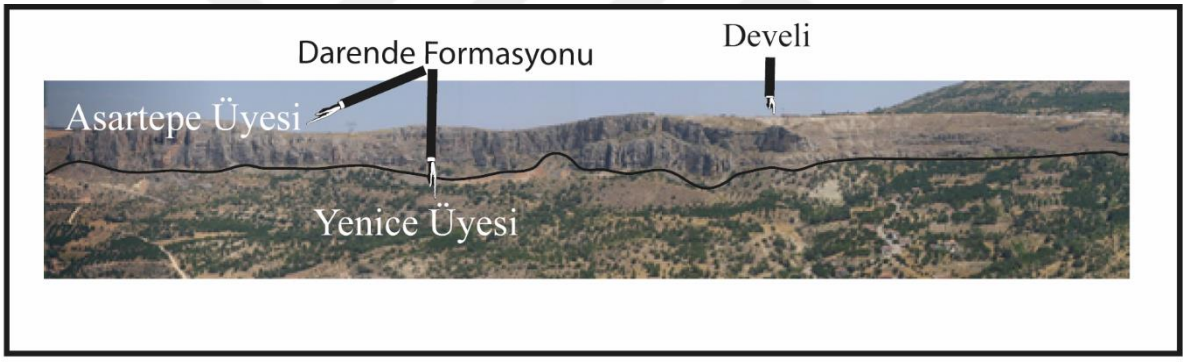
Korgantepe Üyesi sarı, gri renkli çakıltaşı ve sarımsı grimsi renkli, ince-orta tabakalı kumtaşlarından oluşur. Çakıltaşını oluşturan çakılların boyutları 0,5-10 cm arasında değişen çört, serpantin ve volkanik kökenli olup temel kayaçlardan türemiştir. Karbonat çimentolu kumtaşlarının bileşenleri de aynı temel kayaçların ayrışma ürünüdür. Kendisini oluşturan kayaçlarda fosil bulgusuna rastlanılmayan birime stratigrafik konumu dikkate alınarak Erken Eosen yaşı verilmiştir.

4.2.1.1.2. Yenice Üyesi

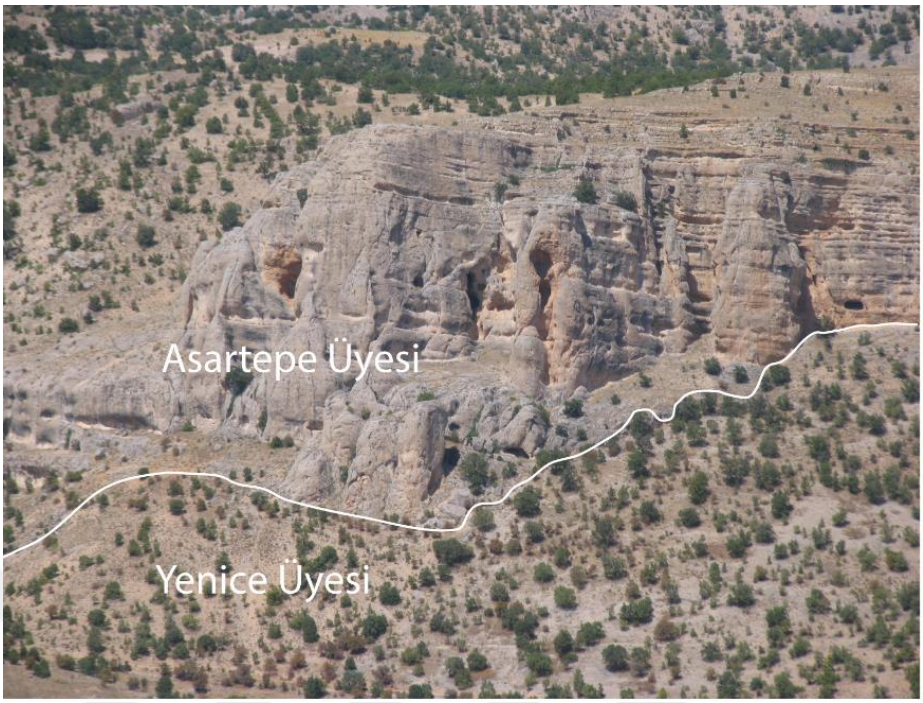
Başlıca bol fosilli, ayrışmış killi kireçtaşlarından oluşmaktadır. Arazide alacalı, pembemsi ve sarımsı ayrışma renkleri ile kolayca tanınır. Krem renkli olan bol fosilli, sarımsı boz renkli, ince-orta tabakalanmalı ayrışmış killi kireçtaşları; mikritik dokulu ve ince-orta tabakalıdır. Yenice Formasyonu içerisinde (Şekil 4.7, şekil 4.8, şekil 4.9, şekil 4.10) Eosen (Geç Lütesiyen-Bartoniyen) yaş aralığını temsil eden; *Nummulites aturicus, Nummulites beaumonti, Nummulites maximus, Nummulites perforatus, Nummulites* sp.1, *Nummulites* sp.2, *Assilina exponens, Operculina* sp., *Heterostegina* sp., *Discocyclina* cf. *discus, Asterocyclina* sp., *Praecalcarina tohmaensis, Sphaeorogypsina globula, Gypsina* cf. *mastelensis, Asterigerina rotula, Pararotalia* sp., *Neorotalia* sp., *Linderina brugesi, Gyroidinella magna, Halkyardia minima, Fabiania cassis, Alveolina (Alveolina)* sp., *Alveolina (Alveolina)* cf. *fusiformis, Alveolina (Alveolina)* cf. *fragilis, Haddionia* sp., Stomatorbinid form ve *Microcodium* sp.' den oluşan fosil topluluğu tayin edilmiştir. Fosil içeriğine göre Geç Lütesiyen-Bartoniyen yaşı verilmiştir.

4.2.1.1.3. Asartepe Üyesi

Asartepe Üyesi çoğunlukla resifal kireçtaşlarından oluşur. Seyrek olarak dolomitize kireçtaşları da gözlenir. Genellikle orta-kalın, belirgin tabakalanmalı ve sarımsı bej-krem renkli olan kireçtaşlarının (Şekil 4.7, şekil 4.8) ayrışma yüzeyi gri rente olup oluşumundan sonra bölgeyi etkileyen tektonizmayı yansıtan ve iki ana doğrultuda gelişmiş oldukça yoğun kırıklıdır (makaslama kırıkları). *Nummulites perforatus, Assilina exponens, Discocyclina* cf. *discus* fosil topluluğu tanımlanmış olup Bartoniyen'i temsil eden SBZ 17- SBZ 18 biyozonları tesbit edilmiştir. Kesitin en üst seviyelerinde tanımlanan *Pfendericonus makarskae, Orbitolites sp., Opertorbitolites sp., Spirolina sp.*, Pillaminid form, Miliolidae fosil topluluğu yardımıyla ortamın çok sığlaştığı belirlenmiştir. Fosil içeriği esas alınarak Bartoniyen yaşı verilmiştir.



Şekil 4.7. Darende Formasyonu'nun Asartepe ve Yenice üyelerinin uzaktan görünümü (Bakış yönü KD)



Şekil 4.8. Darende Formasyonu'nun Asartepe ve Yenice üyelerinin yakından görünümü (Bakış yönü KD)



Şekil 4.9. Yenice Üyesi'nde iri bentik foraminiferler (*Nummulites*'ler) (Bakış yönü KB)



Şekil 4.10. Yenice Üyesi'nde iri bentik foraminiferler (*Assilina* 'lar) (Bakış yönü, KD)

4.2.1.2. Muratlı Formasyonu

Formasyon ilk kez Karaman vd., (1993) tarafından adlandırılmıştır. Birim sarımsı bej renkli, orta-kalın ve düzgün tabakalı, yer yer masif görünümlü, sert, bol kırıklı killi kireçtaşlarından oluşmaktadır (Şekil 4.11). Gedik'in (2010) de belirttiği gibi yer yer kırıntılı seviyeler de içermektedir. Muratlı Formasyonu, Darende Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmekte olup bu uyumsuzluk parakonformite olarak isimlendirilmiştir. Eosen ile Oligosen arasında Priyaboniyen'i temsil eden fosillerin yokluğu, bir parakonformitenin delili olarak kabul edilmiştir. Parakonformiteyi temsil eden uyumsuzluk düzleminde belirlenen *Microcodium* sp.'de bu uyumsuzluğun varlığını destekleyen bir veri olarak kabul edilmiştir. Bu formasyon Erken Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu tarafından ise uyumlu olarak üzerlenmektedir (Şekil 4.12). Karaman vd. (1993) tarafından belirlenen *Miogypsinoides* cf. *complanatus* (Schlumberger), *Eulepidina* cf. *dilatata*, *Victoriella conoidea* (Rutten), fosil topluluğuna göre formasyonun yaşı Oligosen olarak tesbit edilmiştir. Sirel (2003) tarafından yapılan çalışmada da *Archaias kirkukensis* (Henson), *Archaias asmariensis* (Adams), *Austrotrillina brunni* Marie, *Miogypsinoides complanatus* fosilleri ile yine Oligosen yaşı saptanmıştır.

Bu çalışmada da aynı birim içinde alınan De numaralı ölçülü stratigrafik kesitte tayin edilen fosil topluluğuna göre Oligosen yaşlı olduğu belirlenmiştir. Bu fosil topluluğu: *Nephrolepidina* sp., *Neorotalia* sp., *Austrotrillina* sp., *Spirolina* sp., *Peneroplis* sp., *Archaias kirkukensis*, *Planorbulina* cf. *brönnimanni*, *Amphistegina* sp., *Sherbornina* sp., Miliolidae, Lepidocyclinidae, Rotaliidae, Textulariidae, Soritid formlar, Alg, Bivalvia kavkı parçası, Mercan, Bryozoa'dır.

Karaman vd., (1993) Birimin sahip olduğu litoloji ve fosil içeriği dikkate alınarak, sığ bir karbonat platformunda çökeldiği sonucuna varmışlardır. Bu çalışmadaki bulgular da sığ/çok sığ bir çökelme ortamını işaret eder.



Şekil 4.11. Muratlı Formasyonu (Bakış yönü KB)



Şekil 4.12. Darende Formasyonu, Muratlı Formasyonu, Alibonca Formasyonu ve Kepezdağı Volkanitleri'nin genel görünümü (Bakış yönü KB)

4.2.1.3. Alibonca Formasyonu

İlk defa İlker (1966) tarafından Muş ili kuzeybatısında Alibonca yöresinde adlanmış ve tanımlanmıştır. Sirel vd. (1975) aynı birimi Kovancılar (Elazığ doğusu) Okçular Kireçtaşı olarak adlandırmışlardır. Elazığ-Malatya yöresinde daha sonra yapılan çalışmalarda da birim Alibonca Formasyonu adı altında incelenmiştir.

Bu çalışma kapsamında yapılan incelemelerde birimin kumlu, killi kireçtaşları ve volkano sedimanter kayaçlarla karakterize edildiği, killi kireçtaşlarının içerdiği fosillere göre de Erken Miyosen yaşlı olduğu belirlenmiştir. Bu volkanik katkının, Kepezdağı Volkanitleri'ni oluşturan volkanizmanın başlangıç evresiyle ilişkili olduğu kabul edilir.

Alibonca Formasyonu (Şekil 4.13) denizel bir birimdir. Çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı, marn, jips, piroklastik kayaçlar ve lavların çeşitli oranlarda ardalanmasından oluşan volkano sedimanter bir birimdir. Genel olarak turuncumsu, yer yer gri ve yeşilimsi, ince-orta ve kalın tabakalı, yer yer kömürlü ve bitki kırıntılı olan birimde çapraz ve dereceli tabakalanma, kanal dolguları ve yük yapıları, çökelme sırasında gelişmiş ve ortamın duraysızlığını gösteren kayma-oturma yapıları gözlenir. Kendinden yaşlı diğer birimlerde olduğu gibi, oluşumunu izleyen dönemlerdeki tektonik olayların etkisiyle gelişmiş kırıklar ve faylar mevcuttur (Bedi vd., 2009; Alan, 2011) .

Alibonca Formasyonu Muratlı Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelmiştir. Kepezdağı Volkanitleri tarafından örtülmektedir.

Elazığ doğusunda Sirel vd. (1975), tarafından *Archaias kirkukensis* Henson, *Miogypsina irregularis* (Michelotti), *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) sp., *Lepidocyclina* (*Eulepidina*) sp., *Operculina* sp., *Heterostegina* sp. fosil topluluğuna göre Erken Miyosen (Akitaniyen-Burdigaliyen) yaşı önerilmiştir.

Perinçek (1979), Elazığ-Palu-Kovancılar civarında yaptığı araştırmalarda, kireçtaşları içerisinde tespit ettiği planktonik ve bentik foraminifer topluluğunu esas alarak birime Erken Miyosen yaşını vermiştir.

Turan (1984), Elazığ batısında yaptığı çalışmada bu birimin tabanını oluşturan konglomera ve kumlu kireçtaşlarının litolojik özellikleri ve içerdiği fosilleri dikkate alarak çökelme ortamının başlangıçta yüksek enerjili sığ bir deniz olduğunu; mikritik kireçtaşlarının ortamın sakin olduğu dönemlerde, bol kırıntılı malzeme ve oolitlerin de ortamda çalkantı ve duraysızlıkların olduğu dönemlerde çökeldiğini ifade eder.

Gedik (2010) ise Malatya Develi çevresinde yaptığı çalışmada Alt Miyosen birimini Petekkaya Formasyonu adı altında incelemiştir.

Bu çalışmada ise *Austrotrillina* sp., *Peneroplis* sp., *Dendritina* sp., *Elphidium* sp., *Miogypsina* sp., *Miolepidocyclina* sp., *Borelis* cf. *curdica*, *Haddoina* sp., *Planorbulina* sp. ve Miliolidae fosil topluluğu tesbit edilmiş olup Erken Miyosen yaşı verilmiştir.



Şekil 4.13. Çalışma alanı kuzey batısında Yıldırım Mahallesi batısında Alibonca Formasyonu ve Kepezdağı Volkanitleri arasındaki uyumlu ilişki (Bakış Yönü KB)

4.2.1.4. Kepezdağı Volkanitleri

Birim ilk kez Akkuş (1971) tarafından "Kepezdağı Bazaltları", Pehlivan vd. (1991) tarafından ise "Kepezdağı Volkaniti" olarak tanımlanmıştır. Bedi vd. (2004, 2005, 2009), birimin sadece bazaltik bileşimli lavlardan oluşmadığı, dasitik ve andezitik lav akıntısı, aglomera ve tüfler gibi piroklastik malzemeler de içerdiğini belirterek birimin "Kepezdağı Volkanitleri" olarak tanımlanmasının daha doğru olacağını belirtmişlerdir. Kepezdağı Volkanitleri, Malatya dolayında ve Kepez Dağı doğusunda daha çok dasitik, daha az andezitik ve bazaltik bileşimli lav akıntısı, aglomera ve tüflerden oluşmaktadır. Birimde yer alan dasitik lav akıntısı, grimsi, siyahımsı, kül renkli; bazaltik lav akıntısı siyahımsı, kahverengimsi, koyu gri renk tonlarında olup, afanitik dokuludur. Andezitik lav akıntısı ise kızıl kahve, grimsi renklerde, porfirik dokulu yer yer bozuşmuştur. Birimde lav akıntılarına yer yer eşlik eden piroklastiklerden aglomeralar, bazaltik, andezitik ve dasitik bileşimli çakılları kapsamakta olup, kahverengi, gri, kül ve beyaz renklerdedir. Tüfler ise beyaz, açık gri, kül renkli ve dağılgandır (Bedi vd., 2009).

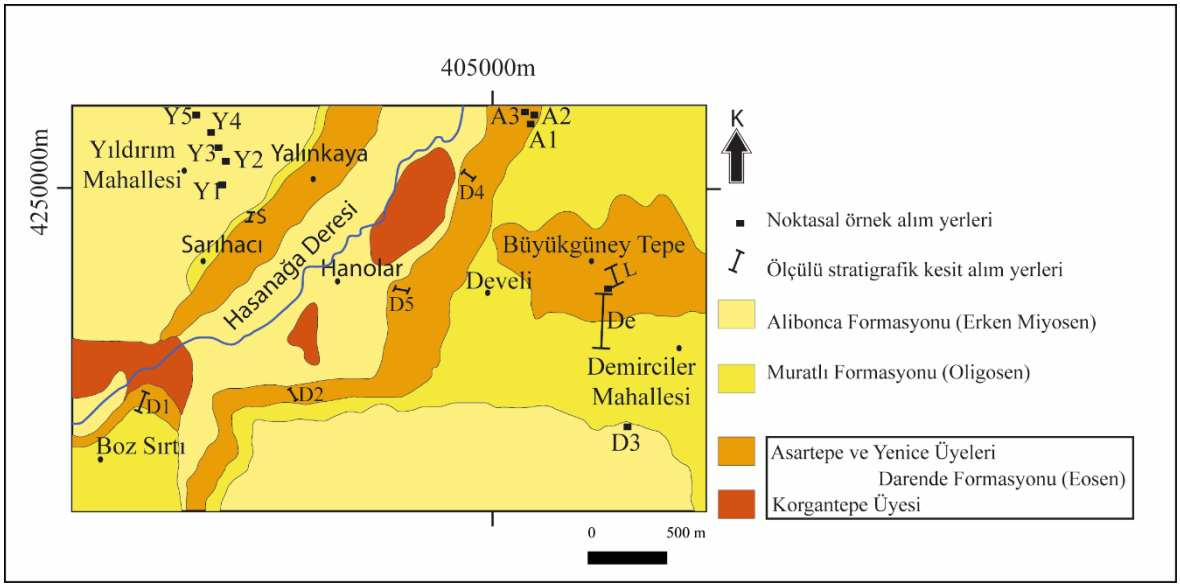
Kepezdağı Volkanitleri'ni oluşturan volkanik malzeme, temel birimler ile Eosen ve Erken Miyosen yaşlı tortul birimleri keserek yüzeye ulaşmış ve tortul birimleri örterek katılaşmıştır (Şekil 4.13).

Birim, fosil bulunduran sedimanter kayaç içermemektedir. Radyometrik yöntemlerle dasitik lavlardan Serravaliyen yaşı elde edilmiştir (Bedi vd., 2009). Bölgede çalışan diğer araştırmacıların elde ettiği radyometrik yaş tayini sonuçlarına göre Kepezdağı Volkanitleri'nin yaşı Orta-Geç Miyosen olarak kabul edilmiştir (Beyarslan ve Kalı, 2006).

Çalışma alanı ve yakın çevresinde yüzeyleme vermekle birlikte, fosil içeriğine sahip olmadığı için bu birimde çalışma yapılmamıştır.

4.3. Ölçülü Stratigrafik Kesitler ve Noktasal Örnekler

İnceleme alanındaki Tersiyer yaşlı istifin içermiş olduğu mikrofaunayı inceleyerek stratigrafisi ve paleoortamsal özelliklerini ortaya koymak amacıyla 7 adet ölçülü stratigrafik kesit (D1, D2, D4, D5, De, L, S) ve noktasal örnekler (A1, A2, A3, D3, Y1, Y2, Y3, Y4, Y5) alınmıştır (Şekil 4.14). Alınan örnekler üzerinde yapılan incelemeler sonucunda bentik foraminiferlerden Eosen, Oligosen ve Erken Miyosen'i karakterize eden cins ve türler tanımlanmıştır (LEVHA I-LEVHA XXV).

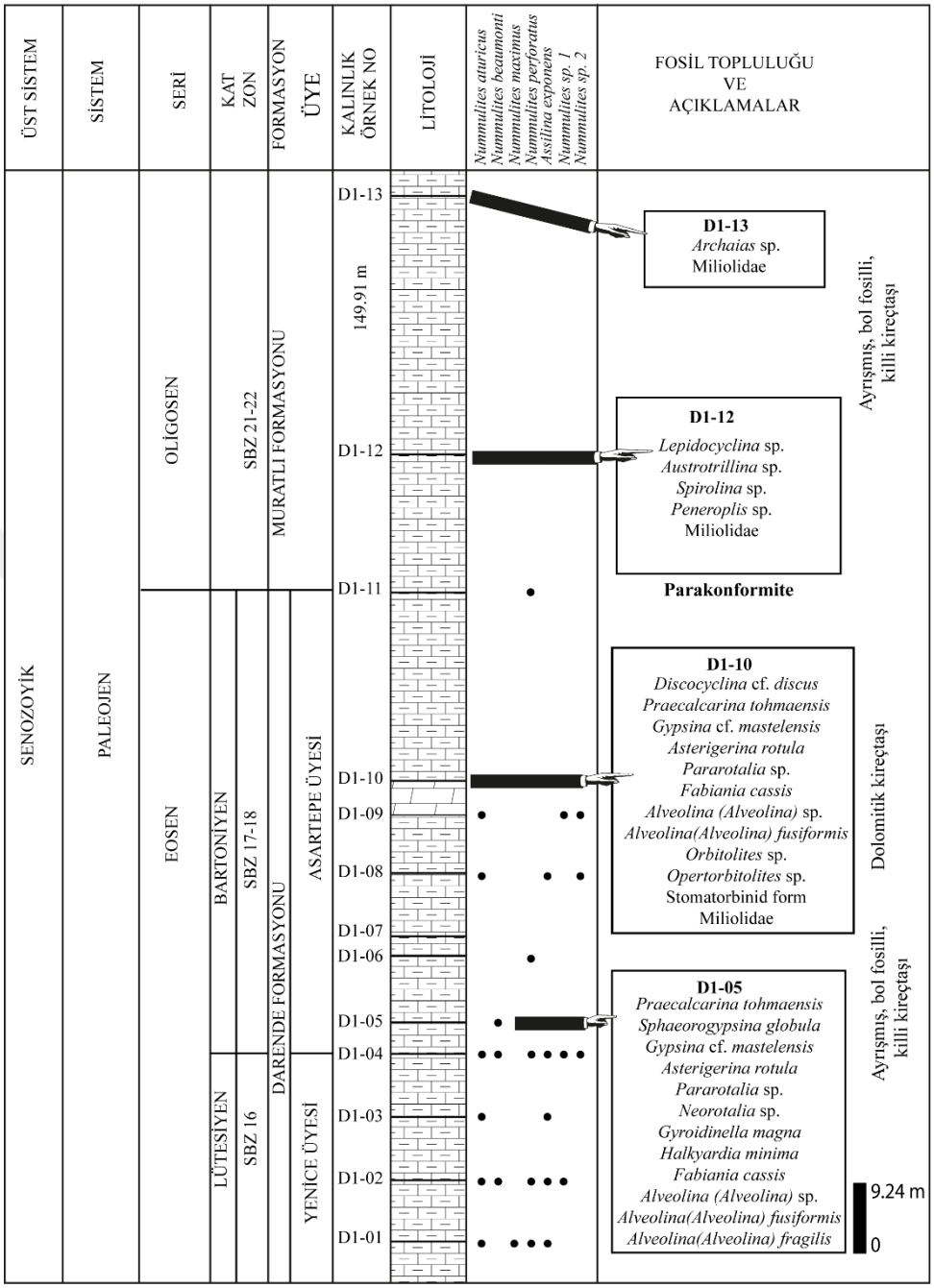


Şekil 4.14. Ölçülü stratigrafik kesit ve noktasal örnek alım yerleri

4.3.1. D1 Nolu Ölçülü Stratigrafik Kesit

Malatya ili, Akçadağ ilçesi yakınları civarında, Develi köyü güney batısında yer almaktadır (Şekil 4.14). Darende Formasyonu'nun bol fosilli, ayrışmış killi kireçtaşlarından oluşan Yenice Üyesi, bol fosilli, ayrışmış killi kireçtaşları ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan Asartepe Üyesi ve ölçülü stratigrafik kesitin üstüne doğru ayrışmış killi kireçtaşlarından oluşan Muratlı Formasyonu'na ait birimler içinde, başlangıç x: 37S 401642 D; y:4248014 K ve bitiş x:37S 401574; y: 4247829 koordinatlarında, 149.91 m kesit ölçülmüştür (Şekil 4.15). Tabakaların duruşu 230/20, kesit yönü 230^0, yamaç eğimi ise 30^0 dir.

D1 nolu ölçülü stratigrafik kesitinden derlenen sert kayaç ve tane örnekler üzerinde çalışılmıştır. Bu örneklerden elde edilen fosil topluluğunda; *Nummulites aturicus, Nummulites beaumonti, Nummulites maximus, Nummulites perforatus, Nummulites* sp.1, *Nummulites* sp.2, *Assilina exponens, Discocyclina* cf. *discus, Praecalcarina tohmaensis, Sphaeorogypsina globula, Gypsina* cf. *mastelensis, Pararotalia* sp., *Neorotalia* sp., *Gyroidinella magna, Halkyardia minima, Fabiania cassis, Alveolina (Alveolina)* sp., *Alveolina (Alveolina)* cf. *fusiformis, Alveolina (Alveolina)* cf. *fragilis,* Stomatorbinid form ve Miliolidae tayin edilmiştir. Fosil topluluğuna göre Geç Lütesiyen'i temsil eden SBZ 16 ve Bartoniyen'i temsil eden SBZ 17- SBZ 18 biyozonları tesbit edilmiştir. Kesitin sonuna doğru ise Oligosen yaş aralığını temsil eden SBZ 21-SBZ 22 biyozonları gözlenmiştir.



Şekil 4.15. D1 nolu ölçülü stratigrafik kesit

4.3.2. D2 Nolu Ölçülü Stratigrafik Kesit

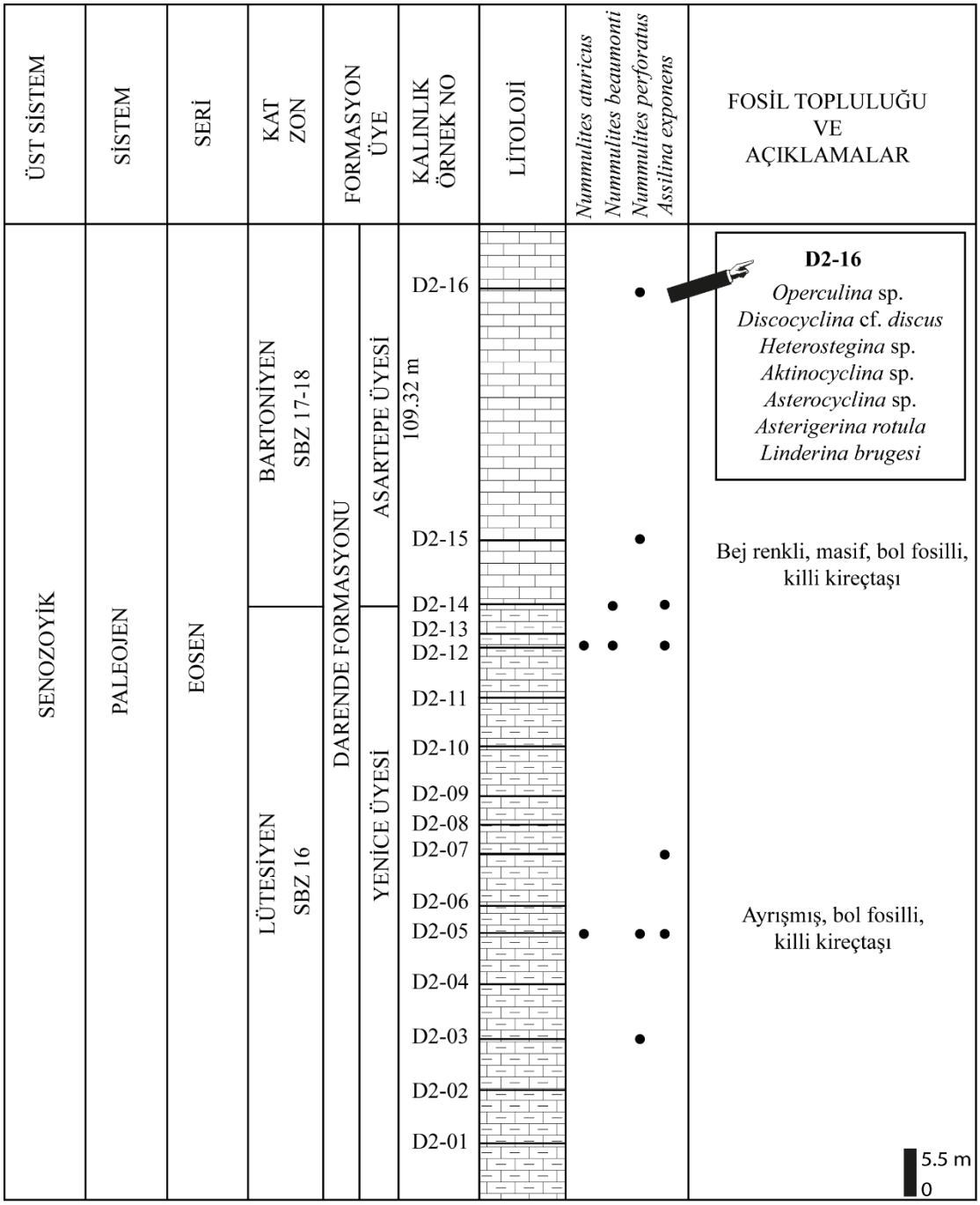
Malatya ili, Akçadağ ilçesi yakınlarında, Develi köyü güney batısında yer almaktadır (Şekil 4.14). Darende Formasyonu'nun Yenice ve Asartepe üyelerinde, başlangıç x: 37S 403036 D; y: 4248043K ve bitiş x: 37S 403094 D; y:4247926 K koordinatlarında, 109.32 metrelik kesit ölçülmüştür (Şekil 4.16). Tabakaların duruşu 220/25, kesit yönü 180^0, yamaç eğimi ise 24^0 dir.

D2 nolu ölçülü stratigrafik kesiti Darende Formasyonu'nun Yenice üyesine ait sarımsı-bej renkli, bol fosilli, ayrışmış kireçtaşlarıyla başlar. Üste doğru açık, bej renkli, masif, kırıklı çıkıntı oluşturan Asartepe Üyesi'ne ait killi kireçtaşlarıyla devam eder.

D2 nolu ölçülü stratigrafik kesitinden derlenen sert kayaç ve tane örnekler üzerinde çalışılmıştır. Bu örneklerden elde edilen fosil topluluğuna göre: *Nummulites aturicus, Nummulites beaumonti, Nummulites perforatus, Assilina exponens, Operculina* sp., *Discocyclina* cf. *discus, Heterostegina* sp., *Aktinocyclina* sp., *Asterocyclina* sp., *Asterigerina rotula, Linderina brugesi* tayin edilmiş olup bu topluluğa göre Geç Lütesiyen'i temsil eden SBZ 16 ve Bartoniyen'i temsil eden SBZ 17- SBZ 18 biyozonları tesbit edilmiştir.

4.3.3. D3 Nolu Noktasal Örnek

Malatya ili, Akçadağ ilçesi yakınlarında, Develi köyü güney doğusu (Şekil 4.14), x: 37S 406270 D; y: 4247691 koordinatından Alibonca Formasyonun'dan alınan sert kayaç örneklerinde; *Austrotrillina* sp., *Peneroplis* sp., *Dendritina* sp., *Elphidium* sp., *Miogypsina* sp., *Miolepidocyclina* sp., *Borelis* cf. *curdica, Haddoina* sp., *Planorbulina* sp. ve Miliolidae fosil topluluğu tayin edilmiş olup Erken Miyosen yaşı verilmiştir. Bu örneklerin alındığı yerler Alan (2011) tarafından Kuvaterner yaşlı olarak haritalanmıştır. Bu çalışmada söz konusu alanlar Erken Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu olarak haritalanmıştır.



Şekil 4.16. D2 nolu ölçülü stratigrafik kesit

4.3.4. D4 Nolu Ölçülü Stratigrafik Kesit

Malatya ili, Akçadağ ilçesi yakınlarında, Develi köyü kuzey batısında yer almaktadır (Şekil 4.14). Darende Formasyonu'nun Yenice ve Asartepe üyelerine ait birimler içinde, başlangıç x: 37S 404709 D; y: 4250164 K ve bitiş x: 37S 404809 D; y: 4250097 K koordinatlarında, 61.1 metrelik kesit ölçülmüştür (Şekil 4.17). Tabakaların duruşu 330/10, kesit yönü 120^0 ve 125^0, yamaç eğimi ise 5^0 ve 35^0 dir.

D4 nolu ölçülü stratigrafik kesiti Darende Formasyonu'nun Yenice Üyesine ait bol makaslama kırıkları olan (K30D, DB), masif, breşik yapılı parçalı, kırıklı, çatlaklı fosilli bej renkli kireçtaşlarıyla başlar. En son masif, sarp kayalıkların oluşturduğu pek fosil içermeyen Asartepe Üyesi ile son bulur.

D4 nolu ölçülü stratigrafik kesitinden derlenen sert kayaç ve tane örnekler üzerinde çalışılmıştır. Bu örneklerde *Nummulites perforatus, Assilina exponens, Discocyclina* cf. *discus* olup Geç Lütesiyen'i temsil eden SBZ 16 ve Bartoniyen'i temsil eden SBZ 17- SBZ 18 biyozonları tesbit edilmiştir.

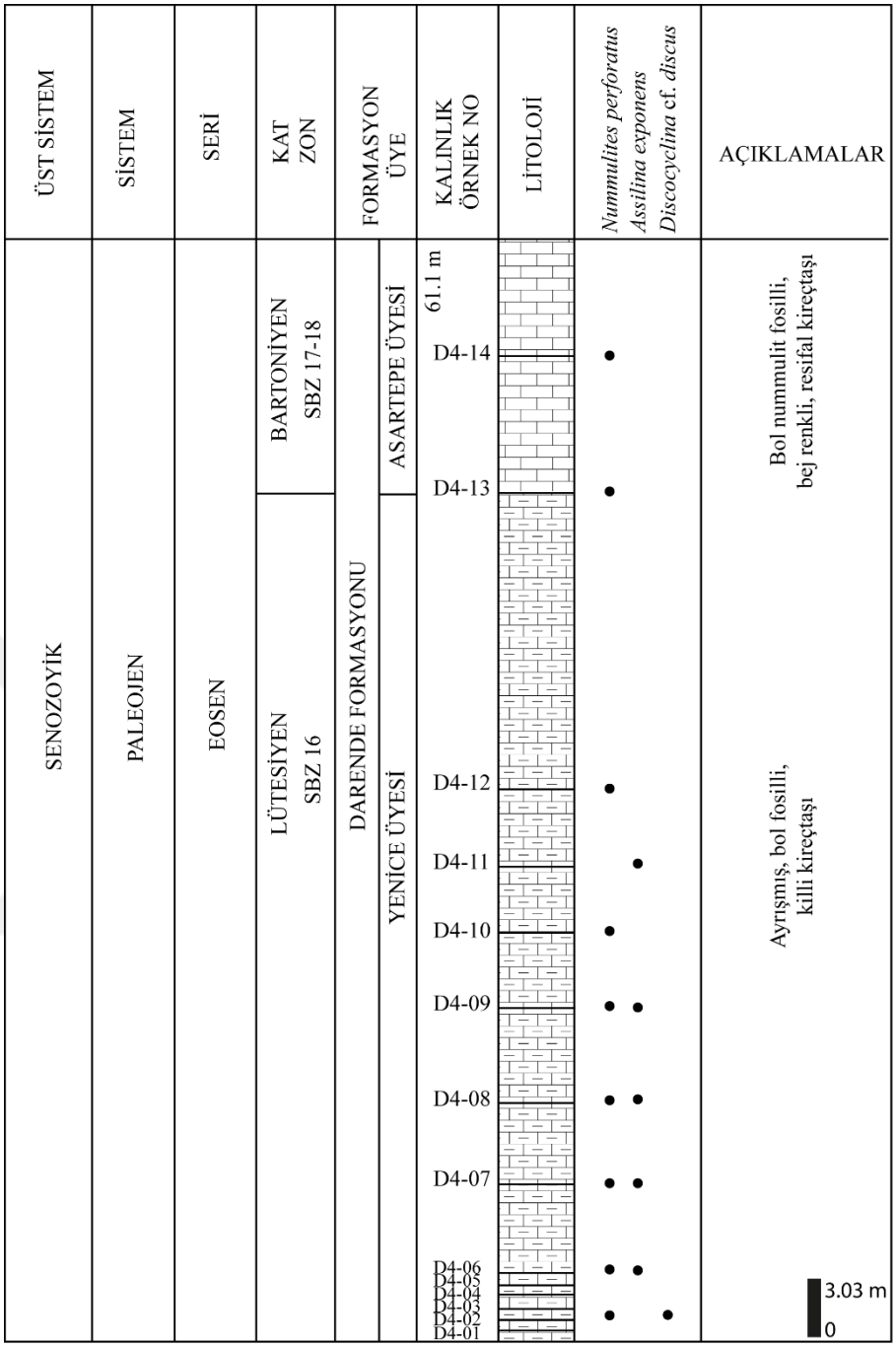
4.3.5. D5 Nolu Ölçülü Stratigrafik Kesit

Malatya ili, Akçadağ ilçesi yakınlarında, Develi köyü batısında yer almaktadır (Şekil 4.14). Darende Formasyonu'nun Yenice ve Asartepe üyelerine ait birimler içinde, başlangıç x: 37S 040187 D; y: 4249001 K ve bitiş: x: 37S 404187D; y: 4249001 K koordinatlarında, 130.32 metrelik kesit ölçülmüştür (Şekil 4.18). Tabakaların duruşu 335/8, kesit yönü 75^0, yamaç eğimi ise 30^0 dir.

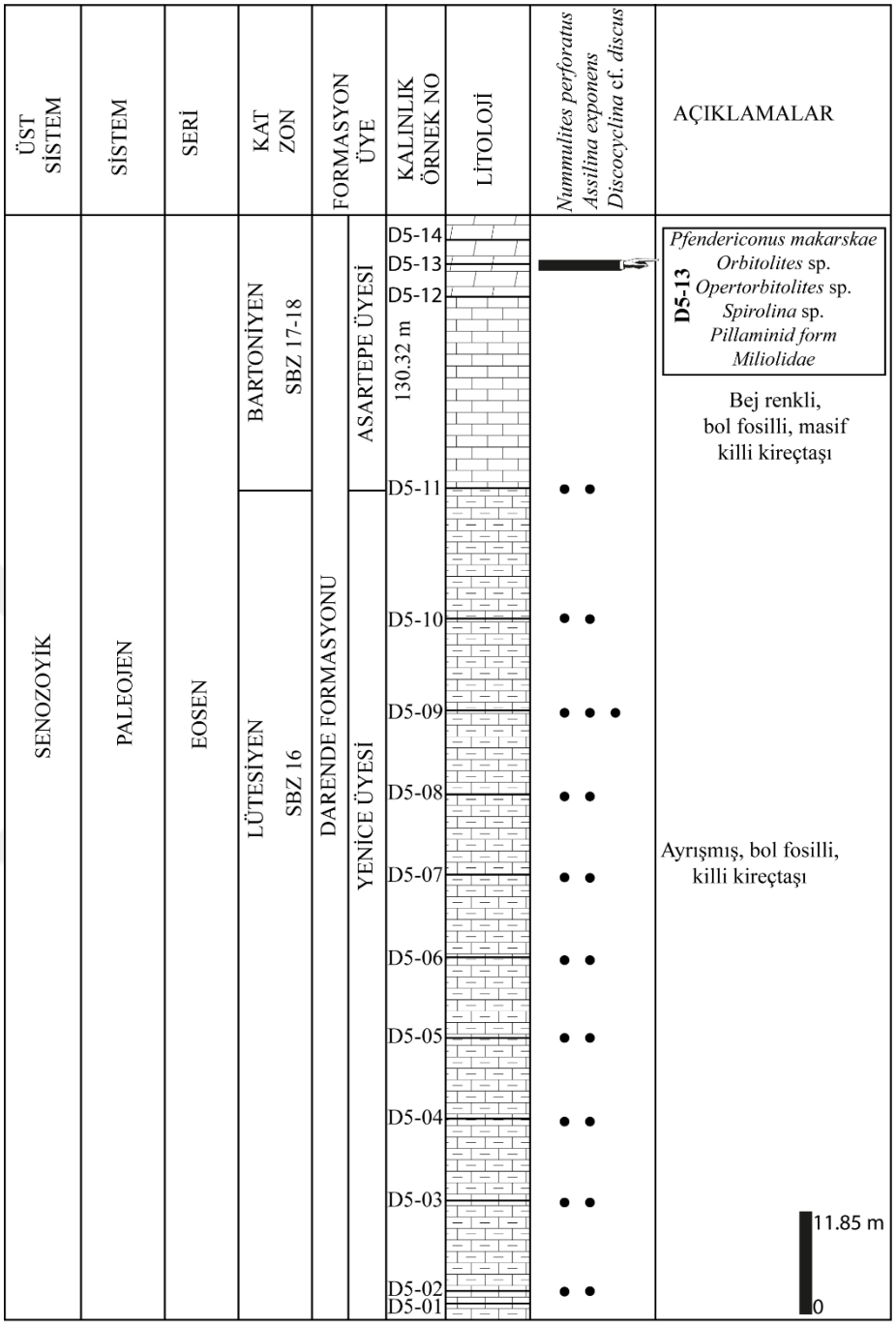
D5 nolu ölçülü stratigrafik kesiti Darende Formasyonu'nun Yenice Üyesine ait bej renkli, bol fosilli ayrışmış killi kireçtaşlarıyla başlar ve Asartepe Üyesine ait bej renkli, masif killi kireçtaşlarıyla ve açık renkli, kalın tabakalı, masif kireçtaşları üzerine gelmiş tabakalı killi kireçtaşlarıyla devam eder.

D5 nolu ölçülü stratigrafik kesitinden derlenen sert kayaç ve tane örnekler üzerinde çalışılmıştır. D5 nolu ölçülü stratigrafik kesitte; *Nummulites perforatus, Assilina exponens, Discocyclina* cf. *discus* olup Geç Lütesiyen'i temsil eden SBZ 16 ve Bartoniyen'i temsil eden SBZ 17-SBZ 18 biyozonları tesbit edilmiştir. Bu kesitin en üst seviyelerde ise *Pfendericonus makarskae*, *Orbitolites sp*., *Opertorbitolites sp*., *Spirolina sp*., Pillaminid

form, Miliolidae tesbit edilmiş olup bu fosil topluluğu ortamın çok sığlaştığını göstermektedir.



Şekil 4.17. D4 nolu ölçülü stratigrafik kesit



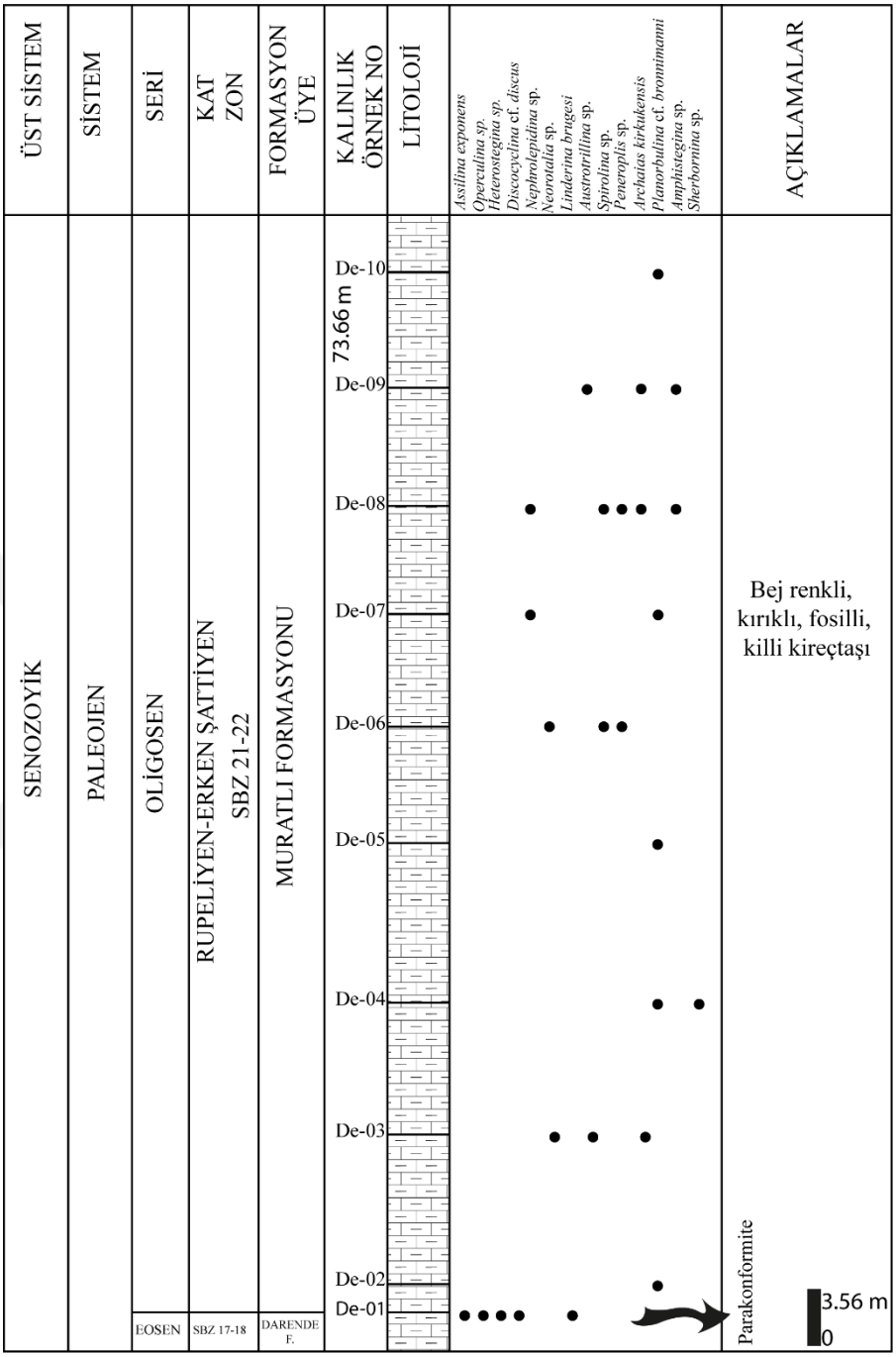
Şekil 4.18. D5 nolu ölçülü stratigrafik kesit

4.3.6. De Nolu Ölçülü Stratigrafik Kesit

Malatya ili, Akçadağ ilçesi yakınlarında, Develi köyü doğusunda yer almaktadır (Şekil 4.14). Darende Formasyonu'nun Asartepe Üyesi'ne ait birimler içinde başlar ve Oligosen yaşlı Muratlı Formasyonu ile son bulur. Başlangıç x: 37S 406069 D; y: 4248977K ve bitiş x:37S 406045 D; y:4248449 K koordinatlarında, 73.66 metrelik kesit ölçülmüştür (Şekil 4.19). Tabakaların duruşu 200/4, kesit yönü 180^0, yamaç eğimi ise 5^0, 14^0, 15^0, 16^0, 17^0, 22^0 dir.

De nolu ölçülü stratigrafik kesit Darende Formasyonu'nun Asartepe Üyesi'ne ait bej-krem renkli oldukça fazla kırıklı, 20-25 cm tabaka kalınlığına sahip azda olsa karstlaşma gösteren killi kireçtaşlarında ölçülmeye başlanmıştır. Üstte doğru Muratlı Formasyonu'na ait yanal uzunluğu 40-45 m devam eden gözenekli killi kireçtaşlarından oluşan 1,5 m kalınlık, 3-5 cm ve 20 cm arasında tabakalardan oluşan merceksi yapılar görülmektedir.

De nolu ölçülü stratigrafi kesitinden derlenen sert kayaç örnekleri üzerinde çalışılmıştır. Bu örneklerden elde edilen fosillerin alt seviyeleri Bartoniyen yaşlı Darende Formasyonu ile başlayıp daha sonra *Nephrolepidina* sp., *Neorotalia* sp., *Austrotrillina* sp., *Spirolina* sp., *Peneroplis* sp., *Archaias kirkukensis*, *Planorbulina* cf. *brönnimanni*, *Amphistegina* sp., *Sherbornina* sp., Miliolidae, Lepidocyclinidae, Rotaliidae, Textulariidae, Soritid formlar, Alg, Bivalvia kavkı parçası, Mercan, Bryozoa'lar ile devam etmektedir. Eosen ile Oligosen arasında Priyaboniyen'i temsil eden fosillerin yokluğu, bir parakonformitenin delili olarak kabul edilmiştir. Bu çalışmada söz konusu alanlar Oligosen yaşlı Muratlı Formasyonu olarak haritalanmıştır.



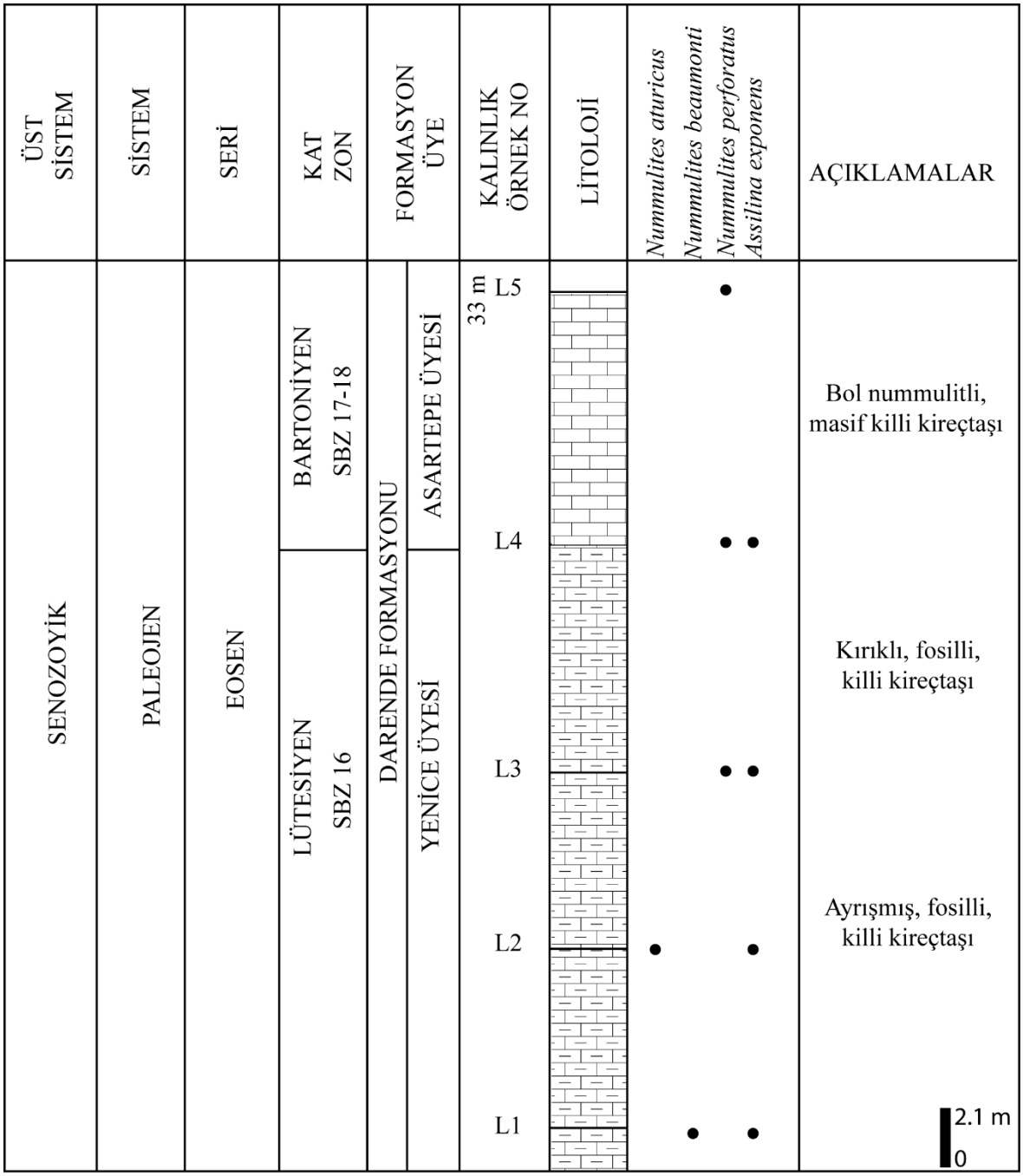
Şekil 4.19. De nolu ölçülü stratigrafik kesit

4.3.7. L Nolu Ölçülü Stratigrafik Kesit

Malatya ili, Akçadağ ilçesi yakınlarında, Develi köyünün doğusunda yer almaktadır (Şekil 4.14). Darende Formasyonu'nun Yenice Üyesi ve Asartepe Üyesi'ne ait birimler içinde bulunur. Başlangıç x: 37S 402648 D; y: 4249675K ve bitiş x: 37S 402673 D; y:42499771 K koordinatlarında, 33 metrelik kesit ölçülmüştür (Şekil 4.20). Tabakaların duruşu 360/10, kesit yönü 360^0, yamaç eğimi ise 20^0, 25^0, 28^0 ve 30^0 dir.

L nolu ölçülü stratigrafik kesit, Darende Formasyonun'nun Yenice Üyesinde ölçülmeye başlanmıştır. Bu üye, sarımsı bej renkli, bol fosilli, kırıklı 1 m'ye varan atımların gözlendiği küçük faylar içeren 3-5 cm ile 75 cm arasında değişen tabaka kalınlığına sahip killi kireçtaşlarıyla karakterize edilir. Üste doğru Asartepe Üyesine ait masif kireçtaşlarıyla devam etmekte olup, bu kireçtaşları 250 m yanal devamlılığa ve maksimum 20 m kalınlığa sahip merceksi geometrilidir. Ayrıca Bivalvia makro fosilleri de görülmektedir.

L nolu ölçülü stratigrafi kesitlerinden derlenen tane örnekler üzerinde çalışılmıştır. Bu örneklerden elde edilen fosiller: *Nummulites aturicus, Nummulites beaumonti, Nummulites perforatus, Assilina exponens* tesbit edilmiştir. Fosil topluluğuna göre Geç Lütesiyen'i temsil eden SBZ 16 ve Bartoniyen'i temsil eden SBZ 17-SBZ 18 biyozonları tesbit edilmiştir.



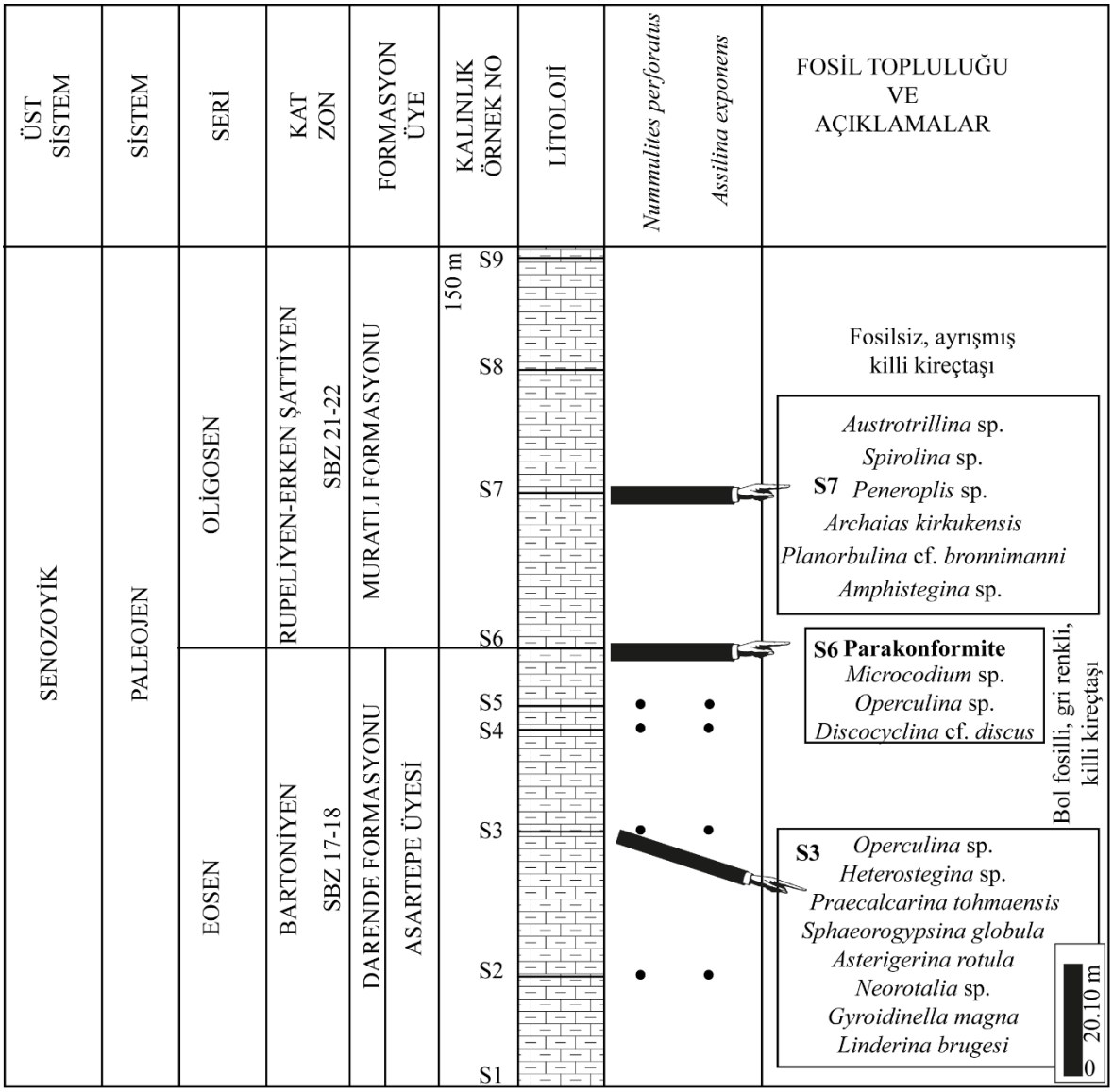
Şekil 4.20. L nolu ölçülü stratigrafik kesit

4.3.8. S Nolu Ölçülü Stratigrafik Kesit

Malatya ili, Akçadağ ilçesi yakınlarında, Develi köyü batısında yer almaktadır (Şekil 4.14). Darende Formasyonu'nun Asartepe Üyesi'nde başlayıp Oligosen yaşlı Muratlı Formasyonu ile son bulur. Başlangıç x: 37S 406204 D; y: 4249063K ve bitiş x: 37S 406141 D; y:4249231 K koordinatlarında, 150 metrelik kesit ölçülmüştür (Şekil 4.21). Tabakaların duruşu 330/5, kesit yönü 335^0, yamaç eğimi ise 20^0, 21^0, 28^0, 30^0 dir.

S nolu ölçülü stratigrafik kesiti Darende Formasyonu'nun Asartepe Üyesine ait ayrışmış gri renkli killi kireçtaşları ve masif kireçtaşlarından alınmıştır.

S nolu ölçülü stratigrafi kesitlerinden derlenen sert kayaç ve tane örneklerden elde edilen fosiller: *Nummulites perforatus, Assilina exponens, Operculina* sp., *Heterostegina* sp., *Discocyclina* cf. *discus, Praecalcarina tohmaensis, Sphaeorogypsina globula, Asterigerina rotula, Neorotalia* sp., *Gyroidinella magna, Linderina brugesi, Microcordium* sp.'dir. Bu fosil topluluğuna göre Bartoniyen'i temsil eden SBZ 17-SBZ 18 biyozonları tesbit edilmiştir. Kesitin sonuna doğru ise Oligosen yaşlı Muratlı Formasyonu'na geçilmiştir.



Şekil 4.21. S nolu ölçülü stratigrafik kesit

4.3.9. A Nolu Noktasal Örnekler

A1) Koordinat: 37 S 405344 D, 4250717 K, 1363 m.

Bulgular: Gri renkli 1.5 m'ye kadar tabaka kalınlığına sahip, bol makaslama kırıkları içeren kireçtaşlarıyla temsil edilir. D4 nolu kesitin en üst kısımlarına karşılık gelmekte olup yaklaşık 10 m kalınlığa sahip masif kireçtaşlarının üzerinde yer almaktadır.

Fosil Topluluğu: *Spirolina* sp., Textularid form, Crizilanid form, Discorbidae, Miliolidae, Gastrapod.

A2) Koordinat: 37 S 405383 D, 4250722 K, 1369 m.

Bulgular: Kireçtaşlarının tabaka kalınlıkları belirgin bir şeklide azalarak 15-25 cm'ye inmiş ve kil oranı artmıştır. Tekrarlanma aralığı 1-5 m arasında değişen bu kireçtaşı tabakaları arasında marn seviyeleri bulunur.

Fosil Topluluğu: *Pfendericonus makarskae*, *Opertorbitolites* sp., *Spirolina* sp., Crizilanid form, Discorbidae, Miliolidae, Textularidae.

A3 (K3) Koordinat: 37 S 405437 D, 4250705 K, 1381 m.

Bulgular: Killi kireçtaşı

Fosil Topluluğu: Miliolidae gözlenmiştir.

A4) Koordinat: 37 S 405391 D, 4250607 K, 1366 m.

Bulgular: 1.5 m'ye ulaşan kireçtaşları tabakaları arasında marnlı seviyeler bulunmaktadır.

Fosil Topluluğu: Fosil bulgusuna rastlanmamıştır.

A nolu (A1, A2, A3) örneklerde; *Pfendericonus makarskae*, *Opertorbitolites* sp., *Spirolina* spp., Miliolidae, Textulariidae, Discorbidae ve Gastrapod'dan oluşan fosil topluluğunun çok sığ resif gerisi ortamı temsil ettiği sonucuna varılmıştır.

4.3.10. Y Nolu Noktasal Örnekler

Y1) 37 S 402429 D, 4250251 K, 1506 m. Alt seviyelerde ince üste doğru daha kalın tabakalı kumtaşlarının arasında marn seviyeleri yer alır.

Y2) Kumtaşı tabakalarının üzerinde konglomeralar ve krem renkli marnlar görülmektedir. Bu seviyedeki konglomeralar incelendiğinde polijenik olduğu ve çakıllarının daha yaşlı birimlerden türedikleri görülmektedir. Çakıllar yuvarlaklaşmış olup boyutları birkaç cm ile 12 cm arasında değişmektedir.

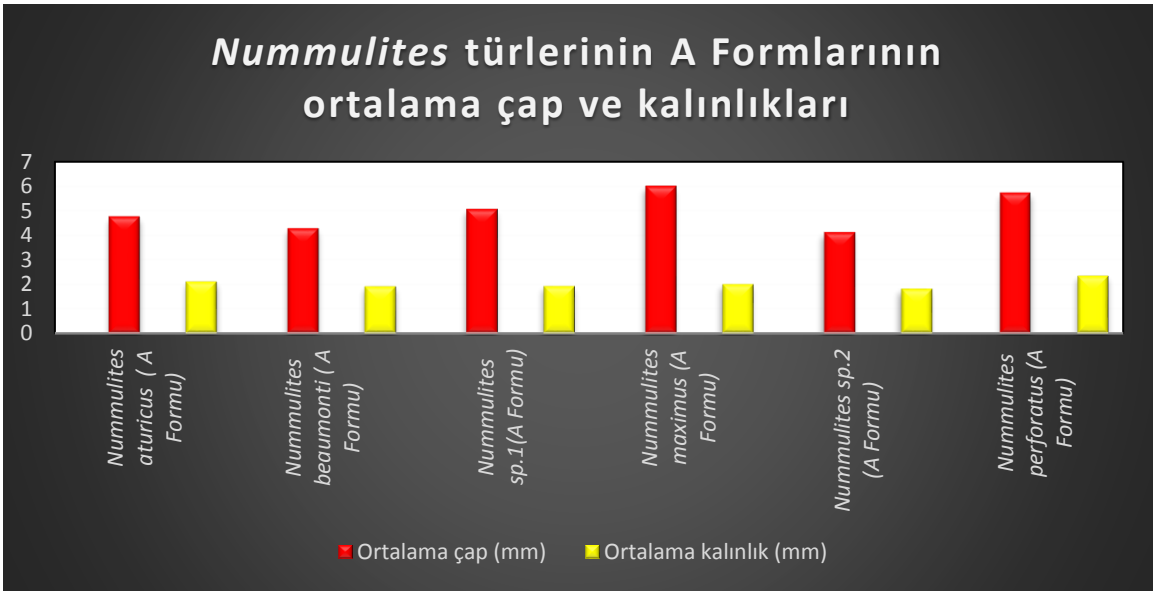
Y3) 37 S 402347 D, 4250378 K, 1553m. Heyelanlı seviye görülmektedir.

Y4) Heyelanlı seviyeden yukarı ilerledikçe Alg ve Bivalvia görülmektedir.

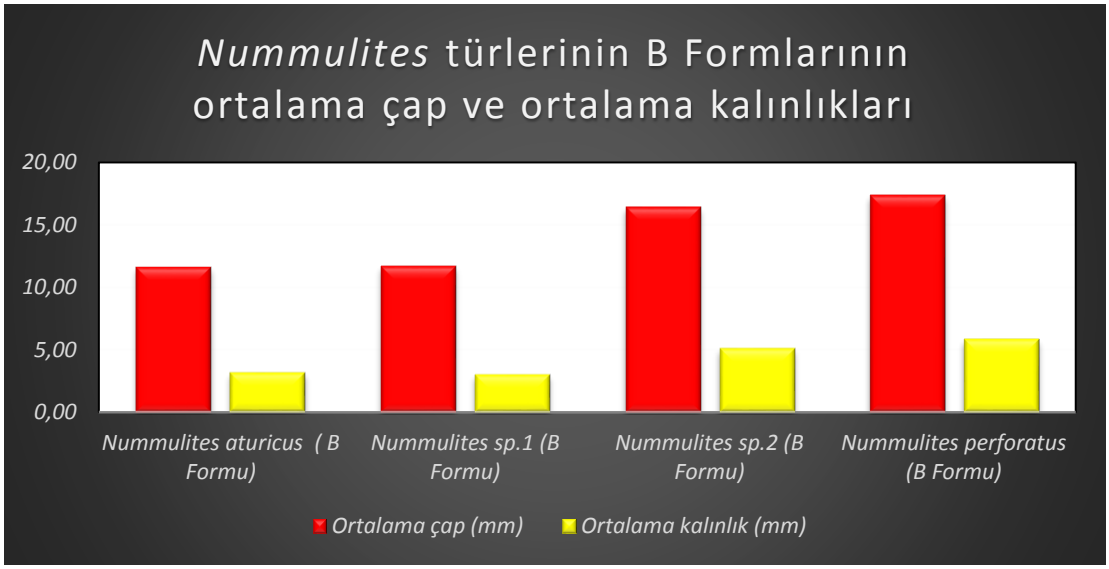
Y5) 37S 402152 D, 4250704 K, 1662 m. Bu seviyede bulunan masif kireçtaşlarından alınan örnekte: *Amphistegina* spp., *Elphidium* sp., *Miogypsina* sp., *Planorbulinella* sp. Bryozoa, Alg, Textularid form, fosil topluluğu görülmekte olup yaş Erken Miyosen'dir.

4.4. Paleontolojik Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

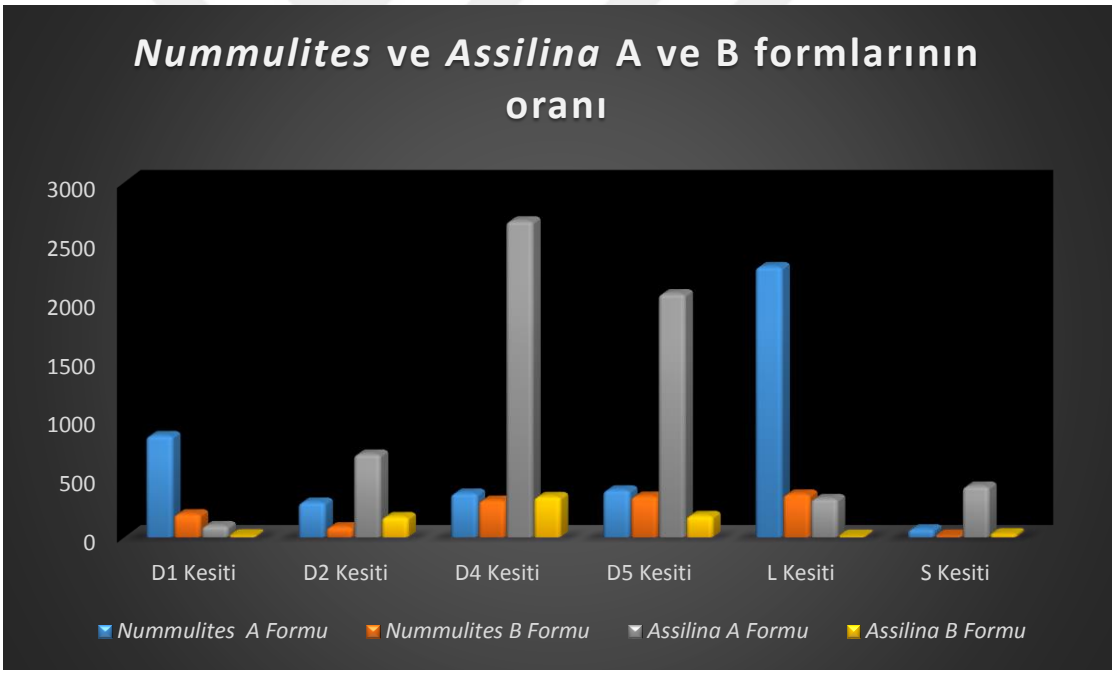
Örnekler istatistiksel olarak değerlendirilmiş; *Assilina*'larda sadece tek tür olan *Assilina exponens* tesbit edildiği için grafiklerle kıyaslanamamıştır. *Nummulites* türlerinin ortalama çap ve kalınlıkları SPSS programı yardımıyla ortalama çap ve kalınlıkları hesaplanıp grafikler üzerinde Grapher programı yardımıyla gösterilmiştir. Ortalama çap ve ortalama kalınlıkları hesaplanan örneklerin grafiklerde de görüldüğü üzere A formları için maksimum çap: 6 mm; minimum çap: 4,12 mm; maksimum kalınlık: 2,34 mm; minimum kalınlık: 1.82 mm'dir. B Formları için maksimum çap:17,35 mm; minimum çap: 11,60 mm; maksimum kalınlık: 5,85 mm; minimum kalınlık: 3,01 mm dir (Şekil 4.22, şekil 4.23). *Nummulites* ve *Assilina* A ve B formlarının oranı incelendiğinde Şekil 4.24'de de görüldüğü gibi A formları B formlarına oranla daha fazladır. Tüm türlerde kavkı çapı ile kavkı kalınlığının SPSS ile değerlendirilen grafiğinde lineer değerden saptığı görülmektedir. Şekil 4.25'de *Nummulites perforatus* türünün regresyon ilişkisi görülmektedir ve bu değerlerin lineer değerden sapması çap ve kalınlığın birbirinden bağımsız olduğunu göstermektedir. Şekil 4.26'da *Nummulites perforatus* türünün çap ve tur sayısınında regresyon analizine göre doğru orantılı olduğu görülmektedir. Tüm türlerde bu doğru orantı izlenebilmektedir.



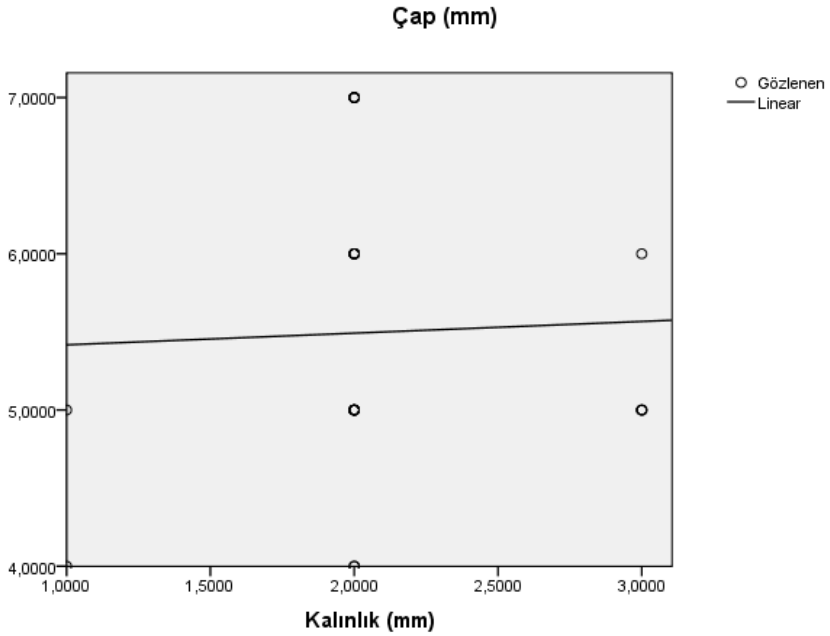
Şekil 4.22. *Nummulites* türlerinin A formlarının ortalama çap ve kalınlıkları



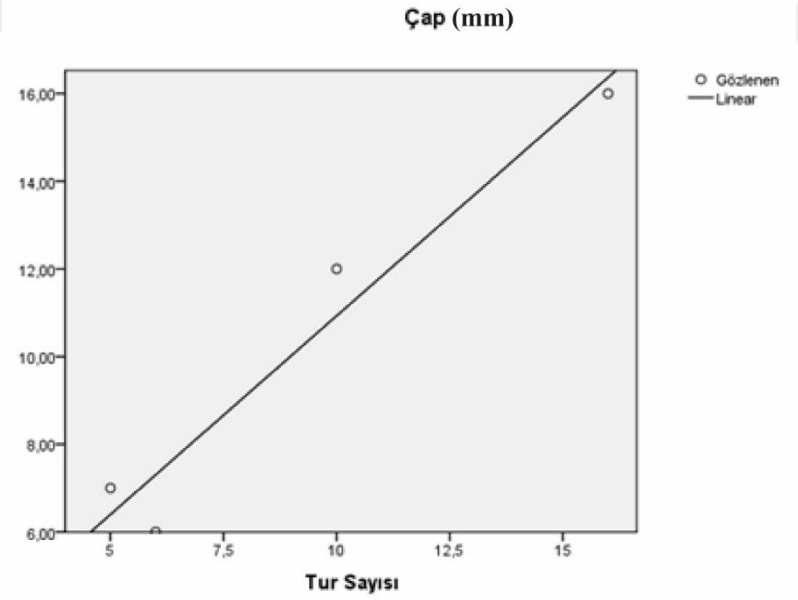
Şekil 4.23. *Nummulites* türlerinin B formlarının ortalama çap ve kalınlıkları



Şekil 4.24. *Nummulites* ve *Assilina* A ve B formları oranı



Şekil 4.25. *Nummulites perforatus* türünün çap ve kalınlık ilişkisini gösteren regresyon grafiği



Şekil 4.26. *Nummulites perforatus* türünün çap ve tur sayısı ilişkisini gösteren regresyon grafiği

4.5. Paleontolojik Verilerin Paleobiyoçeşitlilik Analizi Kapsamında Değerlendirilmesi

Paleobiyoçeşitlilik analizi kapsamında, tanımlanan cins ve türlere ilişkin veriler biyoçeşitlilik formüllerinde kullanılarak cins ve tür zenginliği, çeşitliliği, tekdüzeliği gibi biyoçeşitlilik indekslerini ifade eden kavramlar (Sıklık analizi, baskınlık analizi, benzerlik analizi, çeşitlilik indeksi) elde edilmiştir. Analiz yapabilmek amacıyla örneklerdeki toplam tür sayıları, cins sayıları ile her bir türün birey sayısı belirlenmiş, farklı lokasyonlardaki örneklerin ortak cins ve tür sayıları karşılaştırılmıştır. Bu analizler yardımıyla ulaşılan sonuçlar yorumların sayısallaştırılmasında kullanılmıştır.

Paleobiyoçeşitlilik analizi için Kocataş'dan (1997) yararlanılmış olup paleobiyoçeşitlilik analizi çalışmasında cins ve türlerin sayısallaştırılması işleminde aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

Sıklık Analizi: Sıklık analizi bir türün araştırma sahasındaki bulunma yüzdesini ifade eder. Herhangi bir cins/türün gözlenme sayısının, tüm cins/tür gözlem sayısına bölümünün 100 ile çarpımı aşağıda formüle edildiği gibi sıklık (F) değerini vermektedir.

Sıklık (F): Na/Nn x 100

Na: Cins/türün gözlenme sayısı

Nn: Tüm cins/tür gözlem sayısı

Bir topluluktaki cins/türlerin sıklık dereceleri, aşağıda belirtilen sıklık değer aralıkları esas alınarak 5 kategoride incelenir:

1) %1-%20: Nadir gözlenen cins/türler
2) %21-%40: Seyrek gözlenen cins/türler
3) %41-%60: Genellikle gözlenen cins/türler
4) %61-%80: Çoğunlukla gözlenen cins/türler
5) %81-%100: Devamlı gözlenen cins/türler

Baskınlık Analizi: Bir cins/türe ait bireylerin tüm cins/türlere ait bireylere göre yayılma oranı veya bir cins/türe ait birey sayısı ile tüm cins/türlere ait toplam birey sayısı arasındaki oranın yüzde ifadesidir.

Baskınlık (B): Na/Nn x 100

B: Baskınlık

Na: Bir cins/türe ait birey sayısı

Nn: Tüm cins/türlere ait birey sayılarının toplamı

0: Yok

1: Populasyon büyüklüğü %5'den düşük cins/türler

2: Populasyon büyüklüğü %5-%25 arasında olan cins/türler

3: Populasyon büyüklüğü %25-%50 arasında olan cins/türler

4: Populasyon büyüklüğü %50-%75 arasında olan cins/türler

5: Populasyon büyüklüğü %75'den fazla olan cins/türler

Benzerlik Analizi: Örnekler ve örnekleme noktaları arasındaki cins/tür kompozisyonu sınıflamasına benzerlik analizi denir. Bir topluluğu çeşitlilik ve benzerlik yönünden tanımlayabilmek ve diğer toplulukla karşılaştırabilmek için topluluktaki cins/türleri ve bunlara ait bireyleri tek tek saymak gereklidir. Özellikle geniş topluluklardaki bu işlem oldukça zor olduğu için topluluğu temsil edecek örnekleme alanları seçilir ve bunlar istatistiksel yöntemler kullanılarak değerlendirilir. Bu amaçla örneklemedeki cins/türler arası yakınlık derecesi, örnekleme istasyonlarındaki benzerlik derecesi ve örnekleme istasyonu veya toplulukların benzerlik indeksleri hesaplanabilir.

Q: 2c/a+b

Q: Sorenson benzerlik indeksi

c: iki lokasyon arasındaki ortak cins/tür sayısı

a: Karşılaştırılan 1. lokasyondaki cins/tür sayısı

b: Karşılaştırılan 2. lokasyondaki cins/tür sayısı

Çeşitlilik İndeksi: Cins/tür çeşitliliği bir fosil topluluğu veya ekosistemin zenginliğini gösterir. Cins/tür çeşitliliğinin belirlenmesinde Margolef indeksi kullanılmıştır.

D: S-1/logeN

D: Çeşitlilik indeksi

S: Toplam cins/tür sayısı

N: Toplam birey sayısı

Tablo 4.1'de ölçülü kesit alım yerlerindeki cins bazında bentik foraminiferlerin sayıları verilmiştir. Paleobiyoçeşitlilik analizinde önemli olan nokta cinslerin sayımının yapılacağı örnek miktarlarının eşit alınmış olmasıdır. Aşağıdaki sayımlar 1 kg'lık örnek için verilmiştir. Tür tayinine gidebilmek için kesit yapılması şarttır. Tür kapsamında paleobiyoçeşitlilik analizinde güvenilirlik kesit yapım sayısıyla doğru orantılıdır. Paleobiyoçeşitlilik analizi yapılırken yukarıdaki formüller kullanılarak, çeşitlilik indeksi ve benzerlik indeksleri hesaplamalarında Tablo 4.2'de de gösterildiği gibi ince kesitlerde tayin edilen tür sayısı baz alınmıştır.

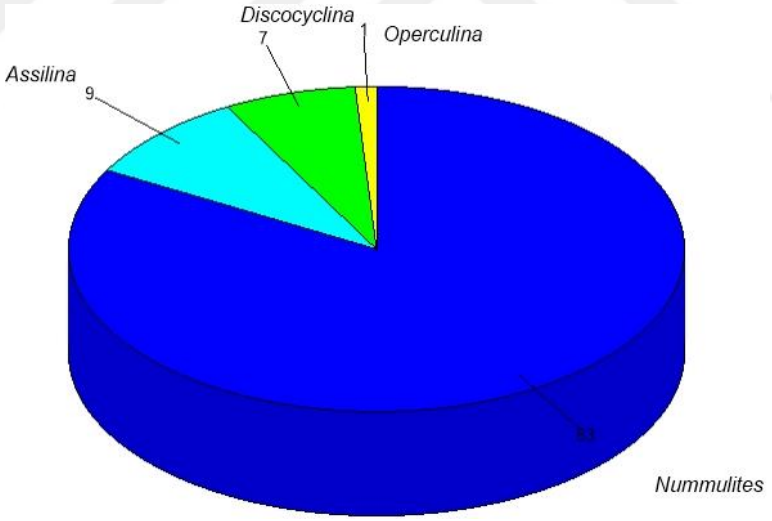
Tablo 4.1. Kesit alım yerlerindeki bentik foraminiferlerin cins bazında sayıları

Kesit Alım Yeri	*Nummulites*	*Assilina*	*Discocyclina*	*Operculina*	Genel Toplam
D1	1062	120	87	17	1286
D2	389	881	24	-	1294
D4	690	3021	554	-	4265
D5	751	2246	280	-	3277
L	2656	344	85	-	3085
S	87	466	24	-	577

Tablo 4. 2. İnce kesitlerdeki *Nummulites* ve *Assilina* tür sayıları

Kesit Alım Yerleri	*Nummulites aturicus*	*Nummulites beaumonti*	*Nummulites maximus*	*Nummulites perforatus*	*Nummulites* sp.1	*Nummulites* sp.2	*Assilina exponens*
D1	18	4	1	21	12	32	18
D2	2	2	-	7	-	-	23
D4	-	-	-	11	-	-	8
D5	-	-	-	6	-	-	4
L	1	1	-	27	-	-	17
S	-	-	-	10	-	-	8

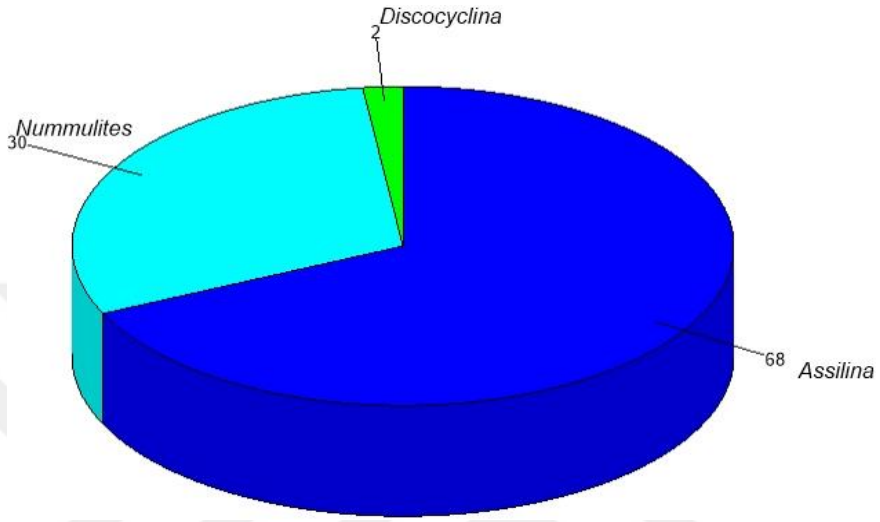
D1 nolu ölçülü stratigrafik kesit boyunca alınan örnekler değerlendirildiğinde sıklık analizine göre *Nummulites* (%83) devamlı gözlenen cinstir. *Assilina* (%9), *Discocyclina* (%7), *Operculina* (%1) sahip oldukları sıklık değerleri bakımından nadir gözlenen cinslerdir (Şekil 4.27). Yapılmış olan ince kesitlerdeki fosillerin sıklık değerlerine göre; *Assilina exponens* (%16.98), *Nummulites aturicus* (%16.98), *Nummulites beaumonti* (%3.77), *Nummulites* sp.1 (%11.32), *Nummulites maximus* (%0.94) ve *Nummulites perforatus* (%19.81) nadir gözlenen türler olarak belirlenirken *Nummulites* sp.2 (%30.19) ise seyrek gözlenen türdür. Baskınlık analizine göre *Nummulites*'lerin popülasyon büyüklüğü %75'ten fazladır. *Assilina* ve *Discocyclina*'ların %25-%50 arasında, *Operculina*'ların ise %5'ten küçüktür. Yapılmış olan ince kesitlerdeki fosillere göre; *Nummulites beaumonti* ve *Nummulites maximus* popülasyon büyüklüğü %5'den düşük türlerdir. *Assilina exponens*, *Nummulites aturicus*, *Nummulites* sp.1, *Nummulites perforatus* popülasyon büyüklüğü %5-%25 arasında olan türlerdir. *Nummulites* sp.2 türü ise %25-%50 arasında değişen bir popülasyon büyüklüğüne sahiptir. Çeşitlilik indeksi ise; 1.5 olup değeri limitsizdir.



Şekil 4.27. D1 nolu kesitte sıklık analizine göre cinslerin dağılımı

D2 nolu ölçülü stratigrafik kesit boyunca alınan örnekler değerlendirildiğinde sıklık analizine göre; *Assilina* (%68) çoğunlukla gözlenen cins iken *Nummulites* (%30) seyrek gözlenen, *Discocyclina* (%2) ise nadir gözlenen cinsdir (Şekil 4.28). Yapılmış olan ince kesitlerdeki fosillere göre; *Assilina exponens* (%67.65) çoğunlukla gözlenen türü oluştururken, *Nummulites perforatus* (%20.59) seyrek gözlenen, *Nummulites aturicus*

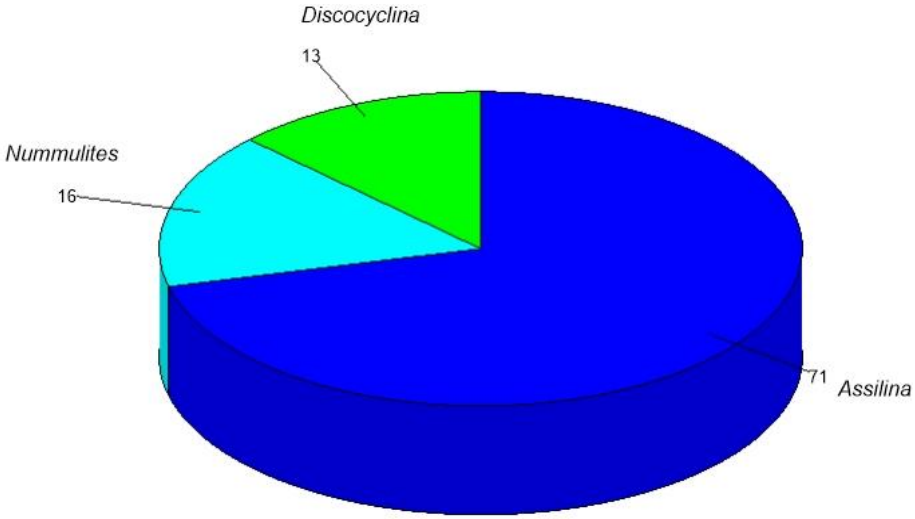
(%5.88) ve *Nummulites beaumonti* (%5.88) ise nadir gözlenen türlerdir. Baskınlık analizine bakıldığında; *Assilina*'nın popülasyon büyüklüğü %50-%75, *Nummulites*'in popülasyon büyüklüğü %25-%50 arasındadır. *Discocyclina*'nın popülasyon büyüklüğü ise %5'den küçüktür. Çeşitlilik indeksi ise; 1.33 olup değeri limitsizdir.



Şekil 4.28. D2 nolu kesitte sıklık analizine göre cinslerin dağılımı

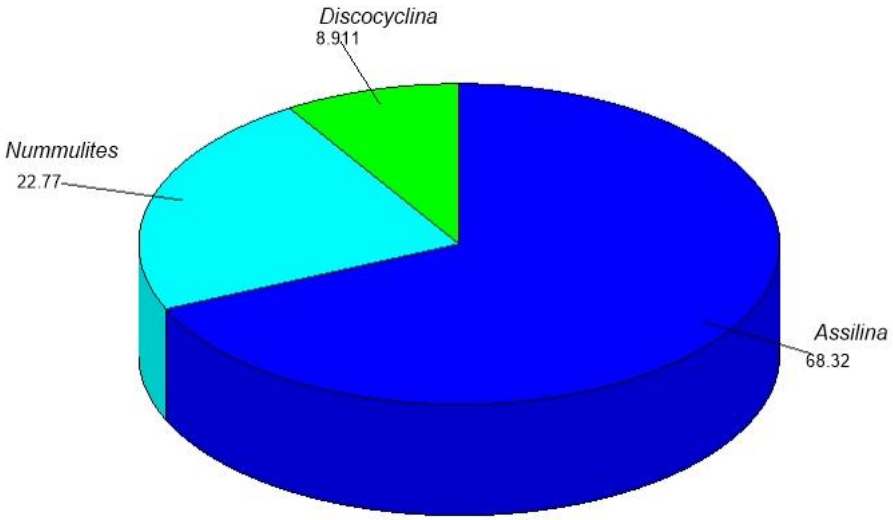
D1 ve D2 nolu ölçülü stratigrafik kesitler karşılaştırıldığında benzerlik analizine göre %49 oranında benzerlik göstermektedir.

D4 nolu ölçülü stratigrafik kesit boyunca alınan örnekler değerlendirildiğinde sıklık analizi değerlerine göre; *Assilina* (%71) çoğunlukla gözlenen, cins durumundayken *Nummulites* (%16) ve *Discocyclina* (%13) nadir gözlenen cinslerdir (Şekil 4.29). Yapılmış olan ince kesitlerdeki fosillere göre; *Assilina exponens* (%42.11) ve *Nummulites perforatus* (%57.89) genellikle gözlenen türlerdir. Baskınlık analizine göre *Assilina*'nın popülasyon büyüklüğü %50-%75, *Nummulites* ve *Discocyclina*'nın popülasyon büyüklüğü %5-%25 arasındadır. Çeşitlilik indeksi ise; 0.68 olup değeri limitsizdir.



Şekil 4.29. D4 nolu kesitte sıklık analizine göre cinslerin dağılımı

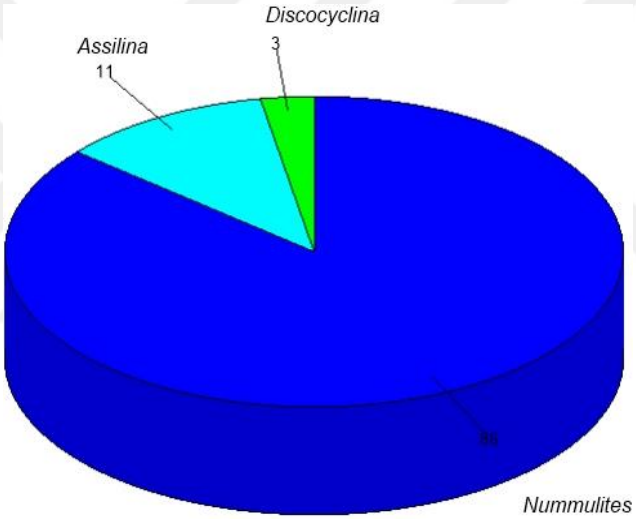
D5 nolu ölçülü stratigrafik kesit boyunca alınan örnekler değerlendirildiğinde sıklık analizine göre; *Assilina* (%69) çoğunlukla gözlenen cinsdir. *Nummulites* (%23) seyrek gözlenen cinsdir. *Discocyclina* (%9) nadir gözlenen cinsdir (Şekil 4.30). Yapılmış olan ince kesitlerdeki fosillere göre; *Assilina exponens* (%40) seyrek gözlenen türdür ve *Nummulites perforatus* (%60) genellikle gözlenen türdür. Baskınlık analizine göre *Assilina*'nın popülasyon büyüklüğü %50-%75 arasındadır. *Nummulites* ve *Discocyclina*'nın popülasyon büyüklüğü %5-%25 arasındadır. Çeşitlilik indeksi ise; 0.87 olup değeri limitsizdir.



Şekil 4.30. D5 nolu kesitte sıklık analizine göre cinslerin dağılımı

D4 ve D5 nolu ölçülü stratigrafik kesitler karşılaştırıldığında benzerlik analizine göre % 71 oranında benzerlik göstermektedir.

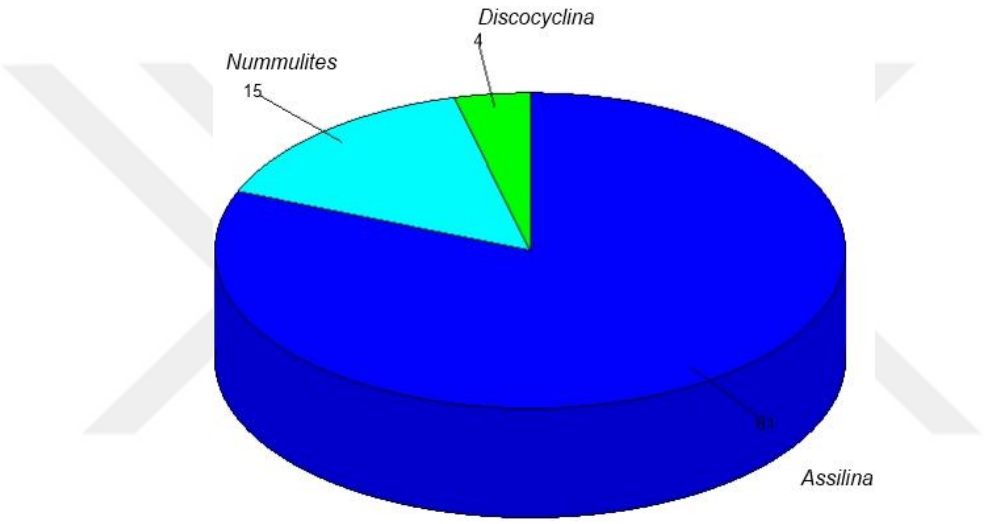
L nolu ölçülü stratigrafik kesit boyunca alınan örnekler değerlendirildiğinde sıklık analizine göre; *Nummulites* (%86) devamlı gözlenen cins özelliğindeyken *Assilina* (%11) ve *Discocyclina* (%3) nadir gözlenen cinslerdir (Şekil 4.31). Yapılmış olan ince kesitlerdeki fosiller dikkate alındığında ise; *Nummulites perforatus* (%61.36) çoğunlukla gözlenen, *Assilina exponens* (%38.64) ise seyrek gözlenen türdür. Baskınlık analizine göre *Nummulites*'in popülasyon büyüklüğü %75'den fazladır. *Assilina*'nın popülasyon büyüklüğü %5-%25 arasında iken *Discocyclina*'nın popülasyon büyüklüğü %5'den küçüktür. Çeşitlilik indeksi ise; 0,78 olup değeri limitsizdir.



Şekil 4.31. L nolu kesitte sıklık analizine göre cinslerin dağılımı

D1 ve L nolu ölçülü stratigrafik kesitler karşılaştırıldığında benzerlik analizine göre % 58 oranında benzerlik göstermekte iken D2 ve L nolu ölçülü stratigrafik kesitler karşılaştırıldığında % 74 oranında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

S nolu kesitte ölçülü stratigrafik kesit boyunca alınan örnekler değerlendirildiğinde sıklık analizine göre; *Assilina* %81'lik değerle devamlı gözlenen cinsdir. *Nummulites* (%15) ve *Discocyclina* (%4) da nadir gözlenen cinslerdir (Şekil 4.32). İnce kesitlerdeki fosillere göre dağılıma bakıldığında; *Nummulites perforatus* (%55.56) ve *Assilina exponens* (%44.44) genellikle gözlenen türlerdir. Baskınlık analizine göre *Assilina*'nın popülasyon büyüklüğü %75'den fazladır. *Nummulites*'in popülasyon büyüklüğü %5-%25 arasında iken *Discocyclina*'nın popülasyon büyüklüğü %5'den düşüktür. Çeşitlilik indeksi ise 1 olup değeri limitsizdir.



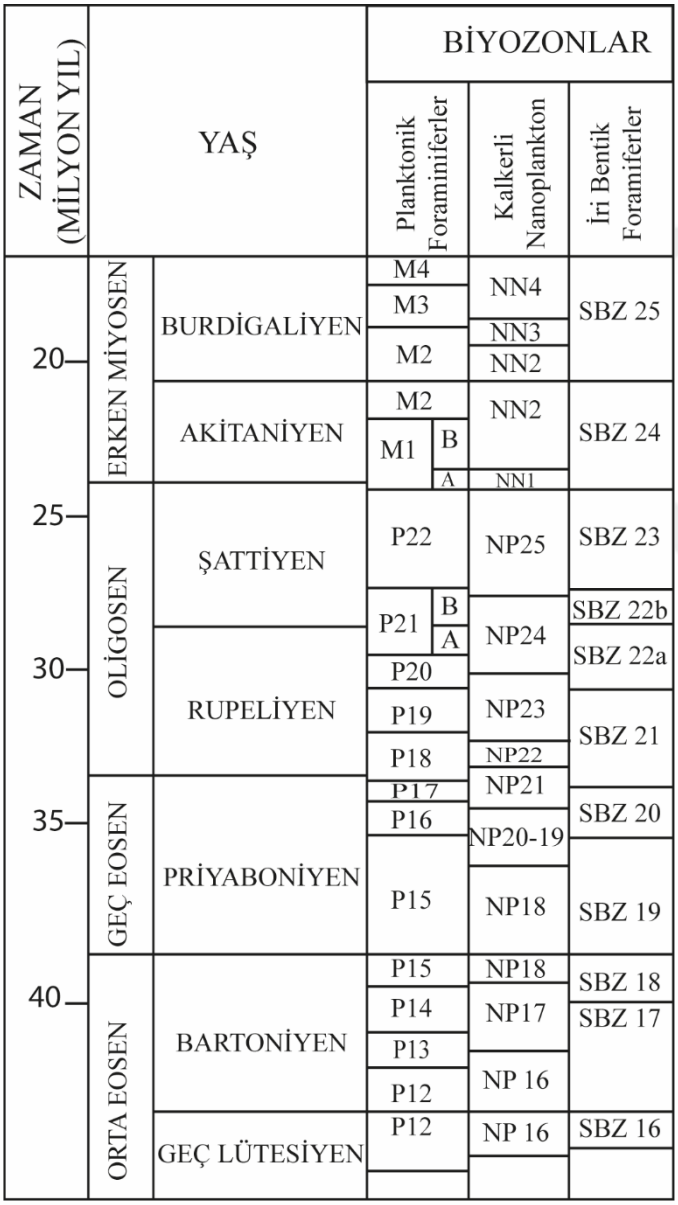
Şekil 4.32. S nolu kesitte sıklık analizine göre cinslerin dağılımı

D4 ve S nolu ölçülü stratigrafik kesitler benzerlik analizine göre karşılaştırıldığında % 95 oranında benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. D5 ve S nolu ölçülü stratigrafik kesitler karşılaştırıldığında ise bu oranın % 71 olduğu görülür.

Paleobiyoçeşitlilik kapsamındaki veriler bir bütün olarak değerlendirildiğinde ölçülü kesit alım yerlerinde (D1, D2, D4, D5, L, S) fosil içeriği ve çeşitliliği sayısal olarak ifade edilmiştir. Bu yolla fasiyeslerin yanal ve düşey yönde farklılık/benzerlikleri sayısal olarak karşılaştırılabilmiştir. Dolayısıyla bu çalışmadan elde edilen sayısal veriler, diğer çalışmalarla daha sağlıklı bir karşılaştırma yapılabilmesine imkan sağlayan bir taban oluşturacaktır.

4.6. Bentik Foraminifer Biyostratigrafisi

Çalışma alanı için ölçülü stratigrafik kesitler boyunca alınan örnekler ve noktasal örnekler değerlendirildiğinde SBZ 16, SBZ 17-18, SBZ 21-22, SBZ 25 biyozonları ayırtlanmıştır (Şekil 4.33).



Şekil 4.33. Jeokronoloji ve biyostratigrafi cetveli (Berggren, vd., 1995; Cahuzac ve Poignant, 1977; Hardenbol vd., 1998; Serra Kiel vd., 1998'den değiştirilerek hazırlanmıştır).

4.6.1. Sığ Bentik Foraminifer Biyozonları (SBZ)

4.6.1.1. SBZ 16 Biyozonu

Geç Lütesiyen yaşlı bu biyostratigrafik zonu *Nummulites herbi, Nummulites deshayesi, Nummulites praepuschi, Nummulites aturicus, Nummulites carpenteri, Nummulites puigsecensis*, *Assilina giganta*, *Discocyclina pulcra balatonica*'nın varlığı ile tanımlanmıştır (Serra Kiel vd., 1998). Bu biyozon NP 16, P12'nin içinde yer almaktadır.

Bu çalışmada Geç Lütesiyen'i temsil eden söz konusu zon kapsamında *Nummulites aturicus, Nummulites beaumonti, Nummulites maximus, Nummulites* sp.1 tayin edilmiştir.

4.6.1.2. SBZ 17-18 Biyozonu

SBZ 17 biyozonu Erken Bartoniyen yaşlı olup bu biyostratigrafik zon *Alveolina elongata, Alveolina fragilis, Alveolina fusiformis, Nummulites brongniarti, Nummulites perforatus, Nummulites hottingeri, Nummulites puschi, Nummulites biarritzensis, Nummulites lyelli* ve *Discocyclina pulcra baconica*'nın varlığı ile tanımlanmıştır (Serra Kiel vd., 1998).

Bazı çalışmacılara göre (Serra Kiel vd., 1998 ve Canudo vd., 1988) bu zon, P 12 zonunun üst kesimlerinde başlar ve P 13 ve P 14'ün üst kesimlerine uzanır. Bombita (1984)'e göre NP 16 / NP 17 sınırını da içine alır.

SBZ 18 biyozonu Geç Bartoniyen yaşlı olup bu biyostratigrafik zon *Nummulites biedai, Nummulites cyrenaicus, Nummulites vicaryi* ve *Nummulites boulangeri*'nin varlığı ile tanımlanmıştır (Serra Kiel vd., 1998). Alt sınırı belirgin değildir. Bu zon Canudo vd. (1988) ve Bombita (1984)'e göre Geç NP 17/Erken NP 18 ile Erken P 15 zonlarıyla uyumludur.

Bu çalışmada SBZ 17- SBZ 18 biyozonu birlikte tanımlanmış olup bu zonu temsil eden; *Nummulites perforatus* (Montfort), *Alveolina (Alveolina)* cf. *fusiformis, Alveolina (Alveolina)* cf. *fragilis* Hottinger, Sowerby tayin edilmiştir.

4.6.1.3. SBZ 21-22 Biyozonu

Bu biyozonun alt sınırı Discocyclinidlerin ve birkaç *Nummulites* türünün (*Nummulites retiatus*) son görünümü, üst sınırı ise Lepidocyclinidlerin ilk görünümü ile tanımlanmıştır (Cahuzac ve Poignant, 1997). Araştırmacılar, bu biyozonu *Nummulites vascus* ve *Nummulites fichteli*'nin ilk görünümü ile alt sınırı çizilen ve Erken-Orta Rupeliyen'e karşılık gelen SBZ 21 ile Lepidocyclinidlerin ilk görünümü ile alt sınırı çizilen ve Geç Rupeliyen-Erken Şattiyen'e karşılık gelen SBZ 22 (22a, 22b) olarak ikiye ayırmışlardır. Türkiye'nin doğu ve güneydoğusunda yapılmış bir başka kapsamlı çalışmada da (Sirel, 2003) saptanmıştır.

Bu çalışma kapsamında; *Nephrolepidina* sp., *Neorotalia* sp., *Austrotrillina* sp., *Spirolina* sp., *Peneroplis* sp., *Archaias kirkukensis, Planorbulina* cf. *brönnimanni, Amphistegina* sp., *Sherbornina* sp., Miliolidae, Lepidocyclinidae, Rotaliidae, Textulariidae, Soritid formlar, Alg, Bivalvia kavkı parçası, Mercan, Bryozoalar tesbit edilmiş olup, SBZ 21-SBZ 22 biyozonu birlikte tanımlanmış ve Rupeliyen-Erken Şattiyen yaşı verilmiştir. Bu fosil içeriğine göre belirlenen birinci fasiyes çok sığ denizel ortamı karakterize eden *Austrotrillina* sp., *Archaias kirkukensis, Peneroplis* sp., *Spirolina* sp. dir. İkinci fasiyes sığ denizel kireçtaşlarında bulunan *Nephrolepidina* sp., *Neorotalia* sp.'dir.

4.6.1.4. SBZ 25 Biyozonu

Bu biyozonun tabanı *Miogypsina* gr. *globulina*'nın ilk görünümü ile üst sınırı ise *Miogypsina* cinsine ait türlerin yok oluşuyla çizilmiştir (Cahuzac ve Poignant, 1997). Bu biyozon bölgede iki farklı fasiyesle temsil olunur. İlk fasiyes, çok sığ denizel ortamı temsil eden kireçtaşlarındaki *Borelis curdica* ve *Dendritina* cf. *rangi*'nin varlığı ile karakteristiktir. Aynı türlere *Austrotrillina howchini*'nin eşlik edişi önemlidir. İkinci fasiyes sığ denizel ortamı temsil eden kireçtaşlarındaki miogypsinid türlerinin varlığı ile karakterize edilir. *Miogypsina globulina, Miogypsina polymorpha*; *Miogypsina globulina, Miogypsina polymorpha, Miogypsina* cf. *thecideaeformis* ve *Planorbulinella caneae* bu biyozonun temsilcileridir (Gedik, 2010).

Çalışma alanında, SBZ 25 (Burdigaliyen) biyozonunu tanımlayan Erken Miyosen yaşlı *Austrotrillina* sp., *Peneroplis* sp., *Dendritina* sp., *Elphidium* sp., *Miogypsina* sp., *Miolepidocyclina* sp., *Borelis* cf. *curdica, Haddoina* sp., *Planorbulina* sp. ve Miliolidae fosil

topluluğu bulunmakta olup sığ denizel kireçtaşı düzeylerinin arasında SBZ 23 (Geç Şattiyen) ile SBZ 25 (Burdigaliyen) biyozonları arasında planktik foraminifer (*Globoquadrina dehiscens*) ve nannoplankton topluluğu bakımından zengin marnlar yer almaktadır.

4.7. Sistematik Paleontoloji

Tanımlanan bentik foraminiferlerin sistematik sınıflaması için Loeblich ve Tappan (1988) esas alınmıştır.

Nummulites türlerinin kolay tanımlanabilmesi için gruplandırılma yapılmıştır. Granüllerin olup olmaması, Racey (1995)'e göre kavkı şekli, kavkı çapı büyüklüğü ve bölme şekli, ilk loca çapı, kalınlık, çap gibi iç ve dış özellikler esas alınmıştır. Racey (1995)'e göre kavkı şekli aşağıdaki oranlara esas alınarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.3. Nummulitlerde kavkı şekli

Çap/kalınlık	Kavkı şekli
1:1	Yuvarlak
1-1.15	Yuvarlağımsı
1.5-2.5	Şişkin merceksi
2.5-4.5	Merceksi
4.5-7	İnce merceksi
7	İnce

Order: Foraminiferida Eichwald, 1830

Suborder: Rotaliina Delage ve Herouard, 1896

Süperfamilya: Rotaliacea Ehrenberg, 1839

Familya: Nummulitidae Blainville, 1825

Cins: *Nummulites* Lamarck, 1801

***Nummulites aturicus* Jolly ve Leymerie, 1848**

(Levha I, Şekil 1-8)

1848 *Nummulites aturica*, Jolly ve Leymerie, s.70, lv.2, ş.9-10.

1911 *Nummulites perforatus*, De Montfort S.P., Boussac, lv.3, ş.1-6.

1962 *Nummulites aturicus* Jolly ve Leymerie, Schaub, s.325, ş.7-8.

1972 *Nummulites aturicus* Jolly ve Leymerie, Blondeau, lv.34, ş.1-4.

1981 *Nummulites aturicus* Jolly ve Leymerie, Schaub, s.95, lv.15, ş.20-26; lv.16, ş.1-30.

1995 *Nummulites aturicus* Jolly ve Leymerie, Racey, s.37, lv.4, ş.14-20.

2006 *Nummulites aturicus* Jolly ve Leymerie, Parlar vd., s.6, lv.1, ş.13-18.

2007 *Nummulites aturicus* (Jolly ve Leymerie), Görmüş vd., s.12, lv.2, ş.1-4.

2009 *Nummulites aturicus* Jolly ve Leymerie, Çağlar, lv.2, ş.3-4.

2010 *Nummulites aturicus* (Jolly ve Leymerie, 1848), Avşar vd., s.29, lv.1, ş.7-12.

2011 *Nummulites aturicus* Jolly ve Leymerie, Alan, s.91, lv.1, ş.1-3.

2012 *Nummulites aturicus* (Jolly ve Leymerie), Dinçer ve Avşar, s.54, lv.2, ş.13-18.

2013 *Nummulites aturicus* (Jolly ve Leymerie), Özce vd., s.200, lv.3, ş.5.

Tanımlama: Makrosferik ve mikrosferik formlarda kavkı yüzeyi bol granüllü, yuvarlak kenarlı, merceksi ve bölme şekli ise meandriformdur. Bölmeler dikdörtgen veya hafif yay şeklinde olup, ilk tur ve son turlarda sarılım sıkıdır. Mikrosferik (B) formlarında çap 8-15.2 mm arasında değişmekte olup ortalama çap 11.60 mm'dir. Kalınlık 2.25-4.1 mm arasında, ortalama kalınlık ise 3.18 mm'dir. Makrosferik (A) formlarında çap 2.40-6 mm arasında, ortalama çap 4.75 mm; kalınlık 1.25-2.45 mm arasında, ortalama kalınlık ise 2.10 mm'dir. Çap/kalınlık oranlarına göre B formları 3.6-3.7 arasında olup kavkı şekli merceksidir. A formlarının ise 1.92-2.45 arasında olup kavkı şekli merceksidir. 6.4 mm'lik çapta 8 tur sayılmıştır. 5 mm'lik çapta ise 6 tur sayılmıştır. Son turlarda locaların genişliği yüksekliğine eşittir. İlk loca çapı ise 0.3-0.6 mm arasında değişmektedir.

Yaş: Geç Lütesiyen'dir.

Familya: Nummulitidae Blainville, 1825

Cins: *Nummulites* Lamarck, 1801

***Nummulites beaumonti* d' Archiac ve Haime, 1853**

(Levha II, Şekil 1-4)

1853 *Nummulites beaumonti* d' Archiac ve Haime, s.133.

1972 *Nummulites beaumonti* d' Archiac ve Haime, Blondeau, s.149, lv.24, ş.11-14.

1981 *Nummulites beaumonti* d' Archiac ve Haime, Schaub, lv.53, ş.17-19, 22-25.

1984 *Nummulites beaumonti* d' Archiac ve Haime, Örçen, s.56, lv.1, ş.7-10.

1991c *Nummulites beaumonti* d' Archiac ve Haime, Avşar, lv.3, ş.1-13.

1992a *Nummulites beaumonti* d' Archiac ve Haime, Avşar, lv.3, ş.5-7.

1992 *Nummulites beaumonti* d' Archiac ve Haime, Örçen, s.44, ş.3.

1994 *Nummulites beaumonti* d' Archiac ve Haime, Avşar, s.280, lv.1, ş.5-10.

2000 *Nummulites beaumonti* d' Archiac ve Haime, Yeşilot, s.69, lv.14, ş.7.

2003 *Nummulites beaumonti* d' Archiac ve Haime, Akgünlü, s.48, lv.4, ş.1-9.

2006 *Nummulites beaumonti* d' Archiac ve Haime, Eraslan, s.41, lv.2, ş.8-15.

2006 *Nummulites beaumonti* d' Archiac ve Haime, Parlar vd., s.23, lv.1, ş.19-22.

2007 *Nummulites beaumonti* d' Archiac ve Haime, Görmüş vd., s.12, lv.2, ş.8-10.

2009 *Nummulites beaumonti* d' Archiac ve Haime, Özsert, s.34, lv.2, ş.1-15.

2010 *Nummulites beaumonti* d' Archiac ve Haime, Avşar vd., s.29, lv.1, ş.13-19.

Tanımlama: Makrosferik (A) şekilde, kavkı merceksi şekillidir. Bölme şebekesi çok ve ışınsaldır. 4.4 mm'lik çapta 5 tur sayılmıştır. Aksiyal kesitte orta kesimde kalın pliyeleri ile tanınır. Makrosferik formlarda çap 2-7.4 mm, ortalama çap 4.27 mm'dir. Kalınlık 1.3-2.2 mm, ortalama kalınlık ise 1.91 mm'dir. Çap/kalınlık oranlarına göre A formları 1.54-3.36 arasında olup kavkı şekli şişkin merceksidir. İç karekter olarak iç loca küresel olup çapı 0.1-0.6 mm arasındadır. Spir düzensiz ve gevşek sarılımlıdır. Bölmeler düzenli, ondüleli ve eğiktir.

Yaş: Geç Lütesiyen yaşlıdır.

Familya: Nummulitidae Blainville, 1825

Cins: *Nummulites* Lamarck, 1801

***Nummulites maximus* d' Archiac, 1850**

(Levha III, Şekil 1, 2)

1850 *Nummulites conplanata* Maxima, d' Archiac, s.12.

1966 *Nummulites maximus* d' Archiac, Schaub, s.296, ş.2.

1981 *Nummulites maximus* d' Archiac, Schaub, lv.69, 23-32, ş.109-110.

2009 *Nummulites maximus* d' Archiac, Dinçer, s.71, lv.5, ş.1-20.

2012 *Nummulites maximus* d' Archiac, Dinçer ve Avşar, s.56, lv.3, ş.1-10.

Tanımlama: Makrosferik (A) formda çap: 6 mm, kalınlık 2 mm, bölmeler ondüleli ve eğik, ekvatoral kesitte ilk loca 1 mm, bölmeler düzensiz, ondüleli ve eğiktir. 6 mm'lik çapta 5 tur sayılmıştır. Çap/kalınlık oranlarına göre A formu 3 olup kavkı şekli merceksidir. Ekvatoral kesitte sarılım düzensizdir. Turlar ise gevşek sarılımlıdır.

Yaş: Geç Lütesiyen'dir.

Familya: Nummulitidae Blainville, 1825

Cins: *Nummulites* Lamarck, 1801

***Nummulites perforatus* (De Montfort, 1808)**

(Levha IV, Şekil 1-4; Levha V, Şekil 1-6; Levha VI, Şekil 1-4)

1808 *Eogeon perforatus* De Montfort,1808, s.166-167, ş.2.

1972 *Nummulites perforatus* (De Montfort), Blondeau, s.238, lv.34, ş.6-11.

1981 *Nummulites perforatus* (De Montfort), Schaub, s.88, lv.17, lv.18-19, ş.1-8.

1981 *Nummulites perforatus* (De Montfort), Samanta, s.818, lv.16, ş.1-2.

1989a *Nummulites perforatus* (De Montfort), Avşar, lv.1, ş. 1-4, 8-9.

1995 *Nummulites perforatus* (De Montfort), Racey, s.56, lv.3, ş.1-7.

2007 *Nummulites perforatus* (De Montfort), Varrone ve Decrouez, lv.1, ş.7-12.

2009 *Nummulites perforatus* (De Montfort), Çağlar, lv.2, ş.10-12.

2010 *Nummulites perforatus* (De Montfort), Deveciler, s.191, lv.1.

2011 *Nummulites perforatus* (De Montfort), Alan, s.94, lv.4, ş.1-2; lv. 5, ş.1-4.

2012 *Nummulites perforatus* (De Montfort), Dinçer ve Avşar, s.56, lv.3, ş.11-12.

2013 *Nummulites perforatus* (De Montfort), Özce vd., s.200, lv.3, ş.7-8.

Tanımlama: Mikrosferik (B) formların çapı 10.35-27.40 mm arasında, ortalama çap ise 17.35 mm dir. Kalınlık 10-13.25 mm arasında, ortalama kalınlık ise 5.85 mm'dir. Çap/kalınlık oranlarına göre B formu 2.07-10.35 arasında olup kavkı şekli şişkin merceksidir. Makrosferik (A) formların çapı 4.30-7.20 mm, ortalama çap 5.72 mm'dir. Kalınlık 1.35-3.25 mm arasında olup ortalama kalınlık 2.34 mm'dir. Çap/kalınlık oranlarına göre A formu 2.22-3.19 arasında olup kavkı şekli merceksidir. Hem makrosferik formu hem de mikrosferik formunda kavkı yuvarlak, meandriform, bölme şebekesi üzerinde ve arasında kaba granüller vardır. A formunda 6.25 mm'lik çapta 7 tur sayılmıştır. B formunda 16.15 mm'lik çapta 15-16 tur sayılmıştır. İlk loca küresel şekilli olup çapı 0.7-1.2 mm arasında değişmektedir. A ve B formlarında İlk locayı izleyen dikdörtgen şekilli bölmelerin genişliği yüksekliğinden az ancak sonraki turlarda genişlik yükseklikten fazladır. İlk turlarda bölme çizgileri düz, ince ve spire dik, son turlarda hafif yay şeklindedir.

Yaş: Geç Lütesiyen-Bartoniyen'dir.

Aile: Nummulitidae Blainville, 1825

***Nummulites* sp.1**

(Levha VII, Şekil 1-6)

Tanımlama: Mikrosferik (B) formların çapı 10.20-14.10 mm arasında, ortalama çap 11.70 mm'dir. Kalınlığı 2.20-3.35 mm arasında, ortalama kalınlık 3.01 mm'dir. Ekvatoral kesitte 14.10 mm'lik çapta 14-17 tur sayılmıştır. Makrosferik (A) formların çapı 2.20-8.35 mm arasında, ortalama çap 5.06 mm'dir. Kalınlığı 1.05-3 mm arasında, ortalama kalınlık ise 1.92 mm'dir. 3,30-3,40 mm'lik çapta 6-7 tur sayılmıştır. İlk loca çapı ise 0.2-0.5 mm arasında değişmektedir. Çap/kalınlık oranlarına göre B formları 4.21-4.64 arasında olup kavkı şekli merceksi/ince merceksidir. A formları 2.10-2.78 arasında olup kavkı şekli şişkin merceksi/merceksidir. Hem makrosferik hem de mikrosferik formlarda bölme şebekesi ondülelidir.

Yaş: Geç Lütesiyen'dir.

Familya: Nummulitidae Blainville, 1825

***Nummulites* sp.2**

(Levha VIII, Şekil 1-8)

Tanımlama: Mikrosferik (B) formların çapı 9.20-24.10 mm arasında, ortalama çap ise 16.41 mm'dir. Kalınlık 3.25-7.35 mm arasında, ortalama kalınlık ise 5.11 mm'dir. Çap/kalınlık oranlarına göre B formu 2.83-3.28 arasında olup kavkı şekli merceksi/şişkin merceksidir. Makrosferik (A) formların çapı 2.00-6.45 mm arasında değişmekte olup ortalama çap 4.12 mm'dir. Kalınlık 1.00-3.00 mm arasında, ortalama kalınlık 1.82 mm'dir. Çap/kalınlık oranlarına göre A formu 2.00-2.15 arasında olup kavkı şekli şişkin merceksidir. B formunda 20.20-24.10 mm'lik çapta 26-28 tur sayılmıştır. A formlarında 4-4.45 mm'lik çapta 5 tur sayılmıştır. A formlarında ilk loca çapı 0.5-1 mm arasındadır. Her iki formda da kavkının kenarları keskindir. İlk turlarda locaların genişlikleri yükseklikleriyle yaklaşık aynı iken son turlarda locaların genişlikleri yüksekliklerinden fazladır. Turlar arası açıklık yaklaşık aynıdır. Aksiyal kesitlerde orta kısımda ilk locadan dışa doğru ışınsal şekilde yayılan çok sayıda pliye görülmektedir. Bu pliyeler kenarlara doğru küçülerek kaybolurlar. Ağ yapısı ince ve hafif dalgalı olup çok sayıda granül bulunur.

Yaş: Geç Lütesiyen'dir.

Familya: Nummulitidae Blainville, 1825

Cins: *Assilina* d'Orbigny 1839

***Assilina exponens* (Sowerby), 1840**

(Levha IX, Şekil 1-5; Levha X, Şekil 1-4)

1840 *Nummulites exponens* Sowerby, lv.41, ş.1-6.

1911 *Assilina exponens* (Sowerby), Boussac, s.100.

1953 *Assilina exponens* (Sowerby), Dizer, lv.9, ş.3-8.

1976 *Assilina exponens* (Sowerby), Sirel ve Gündüz, lv.9, ş.1-9; lv.10, ş.9.

1981 *Assilina exponens* (Sowerby), Schaub, lv.92, ş.1-20; lv.93, ş.1-15; lv.94, ş.1-34.

1984 *Assilina exponens* (Sowerby), Örçen, s.59, lv.2, ş.7-8.

1992b *Assilina exponens* (Sowerby), Avşar, s.139, lv.7, ş.1-6.

1995 *Assilina exponens* (Sowerby), Racey, s.70, lv.9, ş.6-10.

2006 *Assilina exponens* (Sowerby), Parlar vd., s.6, lv.1, ş.1-12.

2007 *Assilina exponens* (Sowerby), Görmüş vd., s.10, lv.1, ş.15-19.

2009 *Assilina exponens* (Sowerby), Çağlar, lv.2, ş.1-2.

2010 *Assilina exponens* (Sowerby), Avşar vd., s.29, lv.1, ş.1-6.

2011 *Assilina exponens* (Sowerby), Alan, s.116, lv.17-18.

2012 *Assilina exponens* (Sowerby), Dinçer ve Avşar, s.54, lv.2, ş.13-18.

Tanımlama: Mikrosferik (B) formların çapı 4.20-21.00 mm arasında, kalınlık 0.80-3.00 mm arasındadır. Çap/kalınlık oranlarına göre B formu 5.25-7.00 arasında olup kavkı şekli ince merceksidir. Makrosferik (A) formların çapı 4.05-14.45 mm, kalınlıkları da 0.38-4.10 mm arasındadır. Çap/kalınlık oranlarına göre A formu 3.52-10.66 arasında olup kavkı şekli ince/merceksidir.

B formunda 27.00-30.10 mm'lik çapta 10-11 tur sayılmıştır. A formlarında 8.40-10.20 mm'lik çapta 5-7 tur sayılmıştır. A formlarında ilk loca çapı 0.5-1 mm arasındadır. Her iki formda da kavkı ince ve yassı merceksi olup eş simetrili, kavkı kenarı küt ve yuvarlak olabilir. Spir ve bölmeler kavkı yüzeyinde belirgin olarak görülmektedir. Kavkı yüzeyinin özellikle orta kısmında granüller yoğun olarak izlenir. Son turlara doğru tur aralıkları artmaktadır. Bölmeler dike yakındır.

Yaş: Geç Lütesiyen-Bartoniyen'dir.

Familya: Nummulitidae de Blainville, 1825

Cins: *Operculina* d' Orbigny, 1826

***Operculina* sp.**

(Levha XI, Şekil 1, 2)

Tanımlama: Kalker bileşimli olan kavkı involut, yassı, planispiral sarılımlıdır. İlk turlar sıkı bir şekilde sarılmış olsa da, son tur açılmıştır. Son turların açılımı aynı olmayıp türlere göre değişiklik gösterir. Bölmeler genellikle diktir ve tavanda kıvrılma gösterir. Çap: 0.64-2.63 mm arasında, kalınlık ise 0.14-0.30 mm arasındadır. İlk loca çapı ise: 0.10-0.12 mm arasındadır.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Nummulitidae de Blainville, 1825

Cins: *Heterostegina* d' Orbigny, 1826

***Heterostegina* sp.**

(Levha XI, Şekil 3)

Tanımlama: Kavkı merceksi ve küçüktür. İlk loca ölçülememiştir. Sonraki localar dikdörtgen şeklinde olan locacıklara bölünmüş bağlama şeklini andırmaktadır. Çapı 2.66-4.79 mm arasında, kalınlık en ince yerinde 0.12-0.20 mm arasında, en kalın yerinde ise 0.7-1.25 mm arasındadır.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Discocyclinidae Galloway, 1928

Cins: *Discocyclina* Gümbel, 1870

Discocyclina* cf. *discus

(Levha XI, Şekil 4-6)

1959 *Discocyclina bartholomei* (Schlumberger), Kecskemeti, s.50-51, lv.I, ş.9; lv. III, ş.3,7,13.

1963 *Discocyclina umbo* (Schafhautl), Bieda, s.131-132, lv.22, ş.3-6; lv.23, ş.2, 3, 6.

1973 *Discocyclina fortisi* (d'Archiac), Olempska, s.86, lv.16, ş.6; lv. 17, ş.5.

2009 *Discocyclina* cf. *discus*, Dinçer, s.74, lv.6, ş.22-24.

Tanımlama: Kavkı dairesel, disk şeklinde veya merceksi olup, üzerinde sayısız granüller görülmektedir. Bazı türlerde de ortada iri bir granül bulunabilir. Kavkı duvarı kalkerdir. Ekvatoral kesitlerde mikrosferik embriyon çok küçük olup bunu izleyen ilk

ekvatoral localar planispiral sarılım gösterir. Makrosferik embriyoyu oluşturan protokonk ve döterokonkun durumu değişkendir. Protokonk döterokonk tarafından bazen kısmen, bazen de tamamen sarılmıştır. Ekvatoral localar ise dikdörtgen şeklindedir. Aksiyal kesitlerde locaları iki yandan çevreleyen lateral localar ve bunların arasına yerleşmiş pliyeler belirgin olup bunların kalınlığı, inceliği, uzunluğu ve kısalığı tür ayrımında önemlidir. Çap 0.53-3.42 mm arasında, kalınlık 0.20-1.20 mm arasında, ilk loca çapı ise 0.10-0.18 mm olarak ölçülmüştür.

Yaş: Geç Lütesiyen-Bartoniyen'dir.

Familya: Discocyclinidae Galloway, 1928

Cins: *Aktinocyclina* Gümbel, 1870

***Aktinocyclina* sp.**

(Levha XI, Şekil 7)

Tanımlama: Lateral loca sayısının yersel olarak artmasına bağlı olarak ışınsal şekilli yükselmiş kotludur. Dalga şeklinde olup çapı 1.28-2.39 mm arasında, ilk loca çapı 0.06 mm olarak ölçülmüştür. Dalganın en kalın yerinde 0.24-0.45 mm arasında, en ince yerinde ise 0.06-0.12 mm arasında kalınlığa sahiptir.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Discocyclinidae Galloway, 1928

Cins: *Asterocyclina* Gümbel, 1870

***Asterocyclina* sp.**

(Levha XI, Şekil 8)

Tanımlama: Yıldız şekilli bir kavkıya sahiptir. Ekvatoral düzlemde uzamış ekvatoral locaların ışınsı zonlarından ibarettir. Çapı 1.83 mm, ilk loca çapı ise 0.13 mm olarak ölçülmüştür.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Lepidocyclinidae Scheffen, 1932

Cins: *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) H. Douville, 1911

***Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) sp.**

(Levha XI, Şekil 9)

Tanımlama: Kavkı merceksi şekilde ve farklı boyuttadır. Makrosferik embriyon bilokülerdir. Protokonk küçük ve daha geniş olan döterokonk tarafından kısmen sarılmıştır. Ekvatoral localar embriyon çevresinde açılı yay şeklindeyken, kenarda ise altıgendir. Aksiyal kesitlerde lateral locaların genişçe ve düzgün sıralar şeklinde olduğu görülür. Çap 1.03-2.49 mm arasında, kalınlık 0.22-1.23 mm arasında, ilk loca çapı ise 0.16 mm'dir.

Yaş: Oligosen'dir.

Familya: Calcarinidae Schwager, 1876

Tür: *Praecalcarina tohmaensis*

(Levha XII, Şekil 1-4; Levha XIII, Şekil 1-5)

2011 *Praecalcarina tohmaensis,* Alan, s.122, lv.20, ş.1-7.

Tanımlama: Merceksi bir şekle sahip olan kavkı, 1.07-2.68 mm boyundadır. Aksiyalimsi kesitlerde kalınlık 0.44-0.71 mm arasındadır. İlk loca çapı ise 0.48 mm'dir. En tipik özelliği çevrede, iki loca arasındaki boşluktan çıkan çok sayıda dikenlerin varlığı olup bu dikenler arasında fazla sayıda ışınsal kanal bulunmasıdır.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Acervulunidae d' Orbigny, 1839

Cins: *Sphaeorogypsina* Galloway, 1928

***Sphaeorogypsina globula* (Reuss, 1963)**

(Levha XIV, Şekil 1)

1848 *Ceriopora globulus* Reuss, s.33.

1963 *Sphaeorogypsina globulus* (Reuss), Bieda, lv.2, ş.6-10.

1979 *Sphaeorogypsina globulus* (Reuss), Drobne vd., lv.4, ş.3.

1991c *Sphaeorogypsina globulus* (Reuss), Avşar, lv.3, ş.10.

1992b *Sphaeorogypsina globulus* (Reuss), Avşar, s.141, lv.7, ş.7-8.

2000 *Sphaeorogypsina globula* (Reuss), Sirel, lv.3, ş.17.

2002 *Sphaeorogypsina globula* (Reuss), İnan ve Erdem, s.206, lv.1, ş.5.

2005 *Sphaeorogypsina globula* (Reuss), Kaya ve Sen, lv.2, ş.5.

2006 *Sphaeorogypsina globula* (Reuss), Eraslan, s.58, lv.2, ş.6.

2007 *Sphaeorogypsina globula* (Reuss), Görmüş vd., s.10, lv.1, ş.11.

2010 *Sphaeorogypsina globula* (Reuss), Benedetti, s.204, lv.2, ş.8.

2011 *Sphaeorogypsina globula* (Reuss), Alan, s.123, lv.21, ş.7.

2013 *Sphaeorogypsina globula* (Reuss), Özce vd., s.199, lv 2, ş.3.

Tanımlama: Kavkı büyük ve yuvarlak şekillidir. Localar sık ve dairesel turlar şeklinde sıralanır. Yaklaşık 10-17 dairesel halka şeklinde localar ve locacıklar bulunur, kavkı çapı 0.74-0.98 mm arasındadır. Bölme çizgileri kalın olup, loca ve locacıkların büyüklükleri yaklaşık aynı boyuttadır.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Acervulinidae Schultze, 1854

Cins: *Gypsina* Carter, 1877

Tür: *Gypsina* cf. *mastelensis*

(Levha XIV, Şekil 2-4)

1964 *Gypsina mastelensis* Bursch, Loeblich ve Tappan, s.454, lv.37.

2009 *Gypsina mastelensis,* Dinçer, s.61.

Tanımlama: Yarı küresel bir kütle şeklindedir ve oldukça büyük olan kavkının çapı 0.70-2.50 mm arasındadır. Locaların şekli daireselden dikdörtgene geçişli olmakla birlikte çokgen şekilli de olabilir. Localar arasındaki bağlantı birkaç büyük delik ile sağlanır. Her delik 5 mikron çapındadır. Loca duvarları ise lifli kalsit kristallerinden oluşmuş olup deliksizdir. Duvarların yüzeyi ağ örgüsü gibi kabarıktır.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Asterigerinidae d' Orbigny, 1839

Cins: *Asterigerina* d' Orbigny, 1839

***Asterigerina rotula* (Kaufmann, 1867)**

(Levha XIV, Şekil 5-7)

1867 *Hemistegina rotula* Kaufmann, s.150, lv.8, ş.19 a-e.

1883 *Asterigerina*? *lancicula* (Kaufmann), Schwager, s.127, lv.28, ş.a-d.

1886 *Pulvinulina rotula* (Kaufmann), Uhlig, s.193, lv.3, ş.5a-c; lv.5, ş.6-7.

1952 *Asterigerina rotula* (Kaufmann), Grimsdale, s.238, lv.23, ş.10-11; lv.24, ş.1-2.

1989a *Asterigerina rotula* (Kaufmann), Avşar, s.152, lv.2, ş.5-6.

1991c *Asterigerina rotula* (Kaufmann), Avşar, lv.3, ş.11-12.

2000 *Asterigerina rotula* (Kaufmann), Sirel, lv.3, ş.8-9.

2003 *Asterigerina rotula* (Kaufmann), Akgünlü, s.45, lv.2, ş.10.

2003 *Asterigerina rotula* (Kaufmann), Sirel, s.293, lv.8, ş.22.

2004 *Asterigerina rotula* (Kaufmann), Dinçer ve Avşar, lv.1, ş.11.

2006 *Asterigerina rotula* (Kaufmann), Eraslan, s.58, lv.2, ş.7.

2011 *Asterigerina rotula* (Kaufmann), Alan, s.124, lv.21, ş.5.

2013 *Asterigerina rotula* (Kaufmann), Özce vd., s.199, lv.2, ş.4.

Tanımlama: Kavkı duvarı kalker, ışınsal, delikli, yarı küresel, sırt tarafı düze yakın, karın tarafı şişkin ters dönmüş koni şeklindedir. Locaların duvarı çok kalındır. Kavkı çevresi yuvarlaklaşmış olup yüzeyi düzgündür. Bu çalışmada yükseklik 0.39-0.94 mm arasında, kavkı boyu 0.50-1.47 mm arasında, ilk loca çapı 0.04-0.10 mm arasında ölçülmüştür.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Rotaliidae Ehrenberg, 1839

Cins: *Pararotalia* sp.

(Levha XV, Şekil 1)

Kavkı trokospiral sarılımlı ve serbesttir. Şekli merceksiden planokonvekse kadar değişir. Pliyeler bir turdan diğerine devamlı değildir fakat merkezde çok sıktır. *Pararotalia* tek tapalı olup taban çapı 0.49-1 mm arasında, yüksekliği 0.26-0.71 mm arasındadır.

Yaş: Bartoniyen.

Familya: Rotaliidae Ehrenberg, 1839

Cins: *Neorotalia* sp.

(Levha XV, Şekil 2, 3)

Kavkı trokospiral sarılımlı ve serbesttir. Şekli merceksiden planokonvekse kadar değişir. Pliyeler bir turdan diğerine devamlı değildir fakat merkezde çok sıktır. *Neorotalia* birden fazla tapalı olup taban çapı 0.55-0.82 mm arasında, yüksekliği 0.41-1.19 mm arasındadır. ilk loca çapı ise 0.09 mm olarak ölçülmüştür.

Yaş: Bartoniyen.

Familya: Linderinidae Loeblich ve Tappan, 1984

Cins: *Linderina* Schlumberger, 1893

Tip tür: *Linderina brugesi* Schlumberger, 1893

***Linderina brugesi* Schlumberger, 1893**

(Levha XV, Şekil 4, 5)

1893 *Linderina brugesi* Schlumberger, s.120.

1928 *Linderina brugesi* Schlumberger, Cushman.

1991c *Linderina brugesi* Schlumberger, Avşar, lv.3, ş.16.

2011 *Linderina brugesi* Schlumberger, Alan, s.126, lv.22, ş.1-13.

Tanımlama: Diskoidal şekilli kavkının çapı 1.09-1.67 mm arasında, kalınlığı 0.16-0.24 mm arasında ve ortası şişkindir. Kalkerli duvar delikli olup lamel şeklinde umbonal kalınlaşma görülür. Yüzeyde çok sayıda granüller ve kavkı merkezinde sütunlar bulunur. Ağız locaların tabanında yer almakta olup her iki tarafta da taban stolonlar şeklindedir. Protokonk ve döterokonku izleyen localar yay şeklinde ve dairesel (annular) seriler oluşturur.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Victoriellidae Chapman ve Crespin, 1930

Cins: Gyroidinella Y. Le Calvez, 1949

Tip Tür: *Gyroidinella magna* Y. Le Calvez, 1949

***Gyroidinella magna* Le Calvez, 1949**

(Levha XV, Şekil 6, 7; Levha XVI, Şekil 1-5)

1949 *Gyroidinella magna* Le Calvez, lv.6.

1991c *Eorupertia magna* (Le Calvez), Avşar, lv.3, ş.1-3.

2000 *Gyroidinella magna* Le Calvez, Sirel, lv.3, ş.22.

2003 *Gyroidinella magna* Le Calvez, Sirel, lv.8, ş.19.

2005 *Eorupertia magna* (Le Calvez), Kaya ve Sen, lv.1, ş.6.

2007 *Eorupertia magna* (Le Calvez), Görmüş vd., s.10, lv.1, ş.13-14.

2010 *Gyroidinella magna* Le Calvez, Benedetti, s.203, lv.3, ş.1.

2011 *Gyroidinella magna* Le Calvez, Alan, s.126-127, lv.23, ş.3-4.

2013 *Gyroidinella magna* (Le Calvez), Özce vd., s.199, lv.2, ş.1.

Tanımlama: Büyük ve derin karın boşluğuna sahip olup bu derin karın boşluğu kısmen eriyip kaynaşmış sütunlara sahiptir. Bu sebeple büyük umbilikal delikler şeklinde görülür. Kavkı büyük olup genişliği 1,17-2.32 mm arasında ilk loca çapı ise 0.15-0.36 mm arasındadır. Duvarı kalkerdir, kalındır ve ince deliklidir. Buna karşılık bölme ise kalın,

kenarda şişkin yüzeyi ise yuvarlaktır. Açıklık ise uzunlamasına interiomarjinal yarık şeklinde dış yüzeyden iç kısma kadar uzanır. Localar trokospiral olup, karın (umbilikal) taraf yarı konik ve yüksektir. Sırt taraf ise düzdür.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Cymbaloporidae Cushman, 1927

Cins: *Halkyardia* Heron Allen ve Earland, 1918

Tip Tür: *Cymbalopora radiata* von Hagenow *minima* Liebus, 1911

***Halkyardia minima* (Liebus), 1911**

(Levha XVII, Şekil 1-3)

1911 *Cymbolapora radiata minima*, Liebus, lv.1-3, ş.2.

1982 *Halkyardia minima* (Liebus), Sirel ve Acar, s.17, lv.6.

1989a *Halkyardia minima* (Liebus), Avşar, lv.2, ş.7-8.

1991c *Halkyardia minima* (Liebus), Avşar, lv.3, ş.4-5.

2003 *Halkyardia minima* (Liebus), Sirel, lv.8, ş.16.

2010 *Halkyardia minima* (Liebus), Benedetti, s.203, lv.2, ş.5.

2011 *Halkyardia minima* (Liebus), Alan, s.128, lv.23, ş.10-13.

Tanımlama: Kavkı küçük olup şekli, planokonveksten merceksiye kadar değişir. Spiral taraf daha konveks, delikli, ombilikal taraf ışınsal eğrili ve oyukludur. Duvar kalkerlidir. Açıklıklar çevrede bulunan küçük deliklerden ibarettir. İlk localar gelişigüzel düzenlenmiştir. Sonrakiler çok sayıda olup ardışık annüler seriler şeklinde ve küçüktür. Kalın duvar lamelleri ilk spiralin localarını gizlemiş olup, ombilikal alan lameller ile dolmuştur. Spiral tarafta süturlar oblik yay şeklinde çok sayıda olup, yukarıda da bahsedildiği üzere ombilikal tarafta ışınsal ve oyukludur. Kavkı taban çapı 0.28-0.61 mm arasında, yükseklik 0,22-0.26 mm arasında ve ilk loca çapı 0,04 mm dir.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Cymbaloporidae Cushman, 1927

Cins: *Fabiania* Silvestri, 1924

Tip tür: *Fabiania cassis* (Oppenheim), 1896

***Fabiania cassis* (Oppenheim), 1896**

(Levha XVII, Şekil 4-6)

1896 *Patella* (Cymbiola) *cassis* n. sp. Oppenheim, lv.2, ş.2-3.

1926 *Fabiania cassis* (Oppenheim), Silvestri, lv.1, ş.1-6.

1962 *Fabiania cassis* (Oppenheim), Dizer, lv.1, ş.9-10.

1998 *Fabiania cassis* (Oppenheim), Özgen, lv.3, ş.11.

2000a *Fabiania cassis* (Oppenheim), Sirel, lv.3, ş.19.

2005 *Fabiania cassis* (Oppenheim), Boukharry vd., lv.2, ş.1-3.

2006 *Fabiania cassis* (Oppenheim), Eraslan, s.58, lv.2, ş.1-3.

2007 *Fabiania cassis* (Oppenheim), Görmüş vd., s.10, lv.1, ş.9-10.

2009 *Fabiania cassis* (Oppenheim), Çağlar, lv.2, ş.3.

2011 *Fabiania cassis* (Oppenheim), Alan, s.129, lv.23, ş.1-2.

2013 *Fabiania cassis* (Oppenheim), Özce vd., s.200, lv.3, ş.1.

Tanımlama: Kavkı konik şekilli olup, düşey kesitlerde ve farklı düzlemlerden geçen kesitlerde değişik üçgenimsi görüntüler sunar. Loca dizilişleri kesit yönlerine göre farklılık gösterir. Ortası boş, kenarları ise loca gelişimlerine bağlı olarak çok sayıda loca bulundurması ile tanınır. İlk localar tepede birkaç loca gibi görüntü sunmaktadır. 15-20 arasında değişen locaların genişlikleri fazla, yükseklikleri az ve iç kısımları karışıktır. Tabana paralel kesitleri ovale yakın görünür. Kavkı yüksekliği 0,42-1.68 mm, taban çapı 1.39-3.30 mm olup dış duvar delikli, laminalı, hyalin ve rotaliid tiptir.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Alveolinidae Ehrenberg, 1839

Cins: *Alveolina* d'Orbigny, 1826

Tip tür: *Oryzaria boscii* Defrance, 1825

***Alveolina (Alveolina)* sp.**

(Levha XVIII, Şekil 1)

Tanımlama: Kavkı fusiform, elipsoidal, küresel veya silindirik olabilir. Bölmenin her iki tarafında bir kutuptan diğerine uzanan preseptal ve postseptal kanallar vardır. Ekvatoral kesitte çap: 0.51-0.91 mm arasındadır. İlk loca 0.02 mm olarak ölçülmüştür. Geç Paleosen (Tanesiyen)-Orta Eosen yaşlıdır (Meriç, 1983).

Alveolina cinsine ait türlerin tanımlamalarında aşağıdaki veriler kullanılmaktadır (Acar, 1995):

1) Tür tayinlerinde aksiyal kesitler kullanılmaktadır.
2) Geometrik şekilleri: fusiform, küresel, natuloid ve silindirik olmak üzere isimlendirilir.
3) İlk locanın çapı, aksiyal ve ekvatoral çap ölçümleri ve uzama indisi (aksiyal çap / ekvatoral çap) değerleri önemlidir.
4) Aksiyal ve ekvatoral kesitlerde; üç evre söz konusu olup bunlar; gençlik evresi, olgunluk evresi ve yaşlılık evresidir.

Familya: Alveolinidae Ehrenberg, 1839

Cins: *Alveolina* d'Orbigny, 1826

***Alveolina (Alveolina)* cf. *fusiformis* Sowerby, 1850**

(Levha XVIII, Şekil 2, 3)

1850 *Alveolina fusiformis* Sowerby, lv.9, ş.5 a,b.

1960 *Alveolina fusiformis* Sowerby, Hottinger, s.169, lv.12, ş.5-7; lv.14, ş.1-4; lv.17, ş.7, ş.11.

1962 *Alveolina fusiformis* Sowerby, Adams, s.48, lv.1, ş.2-5; lv.2, ş.1-12; lv.3, ş.1-7.

1964 *Alveolina fusiformis* Sowerby, Dizer, s.278, lv.4, ş.1-8.

1996 *Alveolina elongata* d'Orbigny, Avşar, lv.2, ş.12-14.

2008 *Alveolina fusiformis* Sowerby, Sirel ve Acar, s.84, lv.76, ş.2-5.

2011 *Alveolina fusiformis* Sowerby, Alan, s.133-134, lv.25, ş.1-4.

Tanımlama: Fusiformis bir şekle sahip olup, prolokulus yuvarlak, bazen şekli deformedir. İlk loca uzamış olup, fusiform turlar ilk locayı takip eder. Küçük locacıklar düzenli olup, kesitleri yuvarlak ya da yarı yuvarlaktır. Aksiyal çap 2-4.08 mm arasında olup ekvatoral çap ise 0.6-1.16 mm arasındadır. Tür tayini *Alveolina*'lar konusundaki bilgi birikimine dayanarak Dr. Şükrü ACAR (M.T.A Genel Müdürlüğü) tarafından yapılmıştır.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Alveolinidae Ehrenberg, 1839

Cins: *Alveolina* d'Orbigny, 1826

***Alveolina (Alveolina)* cf. *fragilis* Hottinger, 1960**

(Levha XVIII, Şekil 4, 5)

1960 *Alveolina fragilis* Hottinger, s.170, lv.26, ş.13-14; lv.18, ş.12-14, ş.20.

2008 *Alveolina fragilis* Hottinger, Sirel ve Acar, s.85, lv.77, ş.1-5; lv.78, ş.1-13.

2011 *Alveolina fragilis* Hottinger, Alan, s.134, lv.24, ş.1-2.

Tanımlama: Makrosferik formlar fusiform ve büyüktür. İlk locayı uzamış fusiform turlar izler. Küçük bölmecikler oldukça düzenli olup, son 5 turda oval olmaya başlar. Aksiyal çap 2.75-4.76 mm arasında, ekvatoral çap 0.52-2.28 mm arasında olup ilk loca çapı ölçülememiş olmakla birlikte tür tayinleri *Alveolina*'lar konusundaki bilgi birikimine dayanarak Dr. Şükrü ACAR (M.T.A Genel Müdürlüğü) tarafından yapılmıştır.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Chrysalidinidae Neagu, 1968

Cins: *Pfendericonus* Hottinger ve Drobne, 1980

Tip tür: *Lituonella makarskae* Van Soest, 1942

***Pfendericonus makarskae* (Van Soest), 1942**

(Levha XIX, Şekil 1-3)

1942 *Lituonella makarskae* (Van Soest), Van Soest, s.27, lv.1, ş.18-19.

1970 *Lituonella douvillei* (Davies), Kaever, lv.2, ş.1.

1979 *Chrysalidina* (*Pfendericonus*) *makarskae* (Van Soest), Drobne, s.54.

1980 *Chrysalidina* (*Pfendericonus*) *makarskae* (Van Soest), Hottinger ve Drobne, lv.5, ş.1-13; lv.6, ş.1-5; text-ş.2.

1998 *Pfendericonus makarskae* (Van Soest), Tari-Kovacic vd., lv.7, ş.6.

2007 *Pfendericonus makarskae* (Van Soest), Vecchio-Hottinger, s.520, lv.10a-n, ş.11a-i.

2011 *Pfendericonus makarskae* (Van Soest), Alan, s.140-141, lv.28, ş.6-17.

Tanımlama: Kavkı yarı silindirik, düzensiz şekilli ya da koniktir. Duvar yapısı ise aglütine, yalancı kerioteka yapıdadır. Boyu yaklaşık 1.23-1.88 mm arasında, çapı 1.35-2 mm arasındadır. İlk loca çapı 0.27-0.28 mm arasındadır. Bölmeler yüksek olup trokospiral kısımda düzenlidir. Bölmelerin dışı (periferal) şişkin değil oyuk şeklindedir. Kavkı kenarına doğru marjinal açıklıklar görülür. Bunlar oldukça boşluklu, bir bölmeden diğerine bir çizgi şeklinde sıralanmışlardır. Apertural boşluk düzgün ve konveks olup ana açıklık geniş ve çapı, marjinal açıklıklardan iki kat daha büyüktür.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Soritidae Ehrenberg, 1839

Cins: *Orbitolites* Lamarck, 1801

Tip tür: *Orbitolites complanatus* Lamarck, 1801

***Orbitolites* sp.**

(Levha XIX, Şekil 4)

2011 *Orbitolites* sp., Alan, s.146, lv.31, ş.1.

Tanımlama: Kavkı disk şeklinde olup mikrosferik formlarda ilk loca çok küçüktür. Şekli dairesel ile elipsoidal arasındadır. Makrosferik formlar ise çok localı, geniş ve yuvarlak bir embriyoya sahiptir. Bu ilk loca annüler seriler şeklinde olup, çok sayıda birbirini izleyen seriler düzeninde localar ile çevrilidir. Aksiyal kesitler bir kelebek/papyon şeklindedir. İyi

yapılmış aksiyal kesitlerde localar, bölmeler, diyogonal stolonlar ve diyogonal bölmeler net olarak izlenebilir. Açıklık delikleri periferi üzerindedir. Kalınlık 0.14-0.15 mm arasında, çap ise 3.00-4.23 mm arasındadır.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Soritidae Ehrenberg, 1839

Cins: *Opertorbitolites* Nuttall, 1925

Tip tür: *Opertorbitolites douvillei* Nuttall, 1925

***Opertorbitolites* sp.**

(Levha XIX, Şekil 5, 6)

2011 *Opertorbitolites* sp., Alan, s.146-147, lv.31, ş.2-3.

Tanımlama: Kavkı merceksi şekilli olup, dairesel locaları hem dikey hem de yatay şekilde oluşturan çok sayıda locacıklardan meydana gelir. *Orbitolites*'e benzemekle birlikte farkı; bunlarda loca tabakasının her iki tarafında kalın ve deliksiz laminalar bulunmasıdır. Bu laminalar sık ve birbirine bitişiktir. İlk loca çapı 0.06-0.08 mm arasındadır. Çap 0.65-1.69 mm arasında, kalınlık ise 0.06-0.13 mm arasındadır.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Austrotrillinidae Loeblich ve Tappan, 1986

Cins: *Austrotrillina* Parr, 1942

Tiptür: *Trillina howchini* Schlumberger, 1893

***Austrotrillina* sp.**

(Levha XIX, Şekil 7-9)

1991c *Austrotrillina* sp., Avşar, lv.3, ş.14.

2011 *Austrotrillina* sp., Alan, s.148, lv.31, ş. 6-9.

Tanımlama: Kavkı boyu 0.65-2.44 mm arasında olup, 1.5 tur sarılımlı localar kenkölakülin sarılımlıdır. Bu sebeple dışarıdan üç ya da dört loca görülür. Locaların dış kısmı alveoler iken duvarın önceki localara karşılık gelen kısmı ise yapıca basit ve incedir. İlk loca çapı 0.04-0.13 mm arasındadır. Kavkı oval, üçgenimsi, yuvarlak kenarlı ve uzamış ovaldir. Kavkı duvarı kalın porselen kalkerdir. Açıklık ilk localarda basit diş şekline sahipken olgunluk evresindekiler dallanmış şekildedirler.

Yaş: Oligosen'dir.

Familya: Soritidae Ehrenberg, 1839

Cins: *Spirolina* Lamarck, 1804

Tip tür: *Spirolina cylindrracea* Lamarck, 1804

***Spirolina* sp.**

(Levha XX, Şekil 1-6, 8)

2011 *Spirolina* sp., Alan, s.149, lv.31, ş.10-14.

Tanımlama: Kavkı duvarı kalkerli ve porselenimsi olup, kavkı yüzeyi pürüzsüz, düzgün ve boyuna çizikli olabilir. Açıklık uç kısımda olup, bu açıklığa doğru uzanan birkaç dişe benzer uzantılar ile yuvarlak bir görünüm kazanır. İlk evrede kavkı planispiral sarılımlı ve iki ombilikli olup, daha sonra açılır silindirik bir şekil alır. Kavkı boyu 0.44-1.76 mm arasında, kalınlığı 0.14-0.44 mm arasında, ilk loca çapı ise 0.03-0.05 mm arasındadır.

Yaş: Oligosen'dir.

Familya: Soritidae Ehrenberg, 1839

Cins: *Peneroplis* de Montfort, 1808

Tip tür: *Nautilus planatus* Fichtel ve Moll, 1798

***Peneroplis* sp.**

(Levha XX, Şekil 7)

1991c *Peneroplis* sp., Avşar, lv.3, ş.5.

2011 *Peneroplis* sp., Alan, s.149, lv.31, ş.15-18.

Tanımlama: Kavkı duvarı porselenimsi, kavkı yüzeyi pürüzsüz, çukurlu ve yaygın olarak uzunlamasına çiziklidir. Açıklık uçta olup bu açıklık yüzeyi boyunca görülen hafif çukurluklar yarık sırası şeklindedir. Kavkı basık olup erken evrede planispiral sarılımlı iken sonra birden açılır. Localar ise basık, bölünmemiş ve geniştir. Kavkı boyu 0.34-0.74 mm arasındadır. İlk loca çapı ise 0.01-0.02 mm arasındadır.

Yaş: Oligosen'dir.

Familya: Soritidae Ehrenberg, 1839

Alt Familya: Archaiasinae Cushman, 1927

Cins: *Archaias* de Monfort, 1808

Tip Tür: *Nautilus angulatus* Fichtel ve Moll, 1798

***Archaias kirkukensis* Henson, 1950**

(Levha XXI, Şekil 1-7)

1950 *Archaias kirkukensis* Henson, s.43, lv.7, ş.3, 4, 9; lv.8, ş.1-5.

1958 *Archaias kirkukensis* Henson, Smout ve Eames, s.218, lv.40, ş.1-8, 12-14; lv. 41, ş.12, 13, 16, 25, 30, 32-34.

2003 *Archaias kirkukensis* Henson, Sirel, s.295, lv.13, ş.1-18.

2010 *Archaias kirkukensis* Henson, Gedik, s.43, lv.1, ş.1-15.

Tanımlama: Kavkı diskoidal şekilli olup perifere doğru hafif yuvarlaklaşmıştır. Erken evreyi temsil eden küresel şekilli ilk locayı, bölünmemiş planispiral involüt localar takip eder. Ergin localar daire şekilli ve evolüt olup bölme içi sütunlarla bölünmüşlerdir. Açıklık erken evrede yarık şeklinde, ergin dönemde ise sıra halindeki deliklerden ibarettir. Çapı ekvatoral kesitlerde 0.63-1.98 mm arasında, aksiyal kesitlerde ise 1.72-2.48 mm arasındadır. İlk locanın çapı 0.04-0.26 mm arasında değişmektedir.

Yaş: Oligosen'dir.

Familya: Soritidae Ehrenberg, 1839

***Dendritina* sp.**

Tanımlama: Kavkı involut, serbest ve planispiraldir. Localar ikincil olarak tekrar bölünmemiş ve basittir. Yüzey çizikli veya pürüzsüz olabilir. Ağız dentritiktir.

Yaş: Erken Miyosen'dir.

Familya: Mississippinidae Saidova, 1981

Alt Familya: Stomatorbininae Saidova, 1981

Stomatorbinid form

(Levha XXI, Şekil 8-11)

2011 Stomatorbinid form, Alan, s.150, lv.31, ş.19-21.

Tanımlama: Kavkı çoğunlukla düşük trokospiral sarılımlı, bikonveks, localar yarımay şeklinde olup sırt kısmı basık, karın kısmı ise açık ve sığdır. Karın kısmında birkaç loca açıktır. Kavkı duvarı iki tabakalı, delikli ve kalkerdir. Bu iki tabakadan içte yer alan

tabaka kalın ve koyudur. Dış tabaka ise daha kalın, ışınsal yapılı ve hyalindir. Kavkı çapı 0.97-1.86 mm arasında, kalınlığı ise 0.32-0.71 mm arasındadır. Küresel ilk loca çapı 0.05-0.16 mm olup bu locayı aniden büyüyen trokospiral turlar takip eder. Açıklık ise karın boşluğunda bir yarık şeklinde olup ilk evrelerdeki localar arasındaki açıklıklar, esas açıklığa kadar uzanır.

Yaş: Bartoniyen'dir.

Familya: Planorbulinidae Schwager, 1877

Cins: *Planorbulina* d'Orbigny, 1826

Tip Tür: *Planorbulina mediterranensis* d'Orbigny, 1826

***Planorbulina* cf. *brönnimanni* Bignot ve Decrouez, 1982**

(Levha XXII, Şekil 1, 2)

1982 *Planorbulina brönnimanni* Bignot ve Decrouez, s.144, lv.1, ş.1-9; lv.2, ş.1-5; lv.3, ş.1-3; lv.4, ş.1-6; lv.5, ş.1-9; lv.6, ş.1-8.

1993 *Planorbulina brönnimanni* Bignot ve Decrouez, Sirel ve Acar, s.181, 183, lv.2, ş.21.

2010 *Planorbulina brönnimanni* Bignot ve Decrouez, Gedik, s.49, lv.2, ş.10-22, 30.

Tanımlama: Çapı 0,5-5.71 mm arasında değişmekte olan kavkı diskoidal şekilli olup kalker duvarlıdır. Kavkı kalınlığı ise 0.15-0.23 mm arasındadır. Makrosferik formlarında ilk locayı izleyen trokospiral sarılımlı localar vardır. Bu locaları izleyen daha sonraki localar farklı boyutlarda, düzensiz dizilmişlerdir ve iyi yönlenmiş kesitlerde açıkça gözlemlendiği gibi localar arası bağlantı taban stolonları ile sağlanmaktadır.

Yaş: Oligosen'dir.

Familya: Elphidiidae Galloway, 1933

Cins: *Elphidium* de Montfort, 1808

***Elphidium* sp.**

(Levha XXII, Şekil 3, 4, 6)

Tanımlama: Kavkı planispiral sarılımlı, eş simetrili ve involüttür. Localar çok sayıdadır ve en son loca bölme yüzeyine karşı körelerek son bulur. Bölme ikincil olarak çiftleşmiştir. Duvar kalkerli, ince delikli veya ince püsküllü olabilir. Ekvatoral kesitlerde çap 0.50-0.68 mm arasında, aksiyalimsi kesitlerde çap 0.67-0.85 mm arasındadır. İlk loca çapı ise 0.09 mm olarak ölçülmüştür. Sığ denizlerde veya gelgit gölcüklerinde yaşarlar.

Yaş: Erken Miyosen'dir.

Familya: Miogypsinidae Vaughan, 1928

Cins: *Miogypsina* Sacco, 1893

***Miogypsina* sp.**

(Levha XXII, Şekil 6; Levha XXIII, Şekil 1-3)

Tanımlama: Kavkı oldukça iri olup bazen 10 mm'ye ulaşabilir. Bu çalışmada çapı 1.17-2.09 mm aralığında, kalınlığı ise 0.40-0.97 mm arasındadır. Yüzeyi granüllerle süslüdür. Ekvatoral kesitlerde embriyon apikale yerleşmiştir. Bununla marjinal kenar arasında hiçbir loca bulunmaz. Makrosferik embriyon protokonk ve döterokonk olmak üzere bilokülerdir. Bunu izleyen embriyonik localar 1,5 tur sarılım gösterirler. Bu çalışmada embriyonik locaların çapı 0.16-1.11 mm arasındadır. Ekvatoral localar ise spatül şekilli olup, boyutça kenara doğru küçülürler. Aksiyal kesitte ise lateral localar ve pliyeler belirgindir.

Yaş: Erken Miyosen'dir.

Familya: Alveolinidae Ehrenberg, 1839

Cins: *Borelis* de Monfort, 1808

Tip Tür: *Nautilus melo* Fichtel ve Moll, 1798

***Borelis* cf. *curdica* (Reichel, 1937)**

(Levha XXIV, Şekil 1-3)

1937 *Neoalveolina melo curdica* n. sp., Reichel, s.108, lv.10, ş.4-7.

1966 *Borelis melo curdica* (Reichel), Reiss ve Gvirtzman, lv.1, ş.8;
lv.2, ş.1.

1976 *Borelis curdica* (Reichel), Bignot ve Guernet, s.19, lv.2, ş.1-10.

2010 *Borelis curdica* (Reichel), Gedik, s.66, lv.6, ş.1-28; lv.7, ş.1-14, 17, 18.

Tanımlama: Kavkı küresel, küreselimsi, çoğunlukla nautiloid şekillidir. Makrosferik ve mikrosferik bireylerin ayırt edilemediği kavkının çapı 0.63-0.84 mm arasındadır. İlk loca çapı hiçbir bireyde ölçülememiştir. Ekvatoral kesitlerinde preseptal kanal, eğik eksenel kesitlerinde tek sıra açıklığı ve teğetsel kesitlerinde devamlı dizilmiş keskin uçlu bölmecikleri belirgindir. Y şekli ise en ayırt edici özelliğidir.

Yaş: Erken Miyosen'dir.

Familya: Eponididae Hofker, 1951

Cins: *Amphistegina* d'Orbigny, 1826

***Amphistegina* sp.**

(Levha XXIV, Şekil 4)

Tanımlama: Kavkı merceksi, çok localı, genellikle bikonveks, basık turbinoid spirlidir. Çap 0.94-1.86 mm arasındadır. Kalınlık ise 0.42-0.73 mm arasındadır. Locaların büyüklüğü eşittir. İlk loca çapı 0.04 mm olarak ölçülmüştür. Ventral bölme kiremitvari derin büzülmelerle bölünmüş olup, dorsal bölme basit, ışınsı, falsiform ve umboya yakın dalgalı olabilir. Umbo çevresinde rozetlerde ikincil loblar vardır.

Yaş: Erken Miyosen'dir.

Familya: Rotaliidae Ehrenberg, 1839

Alt Familya: Chapmanininae Thalmann, 1938

***Sherbornina* Chapman, 1922**

***Sherbornina* sp.**

(Levha XXIV, Şekil 5, 6)

Tanımlama: Erken evrede planispiral sarılımlı localardan oluşan diskoidal kavkı ince olup bu çalışmada çapı 0.35-1.12 mm arasındadır. Kalınlık ise 0.29 mm olarak ölçülmüştür. Sütür yakınlarında tüm locaların kenarları kırışıktır. Kavkı duvarı ise kalkerli, ışınsal ve kaba deliklidir. Erken evrede septal kanallardan oluşan çok iyi gelişmiş bir kanal sistemi görülür. Olgun fertlerde ise septal ve ışınsal kanallar bulunur. Bu kanalların kolları kaba delikler şeklinde yüzeye açılır.

Yaş: Oligosen'dir.

Süper Familya: Placopsilininae Rhumbler, 1913

***Haddonia* Chapman, 1898**

Haddonia sp.

(Levha XXIV, Şekil 7, 8)

Tanımlama: Kavkı büyük, ilk başta sarmal sonra uniserial veya dallanmış şekildedir. Locular geniştir. Kavkı şekli düzensizdir. Sütunlar basık, duvar yapısı aglütinedir. Kalker kavkılı ve büyük kanallarla geçişli olmasına rağmen iç kısım düzenlidir.

Yaş: Erken Miyosen'dir.

Familya: Palnorbulinidae Schwager, 1877

***Planorbulinella* Cushman, 1927**

***Planorbulinella* sp.**

(Levha XXV, Şekil 1)

Tanımlama: Kavkı ilk başlarda trokospiral sarılmış olabilir fakat daha sonraki locular halka biçimli seriler şeklindedir. Simetrik bir kavkı oluştururlar. Kavkı çapı 0.31-0.69 mm arasındadır. Kavkı duvarı kaba delikli ve kalkerlidir.

Yaş: Erken Miyosen'dir.

***Microcodium* sp.**

1988 *Microcodium* Sartorio ve Venturini, s.194.

(Levha XXV, Şekil 2-6)

Tanımlama: Bu yapı bitkisel hücrelerin kalsifikasyon ürünü olarak düşünülmüştür. Bunlar uyumsuzluklarla paleosollarla ilişkili olup Bartoniyen-Oligosen sınırında tesbit edilmiştir.

Yaş: Bartoniyen'dir.

5. ORTAMSAL YORUM

Organizmalar yaşam yerlerine göre bentik, planktonik ve neritik organizmalar olmak üzere üç ana gruba ayrılırlar. Çalışmanın konusunu oluşturan bentik foraminifer toplulukları karbonat kayaçların çökelme ortamının belirlenmesinde önemli rol oynarlar (Racey, 1995; Bassi, 1998; Penney ve Racey 2004; Jorry vd., 2006; Barattolo vd., 2006; Vecchio ve Hottinger 2007; Renema, 2007).

İri bentik foraminiferlerin özellikle *Nummulites*'in dağılımındaki en önemli faktör ortamın hidrodinamik koşullarıdır. Buna bağlı olarak sıcaklık, derinlik, tuzluluk, oksijen konsantrasyonu, dip şartları gibi faktörler kavkı üzerinde belirleyici role sahiptirler (Hohenegger ve Yordanova, 2001; Penney ve Racey, 2004; Jorry vd., 2006; Bruguglio, 2008).

Foraminifer kavkılarının şekli ve kavkı duvarı kalınlığı derinlikle ilişkilidir. Derinlik ile kavkı kalınlığı arasında ters bir ilişki söz konusudur. Sığ ve yüksek enerjili ortamlarda yaşayan foraminiferlerin kavkı kalınlığı fazla iken daha derin dolayısıyla da düşük enerjili ortamlarda ise ince kavkılı foraminiferler görülmektedir. Işık miktarı ve suyun hareketi kavkı kalınlığının yanı sıra kavkı şeklini de doğrudan etkilemektedir. Daha büyük, ince ve düz şekilli formlar, düşük ışık ve dalga enerjisinin az olduğu ortamları karakterize ederken iri bentik foraminiferler dış şelf ve orta şelf ortamında (30-130 m) yaygındırlar (Hottinger, 1973; Larsen ve Drooger, 1977; Hallock, 1979, 1981; Kulka, 1985, Hallock ve Glenn, 1986, Eichenseer ve Luterbacher, 1992; Pecheux, 1995; Loucks vd., 1998; Racey, 2001; Jorry vd., 2003; Vennin vd., 2003; Hasler, 2004; Jorry, 2004; Jorry vd., 2006; Pomar ve Hallock, 2008; Hallock ve Pomar, 2009) (Şekil 5.1). Aseksüel üremeyle oluşan A formları sığ veya derin ortamlarda yaşarlar. Seksüel üremeyle oluşan B formları ise genelde orta derinlikte bulunurlar çünkü seksüel üreme sığ türbülanslı sularda daha azdır ve zigot derin ortamlarla sınırlıdır (Penney ve Racey, 2004). Çalışma alanında bölüm 4.4'de şekil 4.24'de görüldüğü üzere istatistiksel olarak A formlarının oranı B formlarına göre daha fazladır.

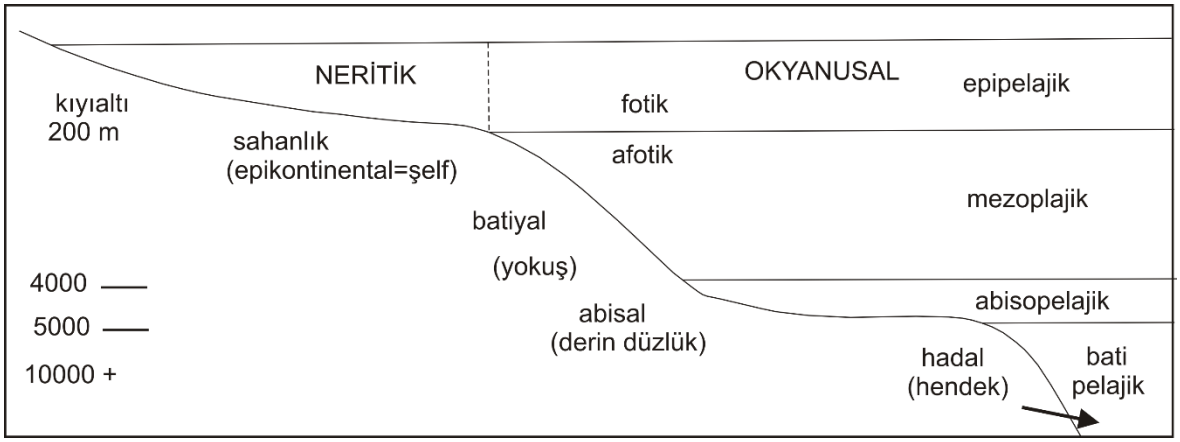
Bentik foraminifer toplulukları, bulundukları derinlik ve ortam koşullarına göre iç şelf, dış şelf ve yamaç olmak üzere üç farklı fasiyes ortamını karakterize ederler. İç şelf ortamı derinliği 40 m'den daha az olan fotik zonun en üst kesimini oluşturuken dış şelf ortamı ise sahip olduğu 40-80 m arasındaki derinliği ile fotik zonun daha derin olan

kısmına karşılık gelir. Yamaç ortamı ise 80-120 m derinlikler arasında yer alan ve fotik zonun alt kesimini oluşturan bölümüdür. İç şelf ortamında porselen kalker kavkılı *Spirolina* sp., peneroplid ve miliolid formlar ile aglütine kavkılı *Opertorbitolites* sp. gibi foraminifer topluluğuyla tanımlanan *Spirolina* fasiyesi görülmektedir ki, çalışma alanında D1-12, D5-13, De, D3, S7, A (A1, A2) nolu örneklerin alındığı lokasyonlarda bu fasiyes görülmektedir. *Alveolina* fasiyesi, *Alveolina* türlerinin bol olduğu, genelde porselen kavkılı foraminiferler ve küçük rotalid formların bulunduğu fasiyestir. Dış şelf ortamında hyalin kalker kalın kavkılı *Nummulites*'lerin ve uzamış *Alveolina'* ların görüldüğü ve beraberinde küçük bentik foraminiferler, *Fabiania, Gyroidinella magna, Sphaeorogypsina* ve rotaloid formlar ile tanımlanan *Nummulites* fasiyesi gözlenir. Çalışma alanında D1, D2, S nolu örneklerin alındığı yer/seviyeler bu fasiyesler ile temsil olunur (Şekil 5.2). De nolu ölçülü stratigrafik kesitte iki fasiyes tanımlanmış olup birinci fasiyes çok sığ denizel ortamı gösteren *Austrotrillina* sp., *Archaias kirkukensis, Peneroplis* sp., *Spirolina* sp.'dir. İkinci fasiyes sığ denizel kireçtaşlarında bulunan *Neprolepidina* sp., *Neorotalia* sp.'dir. D3 nolu noktasal örnekler ise iki fasiyesle temsil olur. İlk fasiyes, çok sığ denizel ortamı temsil eden kireçtaşlarındaki *Borelis* cf. *curdica, Dendritina* sp.'nin varlığı ile karakteristiktir. Aynı türlere *Austrotrillina* sp.'nin eşlik edişi önemlidir. İkinci fasiyes sığ denizel ortamı temsil eden kireçtaşlarındaki *Miogypsina* sp. türünün varlığı ile karakterize edilir.

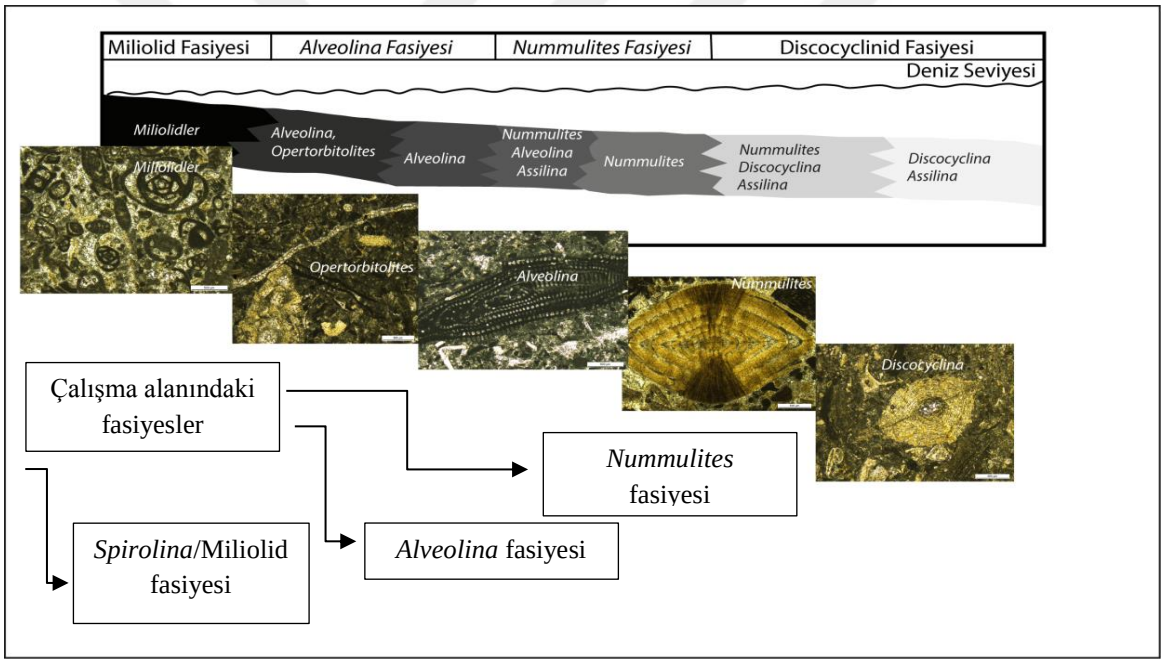
Deniz ve göllerde karbonat çökelimine elverişli bazik kemofasiyes özellikle su sıcaklığı ve derinlik denetiminde olup tüm hidrodinamik koşullar birbiriyle ilişkilidir. Bu nedenle sığ sular karbonat çökelimi ile simgelenir. Şöyle ki denizlerde yüzey sularının ortalama pH değeri 7-8'dir. Okyanus derin düzlüklerinde (4000-5000 m), kemofasiyes asidiktir. Asit koşulunun belirlendiği derinlik kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) denge derinliğidir. Bu derinliğin altında kalsit çözünür ve buna karşılık silis çökelimi başlar (Kaya, 2003) (Şekil 5.3).

Alt Eosen Korgantepe Üyesi'nin konglomera ve kumtaşı litolojisi çökelme ortamının başlangıçta yüksek enerjili sığ bir ortam olduğunun göstergesidir. Tablo 5.1'de petrografik incelemeler yapılmış olup mikritik kireçtaşları ortamın sakin olduğunun sparitik kireçtaşları ise ortamın enerjili olduğunun göstergesidir.

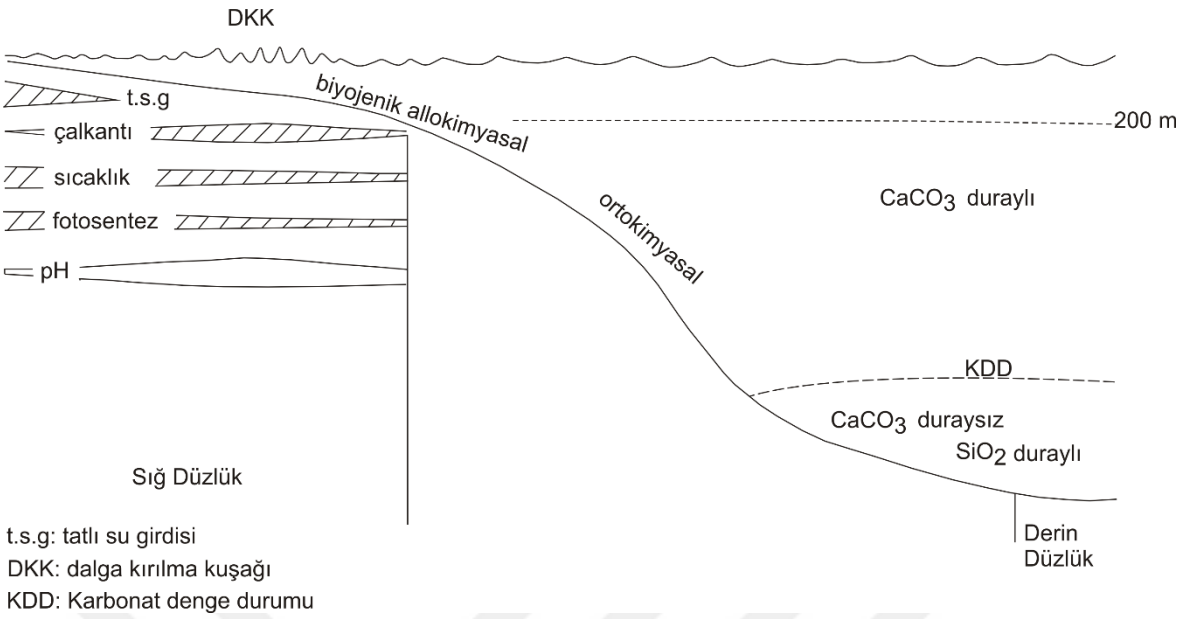
Çalışma alanı yakın çevresinde yüzeyleyen kayaçların litolojik özellikleri ve sahip oldukları fosil içeriği karbonat çökeliminin iç ve dış şelf ortamında meydana gelmiş olduğunu göstermektedir (Şekil 5.4).



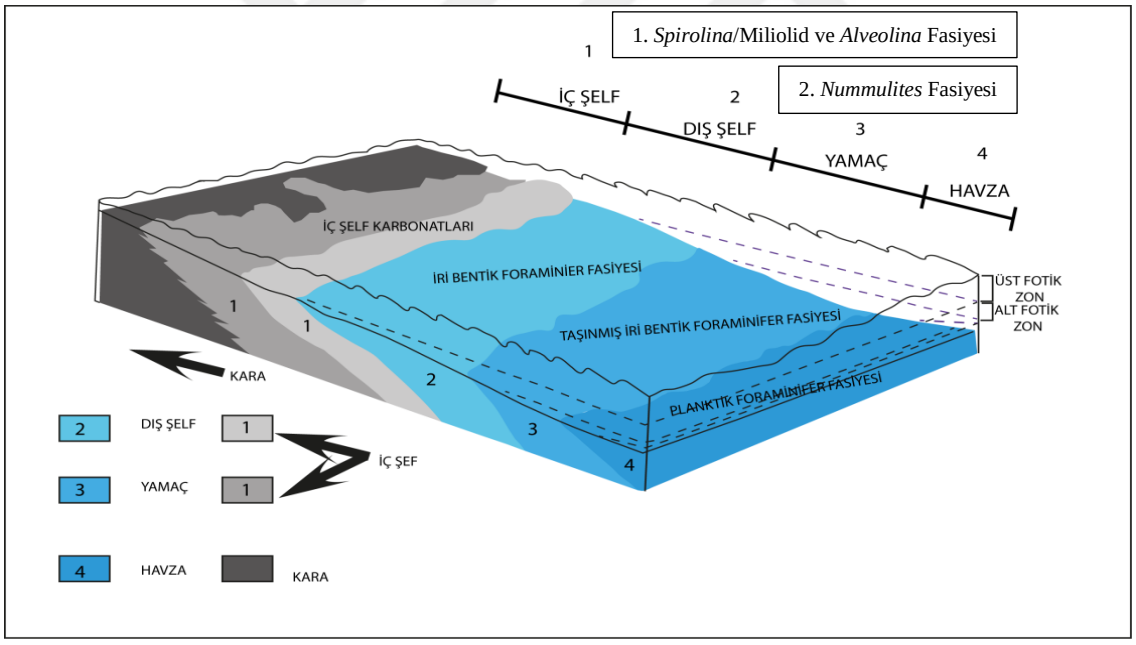
Şekil 5.1. Denizel ortamlar (Laporte, 1968).



Şekil 5.2. Bentik foraminiferlerin karbonat platformundaki fasiyes dağılımı (Penney ve Racey, 2004'den değiştirilerek hazırlanmıştır).



Şekil 5.3. Karbonat çökelim koşulları, çeşitleri ve ortamları (Kaya, 2003).



Şekil 5.4. Bentik foraminiferlerin karbonat platformundaki dağılımı (Cosovic vd., 2004'den değiştirilerek hazırlanmıştır).

Tablo 5.1. Sert kayaç örneklerinin petrografik incelenmesi

ÖRNEK NO	FOLK'A GÖRE SINIFLANDIRMA	DUNHAMM'A GÖRE SINIFLANDIRMA
D1-05	Biopelmikrit	İstiftaşı
D1-10	İntrabiomikrit	İstiftaşı
D1-12	İntrabiomikrit	İstiftaşı
D1-13	Biosparit	Tanetaşı
D2-16	İntrabiomikrit	İstiftaşı
D3	Biomikrit	Vaketaşı
D5-12	Biomikrit	Vaketaşı
D5-13	Biosparit	Tanetaşı
D5-14	Biointrasparit	İstiftaşı
De-1	İntrabiomikrit	Tanetaşı
De-3	İntrabiosparit	Çamurtaşı
De-4	İntrabiomikrit	Çamurtaşı
De-5	İntrabiomikrit	Vaketaşı
De-6	İntrabiomikrit	Tanetaşı
De-8	İntrabiomikrit	Tanetaşı
De-9	İntrabiomikrit	Vaketaşı
S3	İntrabiomikrit	Vaketaşı
S6	İntrabiomikrit	Vaketaşı
S7	İntrabiomikrit	Vaketaşı
A1, A2, A3	Biomikrit	Vaketaşı
Y1, Y2, Y3, Y4, Y5	İntrabiomikrit	Tanetaşı

6. SONUÇLAR

Develi (Akçadağ, Malatya Batısı) çevresinde yüzeyleme veren Eosen, Oligosen ve Miyosen yaşlı birimlerin oluşturduğu Tersiyer istifinin bentik foraminifer topluluğu ve ortamsal özelliklerinin incelenmesiyle ulaşılan sonuçlar aşağıdaki paragraflarda belirtilmiştir.

Çalışma alanında Eosen yaşlı Darende Formasyonu'nun Korgantepe, Asartepe ve Yenice üyeleri incelenmiş olup bu inceleme kapsamında Yenice ve Asartepe üyelerinden 6 ölçülü stratigrafik kesit alınmıştır. Bu ölçülü stratigrafik kesitler boyunca alınan örneklerin incelenmesi sonucunda; Eosen (Geç Lütesiyen-Bartoniyen) yaş aralığını temsil eden; *Nummulites aturicus, Nummulites beaumonti, Nummulites maximus, Nummulites perforatus, Nummulites* sp.1, *Nummulites* sp.2, *Assilina exponens, Operculina* sp., *Heterostegina* sp., *Discocyclina* cf. *discus, Asterocyclina* sp., *Praecalcarina tohmaensis, Sphaeorogypsina globula, Gypsina* cf. *mastelensis, Asterigerina rotula, Pararotalia* sp., *Neorotalia* sp., *Linderina brugesi, Gyroidinella magna, Halkyardia minima, Fabiania cassis, Alveolina (Alveolina)* sp., *Alveolina (Alveolina)* cf. *fusiformis, Alveolina (Alveolina)* cf. *fragilis, Pfendericonus makarskae, Orbitolites sp., Opertorbitolites sp., Spirolina sp., Haddionia* sp., Stomatorbinid form, Pillaminid form, Miliolidae ve *Microcodium* sp.'den oluşan fosil topluluğu tayin edilmiştir.

Oligosen yaşlı Muratlı Formasyonu'nda; *Nephrolepidina* sp., *Neorotalia* sp., *Austrotrillina* sp., *Spirolina* sp., *Peneroplis* sp., *Archaias kirkukensis, Planorbulina* cf. *brönnimanni, Amphistegina* sp., *Sherbornina* sp., Miliolidae, Lepidocyclinidae, Rotaliidae, Textulariidae, Soritid formlar, Alg, Bivalvia kavkı parçası, Mercan, Bryozoa tesbit edilmiştir.

Alibonca Formasyonu'ndan alınan sert kayaç örneklerinde; *Austrotrillina* sp., *Peneroplis* sp., *Dendritina* sp., *Elphidium* sp., *Miogypsina* sp., *Miolepidocyclina* sp., *Borelis* cf. *curdica, Haddoina* sp., *Planorbulina* sp. ve Miliolidae ile temsil edilen fosil topluluğu tanımlanmış olup, bu fosil topluluğuna göre birime Erken Miyosen yaşı verilmiştir. Gedik (2010), Erken Miyosen yaşlı bu birimi Petekkaya Formasyonu adı altında incelemiştir.

Alan (2011), bu çalışmada Erken Miyosen yaşının alındığı yerleri, haritasında Kuvaterner yaşlı birim olarak göstermiştir.

Bu çalışmayla ulaşılan sonuçlar ise bu yerlerde, Alt Miyosen Alibonca Formasyonu'nun yüzeylemekte olduğunu göstermiştir.

Paleobiyoçeşitlilik analizi sonucunda elde edilen veriler bilgisayar programları yardımıyla istatistiksel olarak yorumlanmıştır. Bölüm 4.5'de açıklandığı gibi paleobiyoçeşitlilik analizi sonuçlarına göre fosil topluluğunun tanımlandığı istifte, havza ölçeğinde yanal ve düşey yönde farklılık ve benzerlikler gözlenmektedir. Analiz sonuçları, fosillerin cins bazında gruplandırıldıktan sonra kesitlerinin yapılmasının daha ayrıntılı ve sağlıklı yorum yapılabilmesi bakımından yararlı olduğunu göstermiştir. Araziden alınan bütün örneklerin kesitlerinin yapılması imkansız olduğundan, cins seviyesinde gruplandırma yapılması önem taşımaktadır. Ayrıca her bir ölçülü stratigrafik kesit boyunca alınan toplam örnek miktarı farklı olmakla birlikte, cins bazındaki gruplandırmada kullanılacak örnek miktarlarının birbirine eşit ya da yakın olmasına özen gösterilmesi de yorum kalitesini arttırıcı bir unsurdur. Örnek miktarının bilinmesi, farklı çalışmaların korelasyonu bakımından da önemlidir. Bu çalışmada her ölçülü stratigrafik kesitte örnek noktalarından 1 kg'lık örnek alınmasına özen gösterilmiştir.

Elde edilen paleontolojik veriler esas alındığında çalışma alanında Lütesiyen'den Miyosen'e kadar uzanan bol fosilli bir Tersiyer istifinin var olduğu görülmektedir. Eosen ile Oligosen arasında Priyaboniyen'i temsil eden fosillerin yokluğu, bir parakonformitenin delili olarak kabul edilmiştir. Parakonformiteyi temsil eden uyumsuzluk düzleminde belirlenen *Microcodium* sp.'de bu uyumsuzluğun varlığını destekleyen bir veri olarak yorumlanmıştır. Belirlenen fosil içeriği söz konusu istifin genel olarak sığ/çok sığ denizel ortam koşullarında çökelmiş olduğunu işaret eder.

KAYNAKLAR

Acar, Ş., 1995. Türkiye'nin değişik bölgelerinin Paleojen'inden *Alveolina* cinslerinin (*Alveolina* (*Alveolina*), *Alveolina* (*Glomalveolina*), *Borelis* ve *Praebullalveolina*) sistematik tanımları ve stratigrafik dağılımları (yayımlanmamış).

Adams, C.G., 1962**.** *Alveolina* from the Eocene of England, *Micropal.,* **8,** 1, 45-54.

Akgünlü, F., 2003. Çamardı (Niğde) yöresi Tersiyer (Eosen) istifinin bentik foraminifer topluluğu, *Yüksek Lisans Tezi,* Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Akkuş, M.F., 1970. Darende-Balaban Havzasındaki (Malatya), litostratigrafik birimler ve jipsli formasyonların yaşı hakkında yeni bilgiler, *Maden Tetkik ve Arama (M.T.A.) Dergisi*, 75.

Akkuş, M.F., 1971. Darende-Balaban havzasındaki (Malatya, DGD Anadolu) litostratigrafik birimler ve jipsli formasyonların yaşı hakkında yeni bilgiler, *M.T.A dergisi,* **75,** 1-18.

Alan, B., 2011. Malatya havzasındaki sığ denizel sedimanların Eosen (Orta-Geç Eosen) bentik foraminifer tanımlaması ve biyostratigrafisi**,** *Doktora Tezi,* Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış), Ankara.

Archiac, A.D. and Haime J., 1853-1854. Description des animaux fossiles du groupe *Nummulitique* de I''Inde precede d''un resume Geologique et d''une monograph des *Nummulites*, *Paris: Gide te J. Baudry,* 1-373.

Archiac, A.D., 1850. Histoire de progres de la géologie de 1834 â 1849, Paris, France, *Soc. Geol. France,* **3,** 241.

Avşar, N., 1989a. Elazığ bölgesinin Tersiyer stratigrafisi, *Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi,* **1,** 30-39.

Avşar, N., 1989b. Elazığ bölgesindeki Kırkgeçit Formasyonu'nun *Nummulites fabianii* ve *Nummulites perforatus* zonları, *Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, **2,** 14-25.

Avşar, N., 1991a. Elazığ bölgesinde *Nummulites fabianii* (Prever) grubunun *(Nummulites* ex. *gr. fabianii)* varlığı ve ilgili foraminiferler, *M.T.A Dergisi*, **112,** 155-160.

Avşar, N., 1991b. Terziköy (Amasya) Yöresinde bulunan bazı *Nummulites* türlerinin sistematik incelemesi, *Geosound,* **18,** 111-126.

Avşar, N., 1991c. Systamatic study of the some species of the *Nummulites* of Uzunlu (Boğazlıyan-Yozgat) region, *Geosound*, **19,** 17-33.

Avşar, N., 1992a. Belcik (Yıldızeli-Sivas) yöresinde bulunan bazı *Nummulites* türlerinin sistematik incelemesi, *Çukurova Üniv. Muh.-Mim. Fak. Dergisi*, **1,** 7, 151-169.

Avşar, N., 1992b. Namrun (İçel) yöresi Paleojen bentik foraminifer faunası, *M.T.A Dergisi*, **114,** 127-144.

Avşar, N., 1994. Akçadağ-Hasanağa Deresi (B Malatya) civarının bazı *Nummulites* türlerinin sistematik incelemesi, Adana, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi 15. Yıl Sempozyumu*, 4-7 Nisan, 277-290.

Avşar, N., 1996. Inner platform sediments with *Praebullalveolina afyonica* Sirel and Acar around Elazığ region, *Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey*, **118**, 9-14.

Avşar, N., Özsert, E., Dinçer, F., Aksoy ve İç, Z., 2010. Aydıncık (Yozgat) yöresi Tersiyer (Lütesiyen) istifinin bentik foraminiferleri, *Ç.Ü. Müh. Mim. Fak. Dergisi*, **25**, 1-2.

Ayan, T. ve Bulut, C., 1964. Balaban, Yazıhan, Kurşunlu ve Levent Bucakları (Malatya) arasındaki alanın genel jeolojisi, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, **62,** 58-70.

Barattolo, F., Bassi, D. and Romano, R., 2006. Upper Eocene larger foraminiferal coralline algal facies from the Klokova Mountain (southern continental Greece), *Facies*, **53,** 361–375.

Bassi, D., 1998. Coralline red algae (Corallinales, Rhodophyta) from the Upper Eocene calcare di Nago (Lake Garda, northern Italy), *Ann Univ. Ferrara Sez Sci Terra*, **7,** 50.

Bedi, Y., Usta, D., Özkan, M. K., Beyazpirinç, M., Yıldız, H. ve Yusufoğlu, H., 2005. Doğu Toroslar'da (Göksun-Sarız-Elbistan) allokton istiflerin tektono stratigrafik özellikleri, Ankara, *58.Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri,* 262-263.

Bedi, Y., Usta, D., Usta, M. ve Öztürk, E.M., 2004. Manavgat (Antalya)-Anamur (Mersin) arasındaki alanın stratigrafik yapısal özellikleri (Orta Toroslar), Ankara, *57. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri,* 277-278.

Bedi, Y., Yusufoğlu, H., Beyazpirinç, M., Usta, D., Özkan, M.K. ve Yıldız, H., 2009. Doğu torosların jeodinamik evrimi, *M.T.A*, derleme no: 11150 (yayımlanmamış).

Benedetti, A., 2010. Biostratigraphic remarks on the Caltavuturo Formation (Eocene-Oligocene) cropping out at Portella Colla (Madonie Mts., Sicily), *Revue de Paléobiologie, Genève,* **29,** 1, 197-216.

Berggren W.A., Kent D.V., Swisher C.Cand and Aubry M.P., 1995. A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy, In:W:A:Berggren, D.V.Kent, M.P. Aubryand J.Hardenbol, Eds., Geochronology, time scale and global correlations: an unified temporal framework for an historical geology-Soc., *Econ. Pal. Minner. Spec. Public.*, **54,** 129-212.

Beyarslan, M. and Kali, B., 2006. Geology of the region between Darıca-Aşağıulupınar villages and origin of the Kepezdağı volcanics, Malatya, Turkey, *Journal Geological Society of India,* **67,** 387-393.

Bieda F., 1968. Formation *Nummulitique* dans le flysch des Karpates Occidentales, *Ann. Soc. Geol. Pol.,* **38,** 233-262.

Bieda, F., 1963. Duze Otwornice Eocenu Tatrzankiego (Larger Foraminifers of the Tarta Eocene), *Inst. Geol. Prace*, **37,** 1-125.

Bignot, G. and Decrouez, D., 1982. Un Planorbulinidae (Foraminiferida) Nouveau Du Priabonian et de l'Oligocene de l'Europe Meridionale et Occidentale, Revue de Paléobiologie, Genève, 1 (2), 141-163.

Bignot, G. and Guernet, C., 1976. Sur la présence de *Borelis curdica* (Reichel) dans le Miocène de I'ile de Kos (Grèce), *Géologie méditerranéenne Tome III,* **1,** 15-26.

Blondeau, A., 1972. Les *Nummulites* De L''enseignement a la récherche des scienses de la tere, *Vuibert,* 1-254.

Bombita, G., 1984**.** Le Napocien, vingt ans apres sa definition, *Rev. Paleobiologie,* **3,** 209-217.

Boukhary, M., Abdelghany, O. and Bahr, S., 2002. *Nummulites alsharhani* n.sp. (Late Lutetian) from Jabal Hafit and Al Faiyahi: Western side of the Northern Oman Mountains United Arab Emirates, *Revve Paleobiol. Geneve,* **21,** 2, 575-585.

Boukhary, M., Abdelghany, O., Bahr, S. and Hussein Kamel, Y., 2005. Upper Eocene larger foraminifera from the Dammam Formation in the border region of United Arab Emirates and Oman, *Micropaleontology,* **51,** 6, 487-504.

Boukhary, M., Husein, A.I.M. and Kamal, D., 2010. Precursors of the *Nummulites gizehensis* and *Nummulites partschi* group from Egypt, *Journal of African Earth Sciences,* **56,** 43-54.

Boukhary, M., Kenawy, A. and Basta, R., 2009. Early Eocene *Nummulitids* from gebel umm russeies, el galala el bahariya, eastern desert, Egypt, *Geologia Croatica,* **62,** 1, 1-18.

Boussac, J., 1911. Etudes stratigraphiques et paleontologiques sur Ie *Nummulitique* de Biarritz, *Ann. Hebert,* **5,** 1-95.

Bozkurt, E., 2001. Neotectonics of Turkey D a synthesis, *Geodinamica Acta,* **14,** 30.

Briguglio, A., 2008. *Nummulites* ein einfaches geometrisches verfahren zur bestimmung hydrodynamischer parameter, *Berichte der Geologischen Bundesanstalt,* **75,** 8.

Briguglio, A. and Hohenegger, J., 2009. *Nummulitids* hydrodynamics: an example using *Nummulites globulus*, Leymerie, *Bollettino della Società Paleontologica Italiana,* **48,** 105–111.

Briguglio, A., Metscher, B. and Hohenegger, J., 2011. Growth rate biometric quantification by X-ray microtomography on larger benthic foraminifera: three dimensional measurements push *Nummulitids* into the fourth dimension, *Turkish Journal of Earth Sciences,* **20,** 683-699.

Briguglio, A., Hohenegger, J. and Less, G., 2013. Paleobiological applications of three-dimensional biometry on larger benthic foraminifera: a new route of discoveries, *Journal of Foraminiferal Research,* **43,** 1, 72–87.

Burbank, D., Puigdefabregas, C. and Munoz, J.A., 1992. The chronology of the Eocene tectonic and stratigraphical development of the eastern Pyrenean foreland basin, northeast Spain, *Geol. Soc. Amer. Bull.,* **104,** 1101-1120.

Cahuzac, B. and Poignant, A., 1997. Essai de biozonation dans less bassins europeens al''aide des Grands foraminiferes neritiques, *Bull.Soc.Geol.Fr.,* **168,** 2, 155-169.

Canudo, J.I., Molina, E., Riveline, J., Serra-Kiel, J. and Sucunza M., 1988. Les evenements biostraphiques de la zone prepyreneenne d''Aragon Espagne, de I''Eocene moyen al''Oligocene inferieur, *Rev.Micrapal.,* **31,** 15-29.

Cosovic, V., Drobne, K. and Moro, A., 2004. Paleoenvironmental model for Eocene foraminiferal limestones of the Adriatic carbonate platform (Istrian Peninsula), **50,** 61–75.

Costa, E., Garces, M., Lopez-Blanco, M., Serra Kiel, J., Bernaola, G., Cabresa, L. and Bearnud, E., 2013. The Bartonian-Priabonian marine record of the eastern South Pyrenean foreland basin (NE Spain): a new calibration of larger foraminifers and calcareous nannofossil biozonation, *Geologica acta,* **11,** 2, 177-193.

Cushman, J. A., 1928. Foraminifera their classification and economic use, *Special Publ. Cushman Lab. Foram. Res.,* **1,** 1-401.

Çağlar, M., 2009. Benthic foraminiferal biostratigraphy of the Tertiary sediments from the Elazığ and Malatya basins, Eastern Turkey, *Journal Geological Society Of Indıa*, **74,** 209-222.

Delage Y. and Herouard E., 1896. Traité de Zoologie Concréte, Vol.1, La Cellule et les Protozoaires. Paris: Schleicher Fréres.

Deveciler, A., 2010. Çayraz kesitinde Bartoniyen bentik foraminiferlerinin ilk görünüşü (Kuzey Haymana, Güney Ankara, Orta Türkiye), *Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Dergisi,* **31,** 3, 191–203.

Deveciler, A., 2014. Description of larger benthic foraminifera species from the Bartonian of Yakacık-Memlik region (N Ankara, Central Turkey), *Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi,* **35,** 2, 137-150.

Dewey, J.F., Hempton, M.R., Kidd, W.S.F., Şaroğlu, F. and Şengör, A.M.C., 1986. Shorteninig of continental lithosphere: The tectonics of eastern Anatolia: A young collision zone, *Collision tectonics,* **19,** 3-36.

Dinçer F. ve Avşar N, 2004. Çamardı (Niğde) yöresi Tersiyer (Lütesiyen) sedimanlarının bentik foraminifer biyostratigrafisi, *Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni,* **30,** 35-48.

Dinçer F. ve Avşar N, 2012. Darende Havzası (KB Malatya) Üst Lütesiyen-Bartoniyen birimlerinin bentik foraminifer biyostratigrafisi ve ortamsal yorumu, *Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Dergisi,* **33,** 1, 31-58.

Dinçer, F., 2009. Darende Havzası (KB Malatya) Paleojen istifinin bentik foraminiferlerinin mikropaleontolojik incelemesi ve ortamsal yorumu, *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Dizer, A., 1953. Contribution a I''etude paleontologique du *Nummulitique* de Kastamonu, *Rev. Fac. Sci. Univ. Ist., B,* **18,** 207-299.

Dizer, A., 1956. Les foraminiferes de I''Eocene inferieur de I''ouest de ravin de filyos, *İstanbul Üniv. Fen. Fak. (Fac. Sci. Rev.) Ser. B,* 21.

Dizer, A., 1962. Sur la faune des *Nummulites* trouvees entre Akhisar et Sındırgı, *Rev. Fac. Üniv. İstanbul S. B.,* **27,** 29-37.

Dizer, A., 1964. Sur Quelques Alveolines de l''Eocene de Turquie, *Revue de Micropaléontologie,* **7,** 4, 265-279.

Dizer, A., 1968. Etude micropaléontologique du *Nummulitique* de Haymana (Turquie), *Revue de micropaléontologie,* **2,** 1, 13-21.

Drobne, K., 1979. Paleocene and Eocene beds in Slovenia and Istria. In: Drobne K (ed) Geological development in Slovenia and Croatia, Guidebook, *16th European Micropaleontological Colloquium, Zagreb-Bled, Yugoslavia,* Ljubljana, 8th–16th September, *Croat Geol Soc and Slov Geol Soc,* 49–63.

Dunham, R. J., 1962. Classification of carbonate rock accordig to depositional texture. In: W.G. Ham (ed.), classification of carbonate rocks, *American Association Petroleum Geologist Memoir,* **1,** 108-121.

Ehrenberg, C.G., 1839. Über die Bildung der Kreidefelsen ınd des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen, Physikalische Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1838 (1840: separate 1838), pp. 59-147.

Eichenseer, H. and Luterbacher, H.P., 1992. The marine Paleogene of the tremp region (NE Spain): depositional sequences, facies history, biostratigraphy and controlling factors, *Facies,* **27,** 119–152.

Eraslan, A., 2006. Bağlum-Kazan (KB Ankara) yöresinin Eosen stratigrafisi ve bentik foraminiferleri, *Yüksek Lisan Tezi,* Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Erdem Özgen, N., 2001. *Chrysalidina (Pfendericonus) kahleri* Hottinger ve Drobne'nin Bolu yöresi Lütesiyen'deki varlığı, *Yerbilimleri,* **24,** 35-42.

Erdem Özgen, N., 2008. Biostratigraphy of Thanetian-Ilerdian benthic foraminifera in the Akçataş-Cebeci (NW Tosya-SE Kastamonu) region, *Mineral Res. Expl.Bull.,* **1337,** 49-59.

Erdem Özgen, N., İnan, N., Akyazı, M. and Tunoğlu, C., 2005. Benthonic foraminiferal assemblages and microfacies analysis of Paleocene-Eocene carbonate rocks in the Kastamonu region, Northern Turkey, *Journal of Asian Earth Sciences,* **25,** 403-147.

Erdoğan, D., 2003. Balaban Güneyi (Darende-Malatya) Tersiyer istifinin mikropaleontolojik incelenmesi ve ortamsal yorumu, *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Folk, R. L., 1962. Spectral subdivision of limestone types. In: W.G. Ham (ed.), classification of carbonate rocks, *American Association Petroleum Geologist Memoir,* **1,** 62-64.

Gattinger, T. E., 1957. Malatya ve Elazığ bölgesine giren 1:100 000 ölçekli (6) pafta sahasında (79/1, 2, 3, 4 ve 80/1, 3) 1957 senesinde yapılan revizyon çalışmaları hakkında rapor, *Maden Tetkik ve Arama Raporu,* No: 2797.

Gedik, F., 2010. Malatya havzasındaki sığ denizel sedimanların Oligo-Miyosen bentik foraminifer tanımlaması ve biyostratigrafisi, *Doktora Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ghazi, S., Ali, A., Hanif, T., Sharif, S. and Arif, S.J., 2010. Larger benthic foraminiferal assemblage from the Early Eocene Chor Gali Formation, Salt Range, Pakistan, *Geol. Bull. Punjap Univ.*, **45,** 83-91.

Görmüş, M., Avşar, N., Dinçer, F., Uysal, K., Yeşilot Köse, S., Kanbur, S. ve İç, Z., 2007. Dinar (Afyon) yöresi Eosen (Lütesiyen) sedimanlarının bentik foraminifer biyostratigrafisi, *Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Dergisi*, **28,** 1, 1-13.

Grimsdale, T.F., 1952. Cretaceous and Tertiary foraminifera from the Middle East, *Bulletin of the British Museum (Natural History), (Geology)*, **1,** 8, 221-248.

Gürbüz K. ve Taptık A., 2001. Darende-Balaban havzasının güney kesiminin sedimantolojik evrimi, *4. Uluslararası Jeoloji Sempozyumu Bildirileri*, Adana, 287.

Gürbüz, K. ve Gül, M., 2005. Evolution of and factors controlling Eocene sedimentation in the Darende-Balaban Basin, Malatya (Eastern Turkey), *Turkish Journal of Earth Sciences*, **14,** 311-335.

Gürbüz, K. ve Kelling, G., 2001. Onlap features of Eocene carbonates in the vicinity of Akçadağ (Malatya, Eastern Turkey), *4.th International Turkish Geology Symposium*, Adana, 24-28 September.

Gürbüz, K. ve Taptık, A., 2001. Sedimentological evolution of southern part of the Darende-Balaban basin (Darende Area, Malatya, Eastern Turkey), 4.*th International Turkish Geology Symposium*, Adana, 24-28 September.

Hallock, P. and Glenn, E.C., 1986. Larger foraminifera: a tool for paleoenvironmental analysis of Cenozoic depositional facies, *Palaios*, **1,** 55–64.

Hallock, P. and Pomar. L., 2009. Cenozoic evolution of larger benthic foraminifers: paleoceanographic evidence for changing habitats, *Proc. 11th International Coral Reef Symposium*, Ft. Lauderdale, Florida, 7-11 July 2008, **1,** 16-20.

Hallock, P., 1979. Trends in test shape with depth in large, symbiont-bearing foraminifera, *J Foram. Res.*, **9,** 61–69.

Hallock, P., 1981. Production of carbonate sediments by selected larger benthic foraminifera on two Pacific coral reefs, *J. Sed. Petrol.*, **51,** 467–474.

Hardenbol, J., Thierry, J., Farley, M.B., Jacquin, T., de Graciansky, P.C. and Vail, P.R., 1998. Mesozoic and Cenozoic sequence stratigraphy of European basins, *SEPM Special Publication*, 60.

Hasler, C. A., 2004**.** Geometry and internal discontinuities of an Ypresian carbonate reservoir (SIT Field, Tunisia), *PhD Thesis,* Terre Environ 45 University of Geneva, Geneva.

Henson, F.R.S., 1950. Middle eastern Tertiary Peneroplidae (Foraminifera) with remarks on the phylogeny and taxonomy of the family, *Ph.D. thesis*, Leiden University West Yorkshire Printing Co., Wakefield.

Hohenegger, J. and Briguglio, A., 2012. Axially oriented sections of *Nummulitids*: a tool to interpret larger benthic foraminiferal deposits, *Journal of Foraminiferal Research,* **42,** 2, 145-153.

Hohenegger, J. and Yordanova, E., 2001. Depth-transport functions and erosion-deposition diagrams as indicators of slope inclination and time-averaged traction forces: application in tropical reef environments, *Sedimentology,* **48,** 1025-1046.

Hottinger, L. and Drobne, K., 1980. Early Tertiary conical impeforote foraminifera, 39.

Hottinger, L., 1960. Recherches sur les *Alveolines* du Paleocene et de I''Eocene, *Mémoires Suisses de Paléontologie,* **75,** 76, 243.

Hottinger, L., 1973. Distribution of larger peneroplidae, *Borelis* and nummulitidae in the Gulf of Elat, Red Sea, *Utrecht Micropal. Bull.,* **15,** 35–110.

Hottinger, L., 2007. Revision of the foraminiferal genus *Globoreticulina rahaghi*, 1978 and of its associated fauna of larger foraminifera from the late Middle Eocene of Ġran, *Carnets de Geologie, Notebooks on Geology*, 11-12.

İlker, S., 1966. Erzurum bölgesinde Erzurum Ġ47-c1, c4, d2, d3, paftalarının detay petrol etüdü hakkında rapor: *MTA Rap.*, 4236 (yayımlanmamış).

İnan, N. ve Erdem Özgen, N., 2002. *Sphaerogypsina anatolica* n.sp., (foraminifera) a new species from the Lutetian of Andırın (Kahramanmaraş-Turkey), *Micropaleontology*, **48,** 2, 206-208.

Joly, N. and Leymerie, A., 1848. Mémoire sur les *Nummulites* considérées zoologiquement et géologiquement: *Acad. Roy. Sci. Inscr. Belles-Lettres Toulouse Mem.,* **3,** 4, 171-218.

Jorry, S. J., Hasler, C. A. and Davaud, E., 2006. Hydrodynamic behaviour of *Nummulites*: implications for depositional models, *Facies*, **52,** 221–235.

Jorry, S.J, Davaud, E. and Caline, B., 2003. Structurally controlled distribution of *Nummulites* deposits: example of the Ipresian El Garia Formation (Kesra Plateau, central Tunisia), *J Petrol Geol.,* **23,** 283–306.

Jorry, S.J., 2004. The Eocene *Nummulites* carbonates (Central Tunisia and NE Libya): sedimentology, depositional environments, and application to oil reservoirs, *PhD Thesis*, Terre Environ 48, University of Geneva, Geneva.

Kaever, M., 1970. Die alttertian Grosforaminiferen Südost-Afghanistans unter besonderer Berücksichtigung der Nummulitiden morphologie, Taxonomie und Biostratigraphie, *Münterische Forschungen zur Geologie u Paleontologie,* Münster, **16,** 17, 400.

Karaman, T., Poyraz, N., Alan, B., Bakırhan, B., Kadınkız, G., Yılmaz, H. ve Kılınç, F., 1993. Malatya-Doğanşehir-Çelikhan Dolayının jeolojisi, *M.T.A Rapor No*: 9587, 399 (yayımlanmamış).

Kaufmann, F. J., 1867. Geologische beschreibung des pilatus-beitr, *Geol. Katre Schweiz,* **5,** 1-169.

Kaya, M. and Sen, S., 2005. Eocene benthic foraminifera of Safranbolu Basin (Karabük, NW Turkey) and their paleoenvironmental significance, *Environmental Micropaleontology,* **2,** 46-57.

Kaya, O., 2003. Uygulamalı Stratigrafi, *TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları*:72.

Kayğılı, S., 2014a. Bazı bilgisayar programlarının paleontolojide kullanımına örnekler, *67. Türkiye Jeoloji Kurultayı,* Ankara, 14-18 Nisan.

Kayğılı, S., 2014b. Paleontolojide global mapper v14.0 programının kullanımı, *15. Paleontoloji-Stratigrafi Çalıştayı,* Antalya-Side, 25-27 Ekim.

Kaymakçı, N., İnceöz, M. and Ertepınar, P., 2006. 3d-Architecture-End and Neogene evolution of the Malatya Basin: inferences for the kinematic of the Malatya and Ovacık fault zones, *Turkish Journal of Earth Sciences,* **15,** 123-124.

Kecstemeti, K., 1959. Die Discocycliniden des südlichen bakonygebirges: *Ann. Hist. Nat. Musei Nationalis Hungarici,* **51,** 31-84.

Kocataş, A., 1997. Ekoloji ve çevre biyolojisi, *Ege Üniversitesi Basımevi,* İzmir.

Kulka, A., 1985. Arni sedimentological model in the Tatra Eocene, *Kwart Geol.,* **29,** 31–64.

Laporte, L. F., 1968. Ancient environments: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 116.

Larsen, A.R. and Drooger, C.W., 1977. Relative thickness of the test in *Amphistegina* species of the Gulf of Elat, *Utrecht Micropal. Bull.,* **15,** 225–239.

Le Calvez, Y., 1949. Revision des foraminiferes lutetiens du Bassin de Paris, II. Rotaliidae et families affines, memories du service dela carte geologique detaille de la France, 1-54.

Liebus, A., 1911. Die foraminiferen fauna der mitteleocaen mergel von norddalmatien, sitzungsberichte der kaiserlichen akademie der wissenschaften in wien, mathematisch-naturwissenschaftliche klasse, **120,** 1, 805-956.

Loeblich, A. R. Jr. and Tappan, H., 1964. Protista 2 (Sarcodina " Thecamoebians" and Foraminiferida), in. R.C. Moore: Treatise on Invertebrate Paleontology, Univ. Kansas Pres., **2,** 900.

Loeblich, A. R. Jr. and Tappan, H., 1988. Foraminiferal genera and their classification: *Van nostrand reinhold company*, **2,** 970.

Loucks, R.G., Moody, R.T.J., Bellis, J.K. and Brown, A.A., 1998. Regional depositional setting and pore network systems of the El Garia Formation (Metlaoui Group, lower Eocene), offshore Tunisia, In: MacGregor DS, Moody RTJ, Clark-171 Lowes DD (eds), *Petroleum geology of North Africa Geol. Soc. Lond Spec. Publ.*, **132,** 355–374.

Martini, E., 1971. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation, *Proceedings of the II Planktonic Conference Rome,* 739–785.

Mathelin, J.C. and Sztrakos, K., 1993. L''Eocene de Biarritz (Pyrenee Atlantiques, SW France) stratigraphie et paleoenvironnement monographie des foraminiferes, *Cah. Micropal.*, **8,** 5-182.

McKenzie, D.P., 1970. Plate tectonics of the Mediterranean region, *Nature,* **220,** 239-343.

McKenzie, D.P., 1972. Active tectonics of Mediterranean region, *Geophys, J.R., Ast. Soc.*, **30,** 109-185.

Meriç, E., 1983. Foraminiferler, *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayını Eğitim Serisi*, **26,** 280, Ankara.

Montfort, D.P.De., 1808. Concyologie systematique et classificationmethodique des coquiles, Paris: published by the author, 1-409.

Nazik, A., 1993. Darende havzası Tersiyer istifinin mikropaleontolojik (Ostrakod ve foraminifer) incelemesi, *Türkiye Jeoloji Bülteni,* **36,** 13-26.

Nazik, A., Gürbüz, K., ve Erdoğan, D., 2006. Biostratigraphy and paleoenvironmental interpretation of Middle Eocene sequence from Darende-Balaban Basin (Eastern Anotolia, Turkey), *Geologica Carpatica,* **57,** 2, 91-101.

Olempska, E., 1973. Górnoeoceńskie numulity z wiercenia Damasławek w północno zachodniej Polsce, *Acta Palaeontologica Polonica,* **18,** 2, 211-220.

Oppenheim, P. Von., 1896**.** Das attertiar der colli berici in venetien, die stellung der schichten von Priabona, und die Oligocane transgression in alpinen Europa, Z eitschrift der Deutschen, *Geologischen Gesellschaft,* **48,** 27-152.

Önal, M. ve Kaya, M, 2007. Stratigraphy and tectono-sedimentary evolution of the upper Cretaceous–Tertiary sequence in the southern part of the Malatya Basin, East Anatolia, Turkey, *Journal of Asian Earth Sciences,* **29,** 878-890.

Örçen, S., 1984. Medik–Ebreme (KB Malatya) dolayının biyostratigrafisi ve paleontolojisi, *Doktora Tezi,* İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, İstanbul.

Örçen, S., 1992. Gemlik (Bursa) güney-güneydoğusunun *Nummulites'*leri: tanımlamaları, stratigrafik yayılımları ve evrimi, *T.J.K. Bülteni,* **7,** 33-49.

Özcan, E., Less, G., Beke, B., M., Kollányi, K. and Acar, F., 2009b. 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 Sciences,* **34,** 740-760.

Özcan, E., Less, G., Okay, A., Báldı-Beke, M., Kollányi, K. and Yılmaz, Ö., 2009a. Stratigraphy and larger foraminifera of the Eocene shallow-marine and olistostromal units of the southern part of the thrace basin, NW Turkey, *Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.),* **19,** 27–77.

Özce, F.S., Serttaş, E., Sürmeli, M.E., Eğdemir, S. ve Erdem Özgen, N., 2013. Ağcakışla (Sivas-Şarkışla) yöresi Alt-Orta Eosen çökellerinin bentik foraminifer biyostratigrafisi, *Türkiye Jeoloji Bülteni,* **56,** 3.

Özçelik, O., 1992. Levent Kuzeybatısında (Akçadağ-Malatya) Ulupınar Formasyonu'nun (Maastrihtiyen) organik fasiyes incelemeleri, *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi,* **41,** 63-65.

Özgen, N., 1998. Batı Pontidler'in Paleosen-Eosen bentik foraminifer toplulukları, *Türkiye Jeoloji Bülteni,* **41,** 2, 63-78.

Özsert, E., 2009. Aydıncık (Yozgat) yöresinin Tersiyer (Lütesiyen) istifinin bentik foraminiferleri, *Yüksek Lisans Tezi,* Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Özyeğn, G., 1978. Haymana bölgesi güneyinden derlenen *Nummulites*'lerin sistematiği I. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Eğitim yayınları, 4, Ankara.

Parlar, Ş. ve Görmüş, M., 2012. Bellek kıyı bölgesi (Antalya Doğusu) Pliyo-Kuvaterner foraminiferlerinin paleobiyoçeşitlilik analizleri, *65. Türkiye Jeoloji Kurultayı,* Ankara, 2-6 Nisan.

Parlar, Ş., Görmüş, M. ve Eren Y., 2006. Çamardı (Niğde) çevresinde Paleosen-Eosen yaşlı kayaların stratigrafisi, iri bentik foraminifer sayısal verileri ve biyofabriği, *İstanbul Üniv. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi,* **19,** 1, 1-25.

Pecheux, M.J.F., 1995. Ecomorphology of a recent large foraminifer, *Operculina ammonoides, Geobios,* **28,** 529–566.

Pehlivan, G., Barkurt, M.Y., Bilginer, E., Kurt, Z., Sütçü, Y.F., Can, B., Bilgi, C., Örçen, S., Süer, T. ve Karabıyıkoğlu, M., 1991. Elbistan-Nurhak (Kahramanmaraş) dolayının jeolojisi: *M.T.A Derleme Rapor No:* 9423 (yayımlanmamış).

Penney, S. and Racey, A., 2004. Ecology of extant Nummulitids and other larger benthic foraminifera: applications in palaeoenvironmental analysis, *Earth Science Reviews,* **67,** 219–265.

Perinçek, D. and Kozlu, H., 1984. Stratigraphy and structural relations of the units in the Afşin-Elbistan-Doğanşehir region (Eastern Taurus), Geology of Taurus Belt, O. Tekeli, M. C. Göncüoğlu (Eds), *Türkiye Petrolleri Anonim Şirketi,* 181-198.

Perinçek, D., 1979. The geology of Hazro-Korudağ-Çüngüş-Maden-Ergani-Hazar-Elazığ-Malatya area, *Guide book, Türkiye Jeoloji Kurumu Yayını,* 33s.

Pomar, L. and Hallock, P., 2008. Carbonate Factories: a conundrum in sedimentary geology, *Earth Science Reviews,* **87,** 134-169.

Racey, A., 1995. Litostratigraphy and larger foraminiferal (Nummulitid) biostratigraphy of the Tertiary of northern Oman, *Micropaleontology*, **41,** 1-123.

Racey, A., 2001. A review of Eocene *Nummulites* accumulations: structure, formation and reservoir potential, *Journal of Petroleum Geology*, **24,** 79–100.

Reichel, M., 1936-1937. Etude sur les *Alveolines*, I schweizerische palaontogische abhandlung (1936) 57 (4): 1-93: II: (1937) 59 (3):95-147.

Reiss, Z. and Gvirtzman, G., 1966. *Borelis* from Israel, *Ecl. Geol. Helv.*, **59,** 1, 438-449.

Renema, W., 2007. Larger foraminifera as marine environmental indicators**,** Ter Verkrıjgıng Van De Graad Van Doctor Aan De Vrıje Unıversıteıt Amsterdam.

Reuss, A. E., 1848. Die fosilsen polyparien des wiener tertiarbeckens, natur wissen schaftliche abhandlungen, *Wien,* **2,** 1, 1-109.

Salih, D.H., 2012. Larger Benthic Foraminiferal assemblages from Sinjar Formation, SW Sülaimaniyah city Kürdistan region, Iraq, *Iraqi Bulletin of Geology and Mining,* **8,** 1, 1-17.

Samanta, B. K., 1981. Two stratigraphically important *Nummulites* species from the Middle Eocene of India and Europe, *Palaeontology,* **24,** 4, 803-826.

Saraswati, P.K. and Patra, P.K., 2000. Multivariate analysis of three closely resembling species of *Nummulites* from Middle Eocene of India, *Revue de Micropleontologie*, **43,** 4, 319-326.

Sartorio, D. and Ventruni, S., 1988. Southern Tethys biofacies, Agip S.P.A., Donato Milanese: 166.

Schaub, H., 1962. Stammesentwicklung und geologische Zeitbestimmung, *Verh. Natf. Ges. Basel,* **73,** 318-331.

Schaub, H., 1966. in Russian *Nummuliten* zonen und Evolution sreihen der *Nummuliten* und *Assilinen, Title of journal in Russian,* Standort: K3/Cabinet 70/Schaub.

Schaub, H., 1981. *Nummulites* et *Assilines* de la Tethys Paleogene, Taxinomie, phylogenese et biostratigraphie, *Atlas II, Schweizerische Abhandlungen*, **106,** 49-97.

Schlumberger, C., 1893. Note sur les genres Trillina et *Linderina, Bull. Soc. Geol. France, ser.,* **3,** 21, 1893, 120.

Schwager, C., 1883. Die foraminifera aus den eocaenablagerungen der libyschen wüste und aegyptens, In: Zittel, K. A. geologie und paleontologie der angrenzenden gebiete von aegypten, *Palaontographica,* **30,** 79-153.

Serra-Kiel, J., Hottinger, L., Caus, E., Drobne, K., Ferrandez, C., Jauhri, A. K., Less, G., Pavlovec, R., Pignatti, J., Samso, J. M., Schaub, H., Sirel, E., Strougo, A., Tamberau, Y., Tosqella, J.and Zakrevskaya, E., 1998. Larger foraminiferal biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene, *Bulletin Geological Society of France,* **169,** 281- 299.

Sevimli, U.İ., 2009. Yazıhan (Malatya) batısının tektono stratigrafisi, *Doktora Tezi,* Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Silvestri, A., 1926. Sula patella cassis oppenheim, rivista ġtaliana di, *Paleontologia,* **32,** 15-22.

Sirel, E and Acar, Ş., 2008. Description and biostratigraphy of the Thanetian–Bartonian glomalveolinids and alveolinids of Turkey**,** *TMMOB yayınları,* 103.

Sirel, E. and Acar, S., 1993. Malatya a new foraminiferal genus from the Lutetian of Malatya region (East Turkey), *Geol.Croat. Zagreb,* **46,** 2, 181-188.

Sirel, E. ve Acar, Ş., 1982. *Praebullalveolina* a new foraminiferal genus from the Upper Eocene of the Afyon and Çanakkale region (west of Turkey), *Eclogea geol. Helv.,* **75,** 3, 821-839.

Sirel, E. ve Gündüz, H., 1976. Haymana (G Ankara) yöresi İlerdiyen, Küviziyen ve Lütesiyen'deki *Nummulites, Assilina* ve *Alveolina* cinslerinin bazı türlerinin tanımlamaları ve stratigrafik dağılımları, *T.J.K Bült.,* **19,** l, 31-44.

Sirel, E., 1967. Polatlı (GB Ankara) güneyinde bulunan *Alveolina, Nummulites, Ranikkothalia* ve *Assilina* cinslerinin bazı türlerinin sistematik incelenmesi, *T.J.K, Bül.,* **19,** 89-102.

Sirel, E., 1976. *Eoannularia conica* n. sp. türünün tanımı ve Darende-Gürün (B Malatya) yöresindeki Üst Lütesiyen-Alt Priyaboniyen kireçtaşlarına ilişkin yeni görüşler, *Türkiye Jeoloji Bülteni,* **19,** 279-82.

Sirel, E., 1998. Foraminiferal description and biostratigraphy of the Paleocene-Lower Eocene shallow water limestones and discussion on the Cretaceous-Tertiary boundary in Turkey, *Türkiye Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Kongre ve Sempozyum Bildirileri Dizisi,* 117.

Sirel, E., 2000. Biostratigraphy of the Middle/Upper Eocene/Oligocene boundaries at the 179 Eastern Turkey, *Ann. Mus. Civ. St. Nat. Ferrara,* **3,** 61-70.

Sirel, E., 2003. Foraminiferal description and biostratigraphy of the Bartonian, Priabonian and Oligocene shallow water sediments of the southern and eastern Turkey, *Revue Paleobiol.,* **22,** 1, 269-339.

Sirel, E., 2010. Paleojen katlarının Türkiye'deki başvuru kesitleri, anahtar lokaliteleri ve onların karakteristik çok sığ/ sığ su denizel bentik foraminiferleri, *TMMOB yayınları,* 105.

Sirel, E., Metin, S. ve Sözeri, B., 1975. Palu (KD Elazığ) denizel Oligosen'in stratiğrafisi ve mikropaleontolojisi, *T.J.K Büt.,* **18,** 2, 175-180.

Smout, A. and Eames, F.E., 1958. The genus *Archaias* (Foraminifera) its stratigraphical distribution, *Paleontology,* **1,** 3, 207 - 225.

Soest, Van J., 1942. Geologic und paleontologic des Zentralen Biokova (Dalmatien), geographische en goelogische Mededeelinger, *Physiographisch geologische reeks,* ser. II, $n^0$3, 1-42, Taf. 1-4, Beil.1-3, Utrecht.

Solak, S., 2011. Levent (Akçadağ-Malatya Batısı) ve çevresinin tektono stratigrafisi, *Yüksek Lisans Tezi,* Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Sowerby, J., 1840. A notice respecting some fossils collected in Cutch by Capt. Walter 180 Smee, of the Bombay army, *Transact. Geol. Soc. London,* **2,** 5, 715- 719, London.

Sowerby, J., 1850. Notes and descriptions of new species, In: Dixon, F., the geology and fossils of the Tertiary and Cretaceaus formations of Sussex, London, England, R. and J. E. Taylor, 162.

Sungurlu, O., Perinçek, D., Kurt, G., Tuna, E., Dülger, S., Çelikdemir, E. ve Naz, H., 1985. Elazığ-Hazar-Palu alanının jeolojisi, *Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Dergisi,* **29,** 83-191.

Şafak, Ü., 1990. Malatya Kuzeybatısının (Medik-Ebreme Yöresi) Üst Lütesiyen Faunası, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi,* **5,** 1, 135-156.

Şengör, A.M.C., 1980. Türkiye'nin neotektoniğinin esasları, *Türkiye Jeoloji Kurumu yayını,* 40.

Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1981. Tethyan evolution of Turkey; a plate tectonic approach, *Tectonophysics,* **75,** 181-241.

Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1983. Türkiye'de Tetis'in evrimi: levha tektoniği açısından bir yaklaşım, *Türkiye Jeoloji Kurultayı (T.J.K) Yerbilimleri Özel Dizisi,* **1.**

Tari-Kovacic V., Kalac K, Lucic, D. and Benic, J., 1998. Stratigraphic analysis of Paleogene beds in some of shore wells (central Adriatic area, Croatia) In: Hottinger H, Drobne K (eds), Paleogene shallow benthos of the Tethys, *Dela Opera SAZU,* **34,** 2, 203–242.

Turan, M., 1984. Baskil-Aydınlar (Elazığ) yöresinin stratigrafisi ve tektoniği, *Doktora Tezi,* Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Türkmen, İ., 1999. Kırkgeçit Formasyonu (Orta Eosen-Oligosen) gel-git düzlüğü fırtınalı şelf kompleksine bir örnek, *Hacettepe Üniveristesi Yerblimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni,* **21,** 2-19.

Türkmen, İ., İnceöz, M., Aksoy, E. ve Kaya, M., 2001. Elazığ yöresinin Eosen stratigrafisi ve paleocoğrafyası ile ilgili yeni bulgular, *Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Bülteni,* **24,** 81-95.

Uhlig, V., 1886. Ueber Foraminiferen aus dem rjasan''schen Ornatenthone, Jahrburch der K. K., *Geolischen Reichsanstalt, Wien,* **33,** 753-774.

Varrone, D. and Decrouez, D., 2007. Eocene larger foraminiferal biostratigraphy in the southernmost Dauphinois Domain (Maritime Alps, France-Italy Border), *181 Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia,* **113,** 2, 257- 267.

Vecchio, E and Hottinger, L., 2007. *Alveolina* Horizons in the Trentinera Formation (Southern Apennınes, Italy): Straticraphic and paleogeographic implications, *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia,* **113,** 1, 21-42, 345-757.

Vennin, E., Van Buchem, F.S.P., Joseph, P., Gaumet, F., Sonnenfeld, M., Rebelle, M., Fakhfakh-Ben Jemia and H., Zijlstra, 2003. 3D outcrop analogue model for Ipresian *Nummulitic* carbonate reservoirs: Jebel Ousselat, northern Tunisia, *Petroleum Geoscience,* **9,** 145– 161.

Yazgan, E., and Chessex, R., 1991. Geology and tectonic evolution of the southeastern taurides in the region of Malatya, *Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni,* **3,** 1-42.

Yeşilot, S., 2000. Dinar-Isparta arasındaki Eosen bentik foraminiferlerinin sistematik ve biyofabrik incelemesi, *Yüksek Lisans Tezi* (yayımlanmamış), Adana.

Yoldaş, R., 1972. Malatya kuzeyinin jeolojisi ve petrol olanakları, *Maden Tetkik ve Arama Raporu,* 4936.

Zhang, Q, Willems, H. and Ding, L., 2013. Evolution of the Paleocene-Early Eocene larger benthic foraminifera in the Tethyan Himalaya of Tibet, China, *Int J Earth Sci (Geol Rundsch).*

Zohdi, A., Harami, R. M., Moallemi, S.A., Mahboubi, A. and Immenhauser, A., 2013. Evolution, paleoecology and sequence architecture o an Eocene carbonate ramp, Southeast Zagros Basin, İran, *Geo. Arabica,* **18,** 4, 49-80.

LEVHALAR

Sayfa No

LEVHA I 117
LEVHA II 119
LEVHA III 121
LEVHA IV 123
LEVHA V 123
LEVHA VI 123
LEVHA VII 127
LEVHA VIII 129
LEVHA IX 131
LEVHA X 131
LEVHA XI 134
LEVHA XII 136
LEVHA XIII 136
LEVHA XIV 139
LEVHA XV 141
LEVHA XVI 141
LEVHA XVII 144
LEVHA XVIII 146
LEVHA XIX 148
LEVHA XX 150
LEVHA XXI 152
LEVHA XXII 154
LEVHA XXIII 156
LEVHA XXIV 158
LEVHA XXV 160

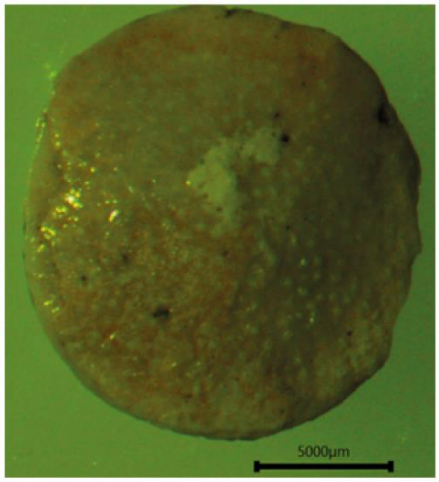
LEVHA I

***Nummulites aturicus* Jolly ve Leymerie**

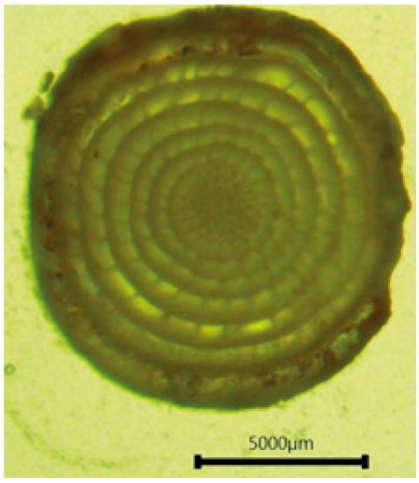
Geç Lütesiyen, D1

1. Dış görünüm
2. Ekvatoral kesit
3. Dış görünüm
4. Dış görünüm
5. Ekvatoral kesit
6. Ekvatoral kesit
7. Aksiyal kesit
8. Aksiyal kesit

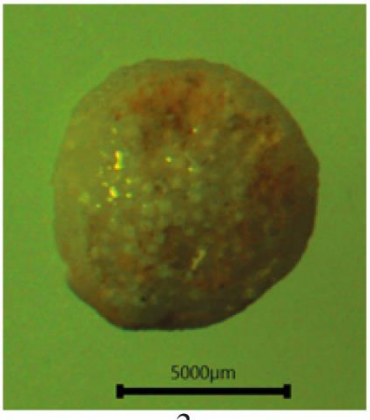
LEVHA I



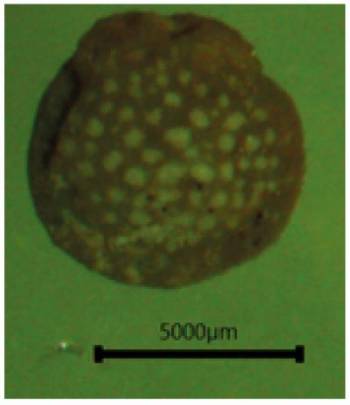
1



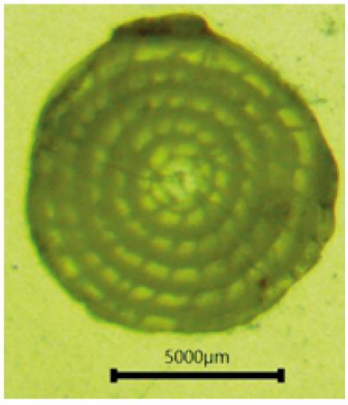
2



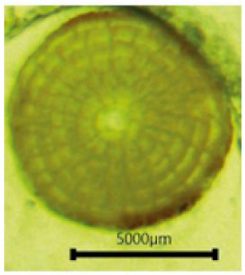
3



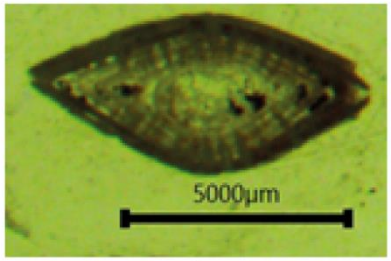
4



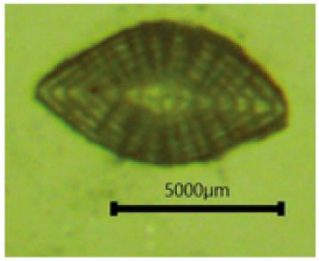
5



6



7



8

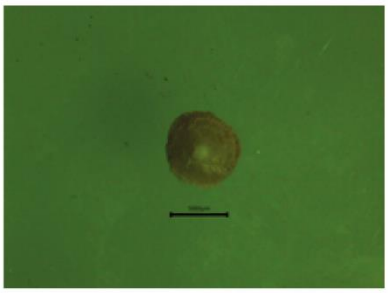
LEVHA II

***Nummulites beaumonti* d'Archaiac ve Haime**

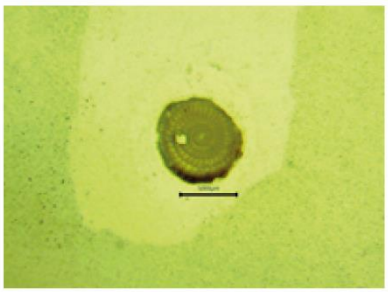
Geç Lütesiyen, D1, D2, L

1. Dış görünüm
2. Ekvatoral kesit
3. Aksiyalimsi kesit
4. Aksiyal kesit

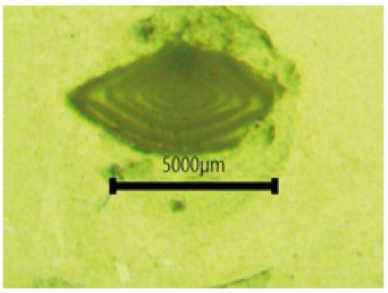
LEVHA II



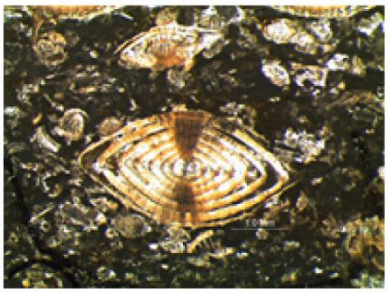
1



2



3



4

LEVHA III

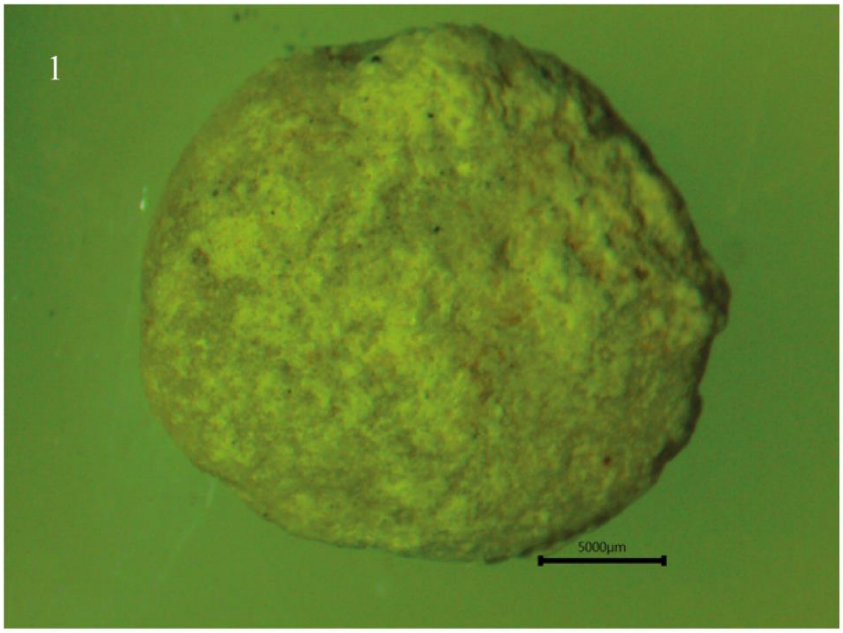
***Nummulites maximus* d'Archiac**

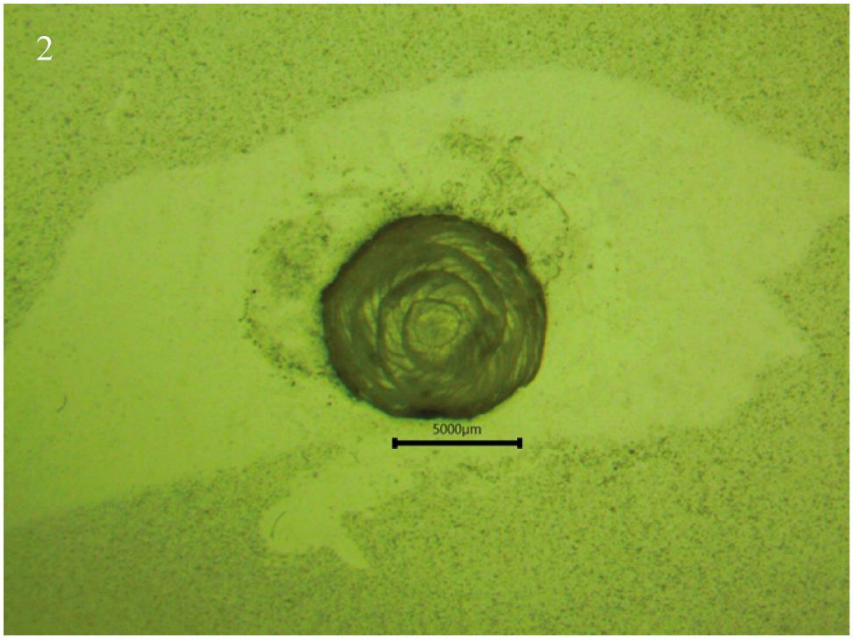
Geç Lütesiyen, D1

1. Dış görünüm

2. Ekvatoral kesit

LEVHA III





LEVHA IV

***Nummulites perforatus* (Montfort)**

Bartoniyen, D1, D2, D4, D5, S ve L

1. Dış görünüm
2. Dış görünüm
3. Ekvatoral kesit
4. Aksiyal kesit

LEVHA V

***Nummulites perforatus* (Montfort)**

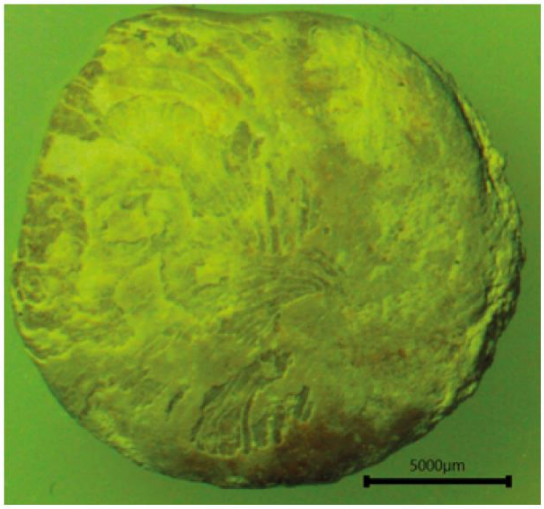
1. Dış görünüm
2. Dış görünüm
3. Ekvatoral kesit
4. Aksiyal kesit
5. Aksiyal kesit
6. Aksiyal kesit

LEVHA VI

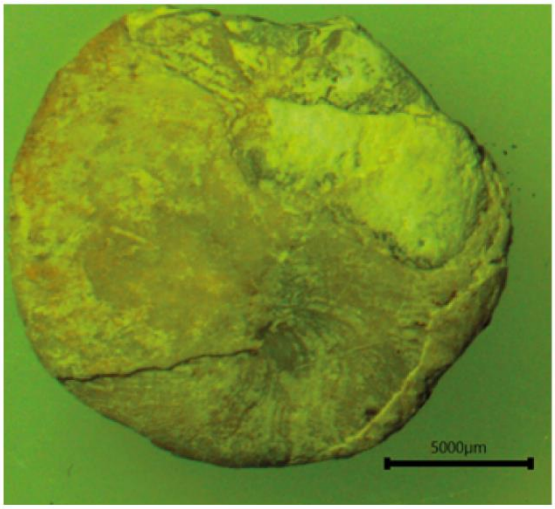
***Nummulites perforatus* (Montfort)**

1. Dış görünüm
2. Ekvatoral kesit
3. Dış görünüm
4. Ekvatoral kesit

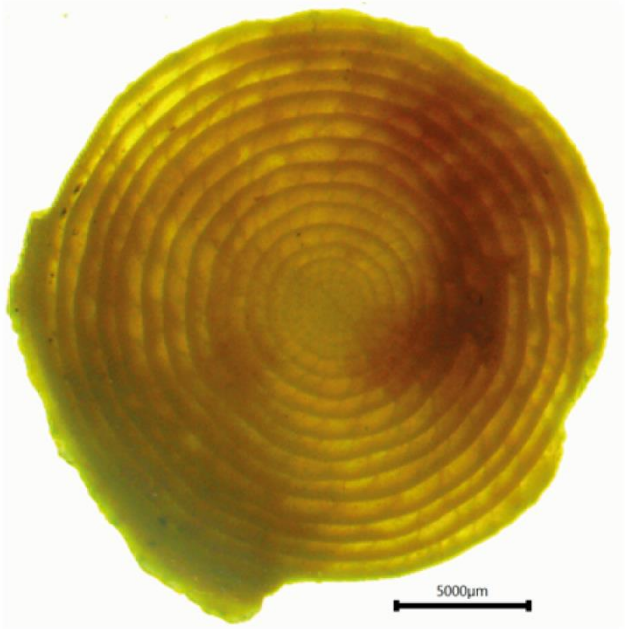
LEVHA IV



1



2

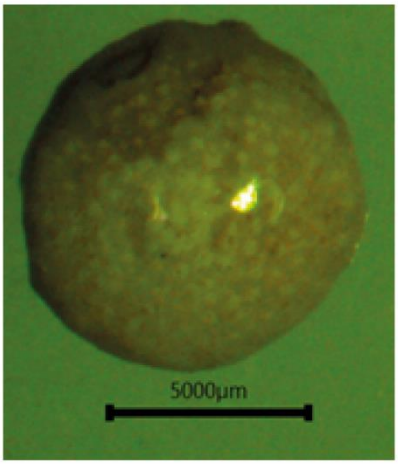


3

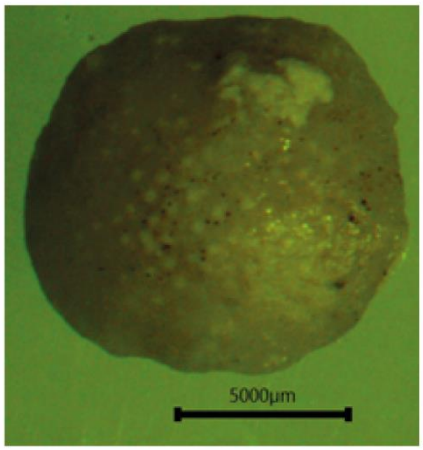


4

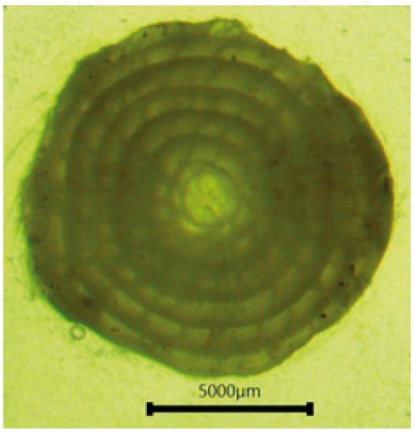
LEVHA V



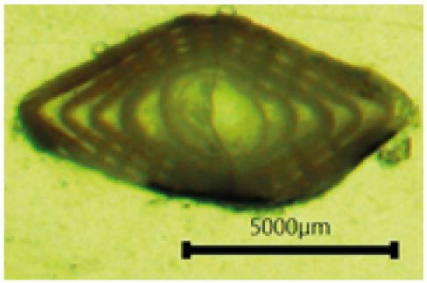
1



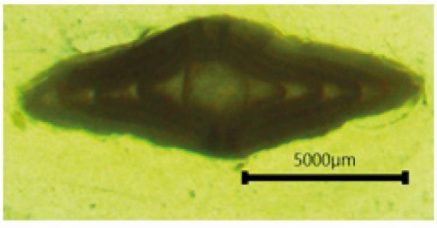
2



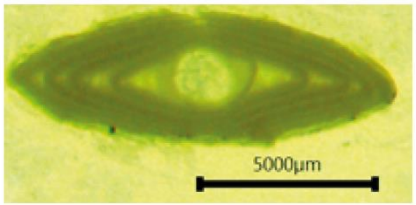
3



4



5

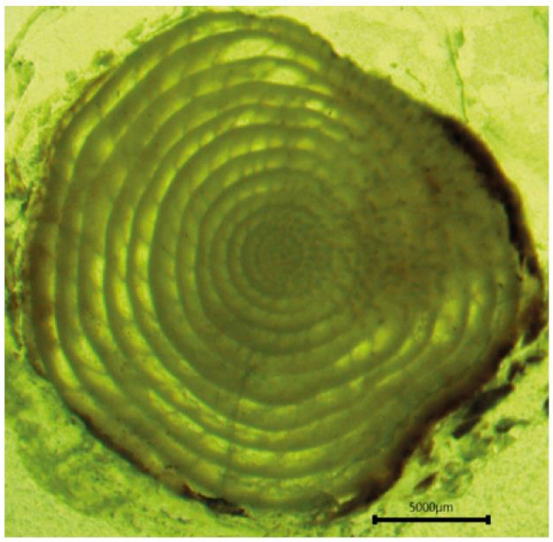


6

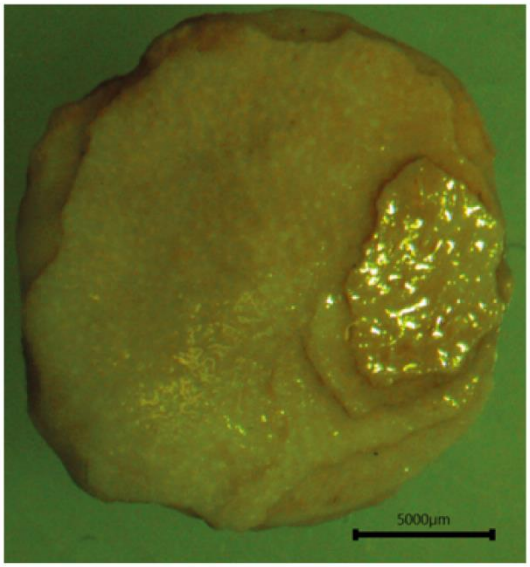
LEVHA VI



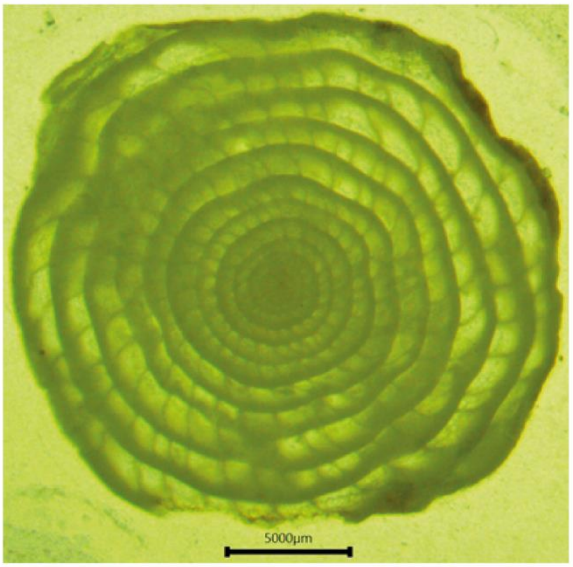
1



2



3



4

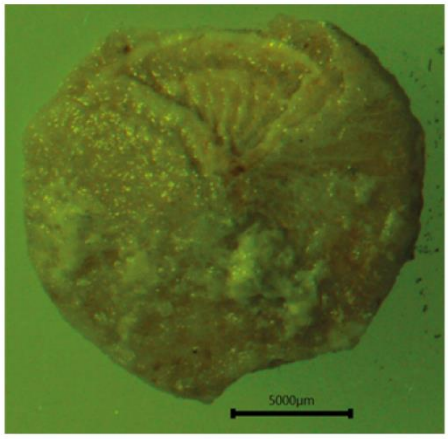
LEVHA VII

***Nummulites* sp.1**

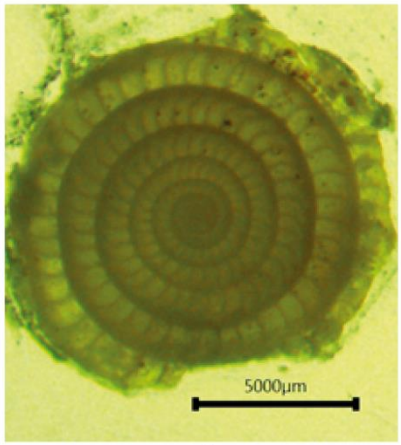
Geç Lütesiyen, D1

1. Dış görünüm
2. Ekvatoral kesit
3. Dış görünüm
4. Aksiyal kesit
5. Dış görünüm
6. Ekvatoral kesit

LEVHA VII



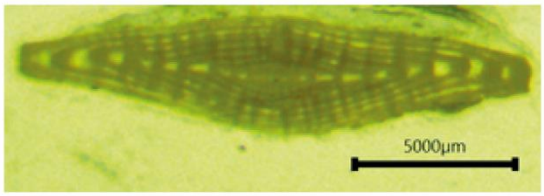
1



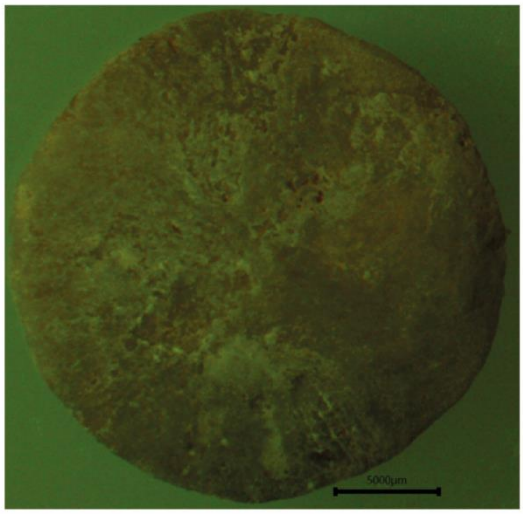
2



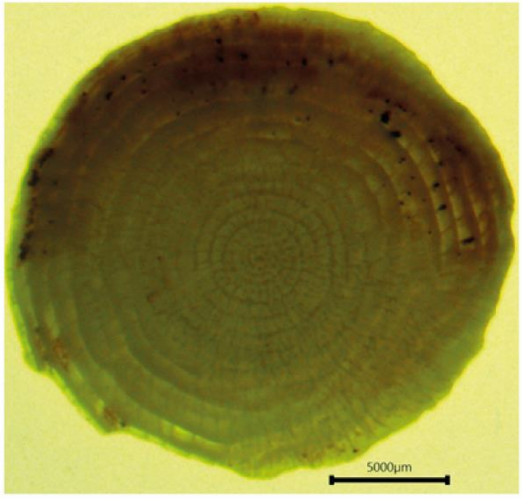
3



4



5



6

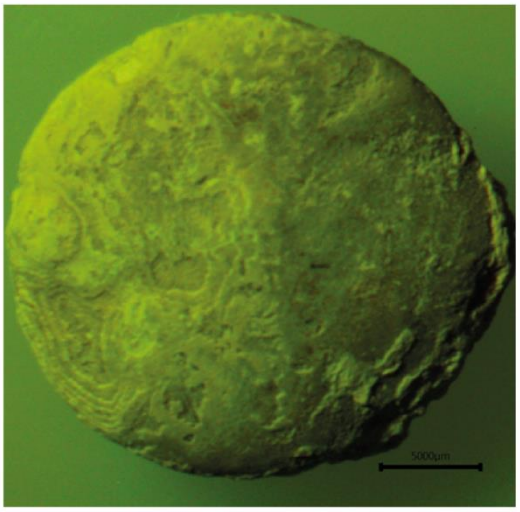
LEVHA VIII

***Nummulites* sp.2**

Geç Lütesiyen, D1

1. Dış görünüm
2. Ekvatoral kesit
3. Aksiyal kesit, parlatma
4. Aksiyal kesit
5. Ekvatoral kesit, çatlatma
6. Ekvatoral kesit
7. Aksiyal kesit
8. Ekvatoral kesit

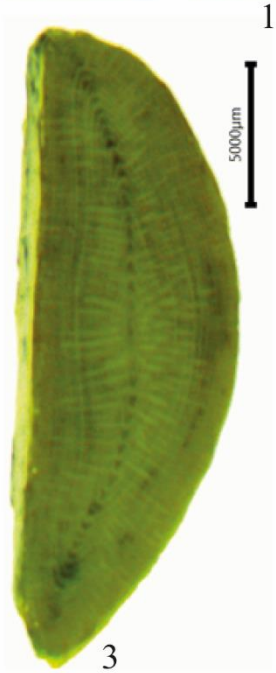
LEVHA VIII



1



2



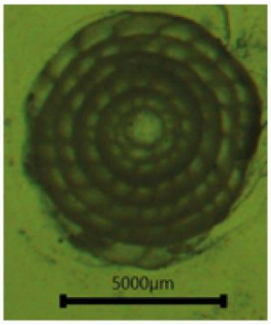
3



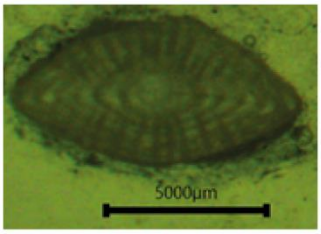
4



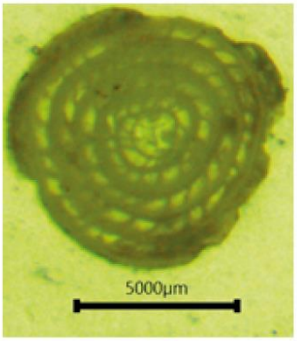
5



6



7



8

LEVHA IX

***Assilina exponens* (Sowerby)**

Geç Lütesiyen-Bartoniyen, D1, D2, D4, D5, L ve S

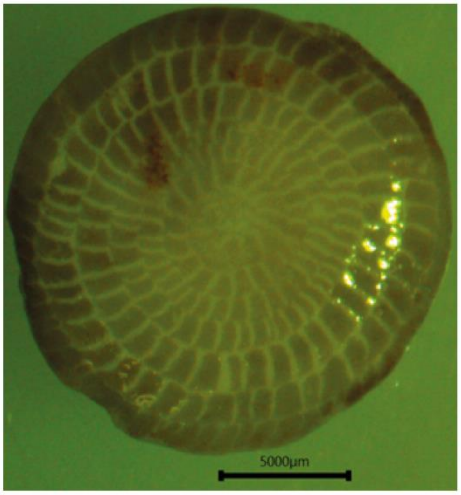
1. Dış görünüm
2. Ekvatoral kesit
3. Ekvatoral kesit
4. Aksiyal kesit
5. Aksiyal kesit

LEVHA X

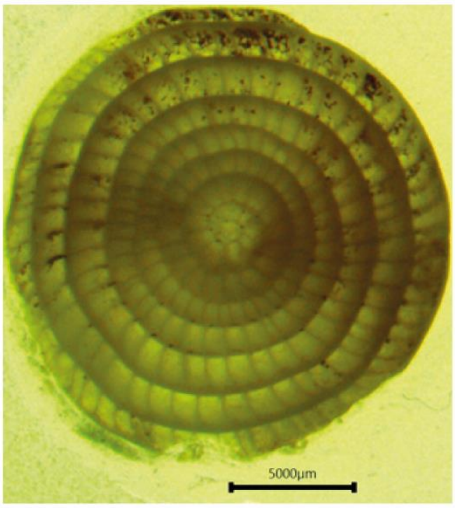
Geç Lütesiyen-Bartoniyen, D1, D2, D4, D5, L ve S

1. Dış görünüm
2. Ekvatoral kesit
3. Ekvatoral kesit
4. Aksiyal kesit

LEVHA IX



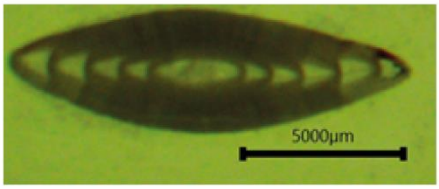
1



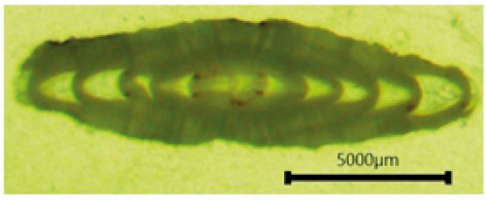
2



3

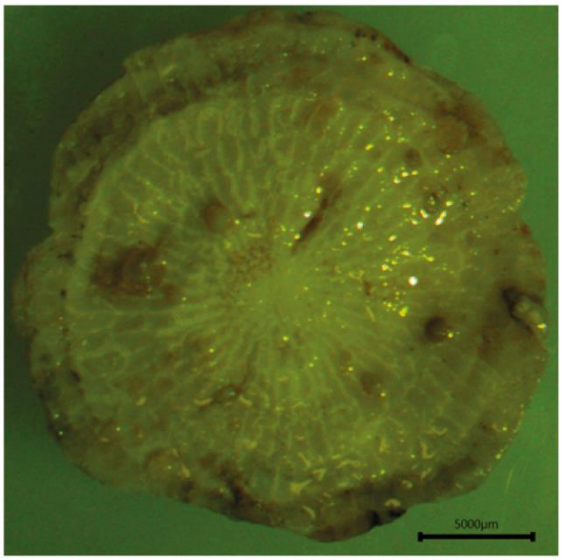


4

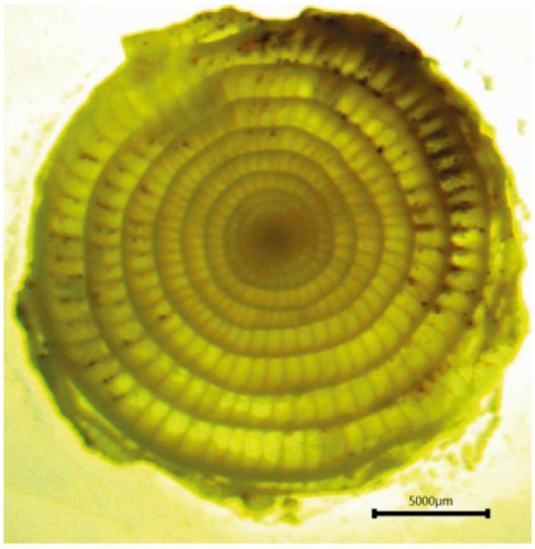


5

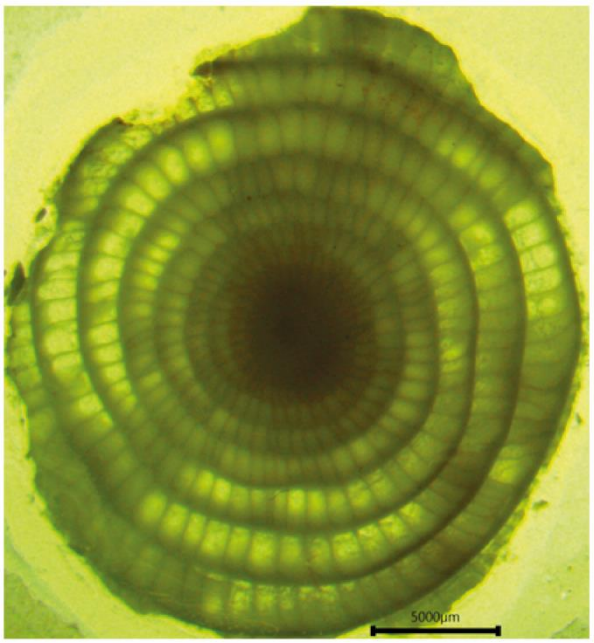
LEVHA X



1



2



3

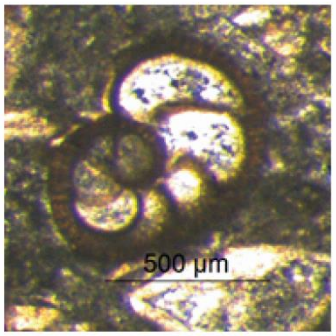


4

LEVHA XI

1. *Operculina* sp., Ekvatoral kesit, D2-16, De-1, S3, S6,
2. *Operculina* sp., Aksiyalimsi kesit, D2-16, De-1, S3, S6
3. *Heterostegina* sp., Aksiyal kesit, D2-16, De-1, S3
4. *Discocyclina* cf. *discus*, Bartoniyen, Ekvatoral kesit, D2-16, De-1, S3
5. *Discocyclina* cf. *discus*, Bartoniyen, Aksiyal kesit, D2-16, De-1, S3
6. *Discocyclina* cf. *discus*, Bartoniyen, Ekvatoriyalimsi kesit, D2-16, De-1, S3
7. *Aktinocyclina* sp., Aksiyal kesit, D2-16
8. *Asterocyclina* sp., Ekvatoral kesit, D2-16
9. *Lepidocyclina* sp., Aksiyal kesit, D2-16, De

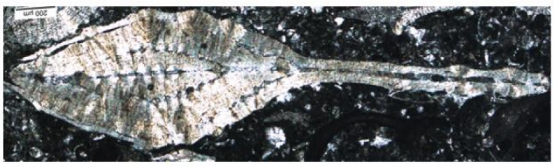
LEVHA XI



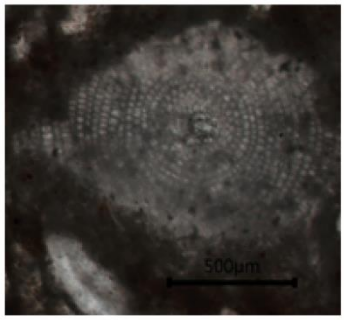
1



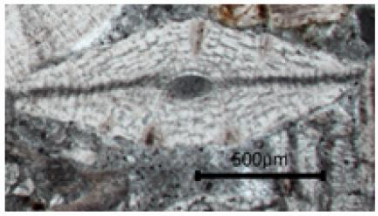
2



3



4



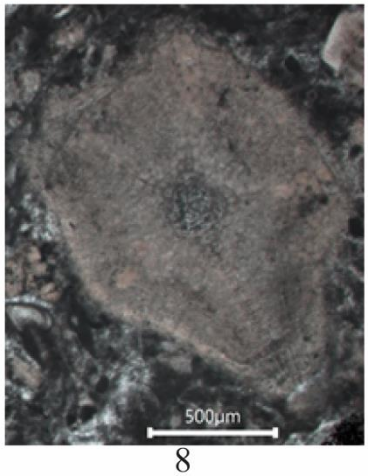
5



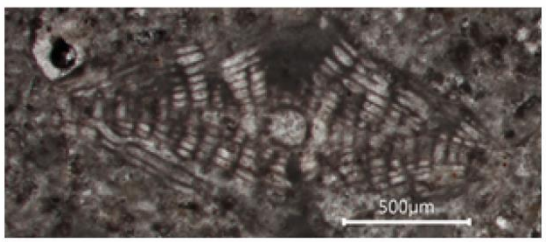
6



7



8



9

LEVHA XII

***Praecalcarina tohmaensis* Alan, 2010, Bartoniyen**

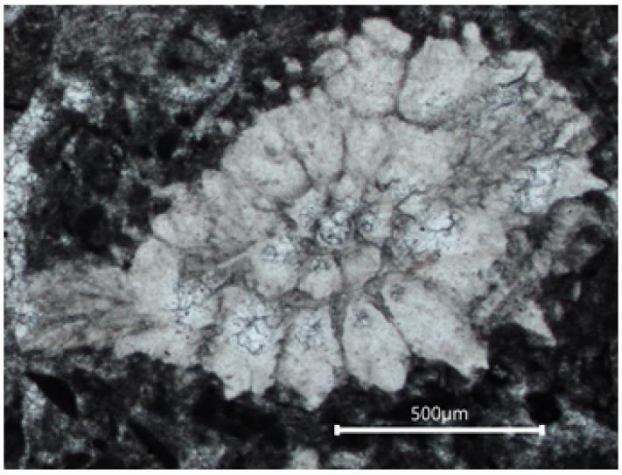
1. Aksiyal kesit, D1-05, D1-10, S3
2. Aksiyalimsi kesit, D1-05, D1-10, S3
3. Ekvatoralimsi kesit, D1-05, D1-10, S3
4. Aksiyalimsi kesit, D1-05, D1-10, S3

LEVHA XIII

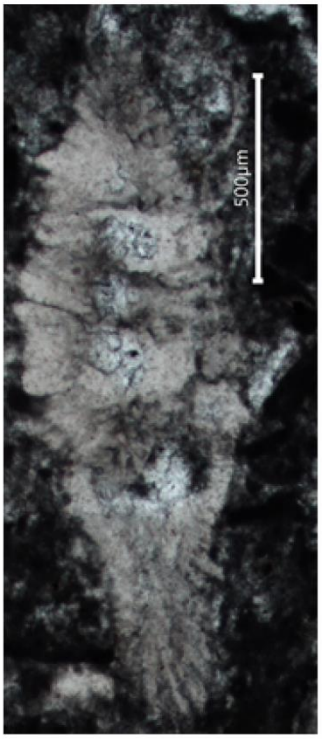
***Praecalcarina tohmaensis* Alan, 2010, Bartoniyen**

1. Aksiyalimsi kesit, D1-05, D1-10, S3
2. Aksiyalimsi kesit, D1-05, D1-10, S3
3. Spinler, D1-05, D1-10, S3
4. Ekvatoralimsi kesit, D1-05, D1-10, S3
5. Ekvatoralimsi kesit ve spinler, D1-05, D1-10, S3

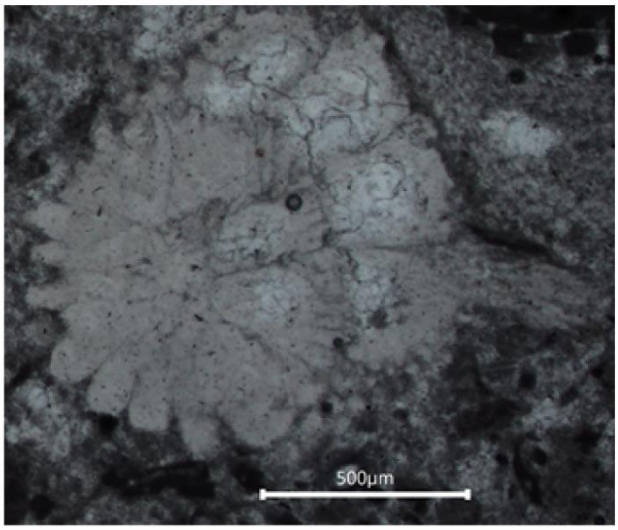
LEVHA XII



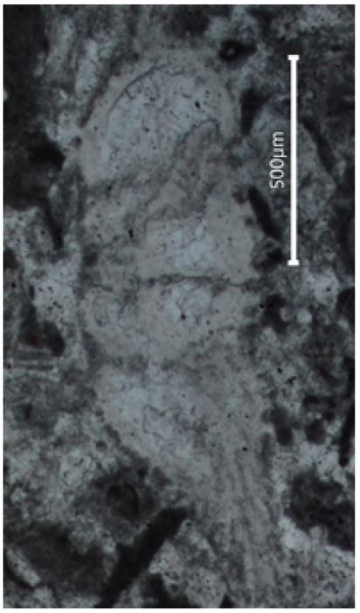
1



2

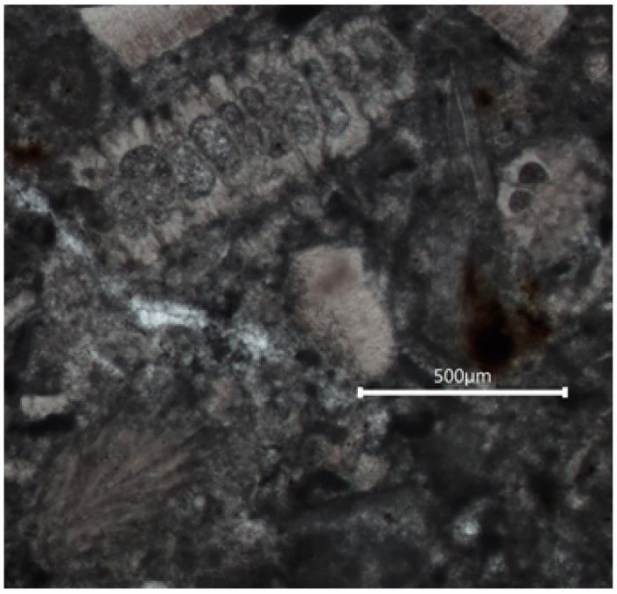


3

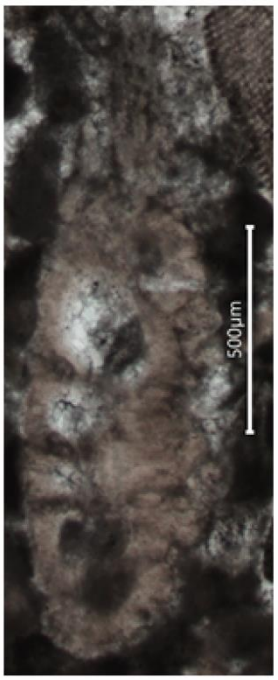


4

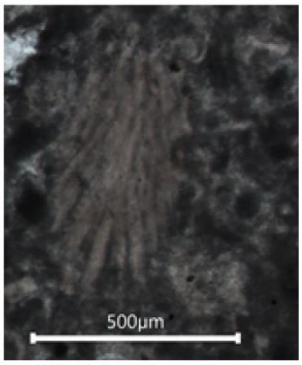
LEVHA XIII



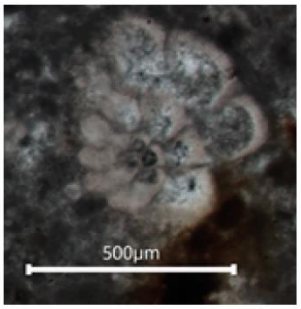
1



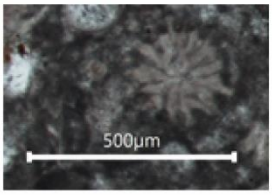
2



3



4



5

LEVHA XIV

1. Sphaeorogypsina globula (Reuss), Bartoniyen, Ekvatoral kesit, D1-05, S3

2. Gypsina cf. *mastelensis* Bursh, Bartoniyen, Teğetsel kesit, D1-05, D1-10

3. *Gypsina* cf. *mastelensis* Bursh, Bartoniyen, Ekvatoralimsi kesit, D1-05, D1-10

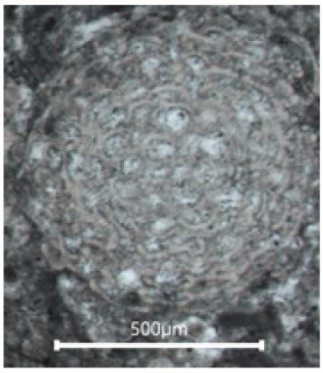
4. *Gypsina* cf. *mastelensis* Bursh, Bartoniyen, Ekvatoralimsi kesit, D1-05, D1-10

5. *Asterigerina rotula* (Kaufmann), Bartoniyen, Düşey kesit, D1-05, D1-10, S3

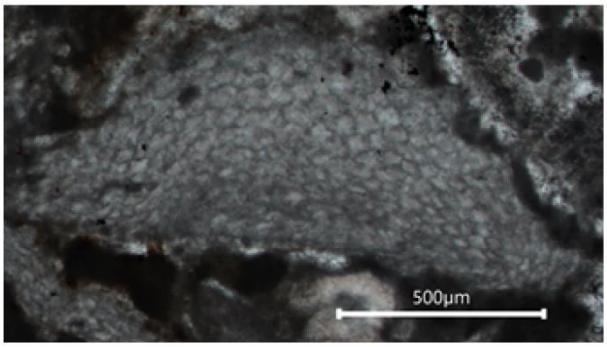
6. *Asterigerina rotula* (Kaufmann), Bartoniyen, Düşey kesit, D1-05, D1-10, S3

7. *Asterigerina rotula* (Kaufmann), Bartoniyen, Düşey kesit, D1-05, D1-10, S3

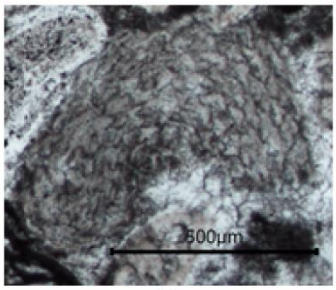
LEVHA XIV



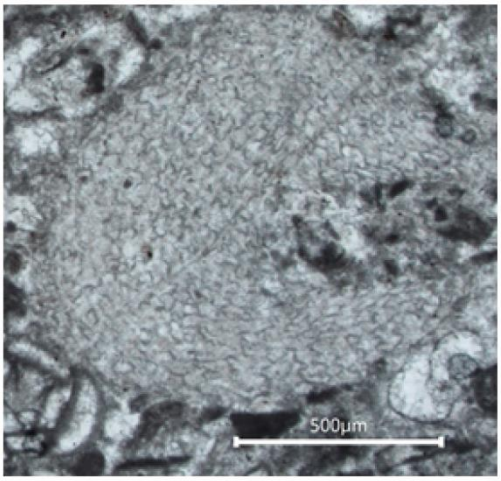
1



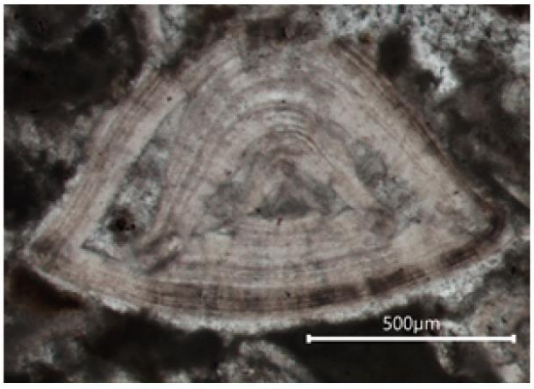
2



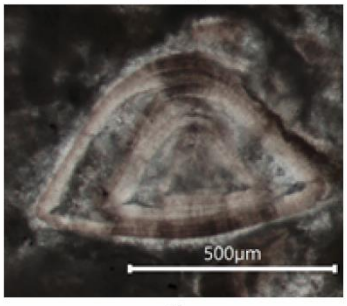
3



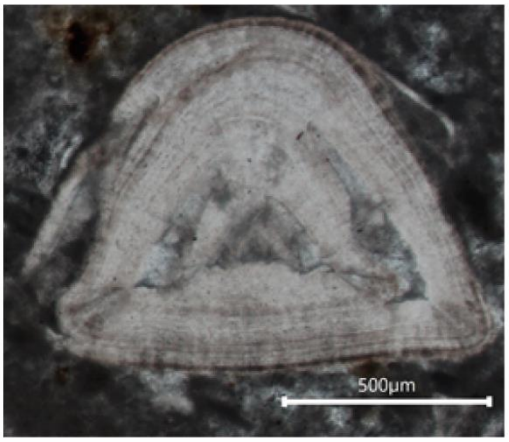
4



5



6



7

LEVHA XV

1. *Pararotalia* sp., Düşey kesit, D1-05, D1-10
2. *Neorotalia* sp., Düşey kesit, D1-05, S3
3. *Neorotalia* sp., Düşey kesit, D1-05, S3
4. *Linderina brugesi* Schlumberger, Aksiyalimsi kesit, D2, S, De
5. *Linderina brugesi* Schlumberger, Aksiyalimsi kesit, D2, S, De
6. *Gyroidinella magna* Le Calvez, Ekvatora paralel kesit, D1-05, S3
7. *Gyroidinella magna* Le Calvez, Ekvatora paralel kesit, D1-05, S3

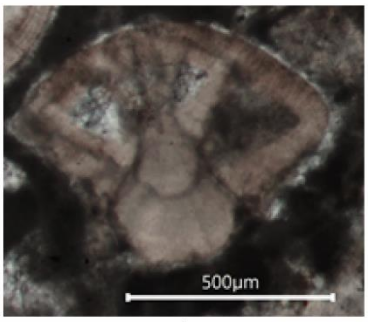
LEVHA XVI

***Gyroidinella magna* Le Calvez, D1-05, S3**

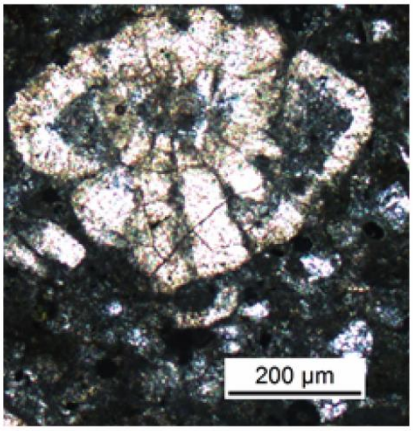
Bartoniyen, B Malatya

1. Ekvatora paralel kesit
2. Ekvatora paralel kesit
3. Ekvatoral kesit
4. Ekvatoral kesit
5. Ekvatoral kesit

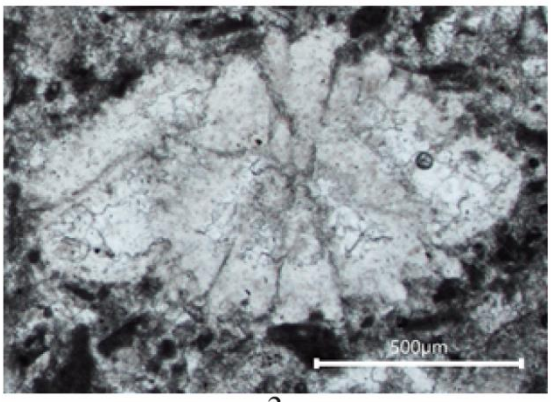
LEVHA XV



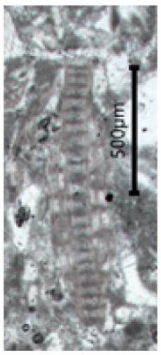
1



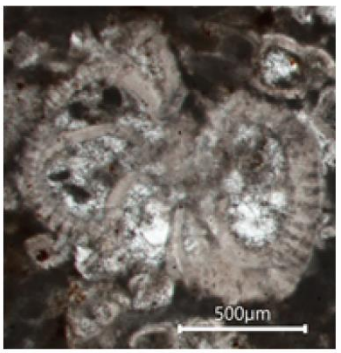
2



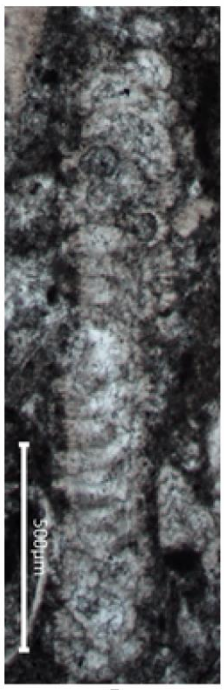
3



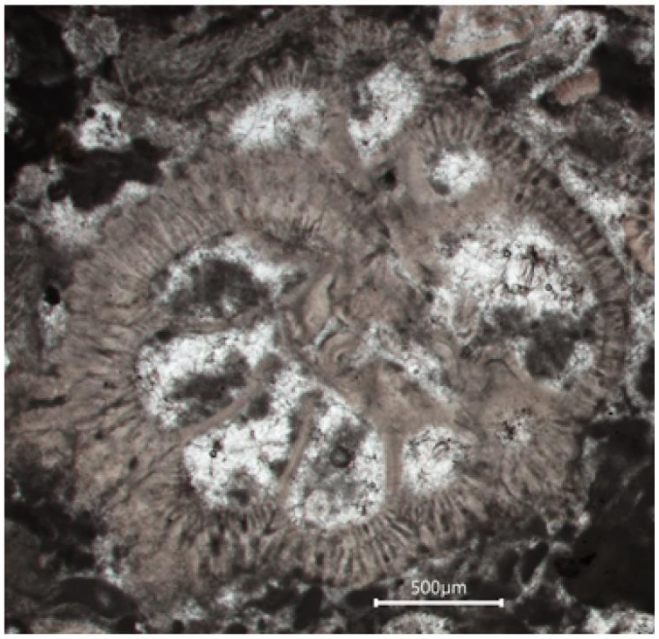
4



6

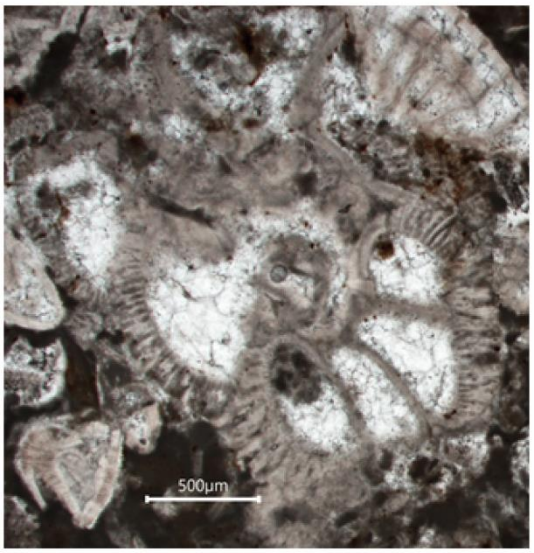


5

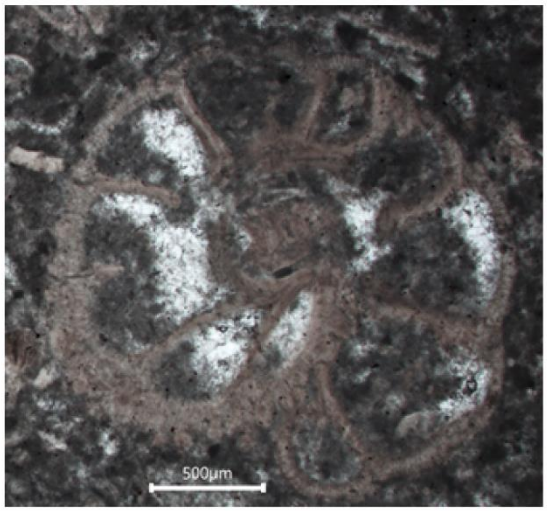


7

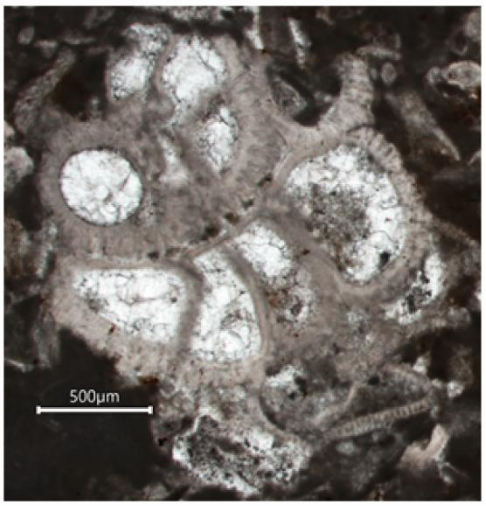
LEVHA XVI



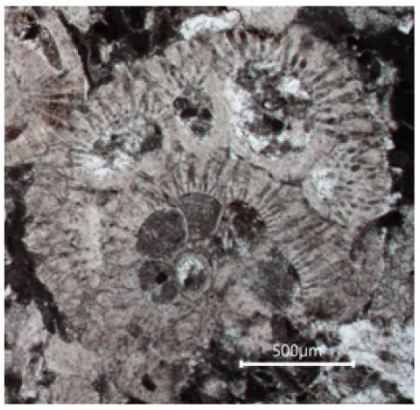
1



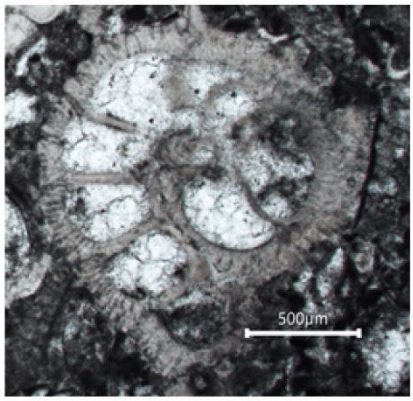
2



3



4



5

LEVHA XVII

***Halkyardia minima* (Liebus), Bartoniyen, D1-05**

1. Düşey kesit

2. Düşey kesit

3. Düşey kesit

***Fabiania cassis* (Oppenheim), Bartoniyen, D1-05**

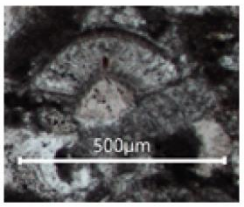
Bartoniyen, B Malatya

4. Düşey kesit

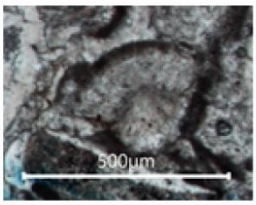
5. Düşey kesit

6. Düşey kesit

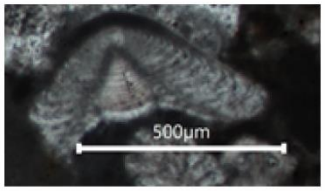
LEVHA XVII



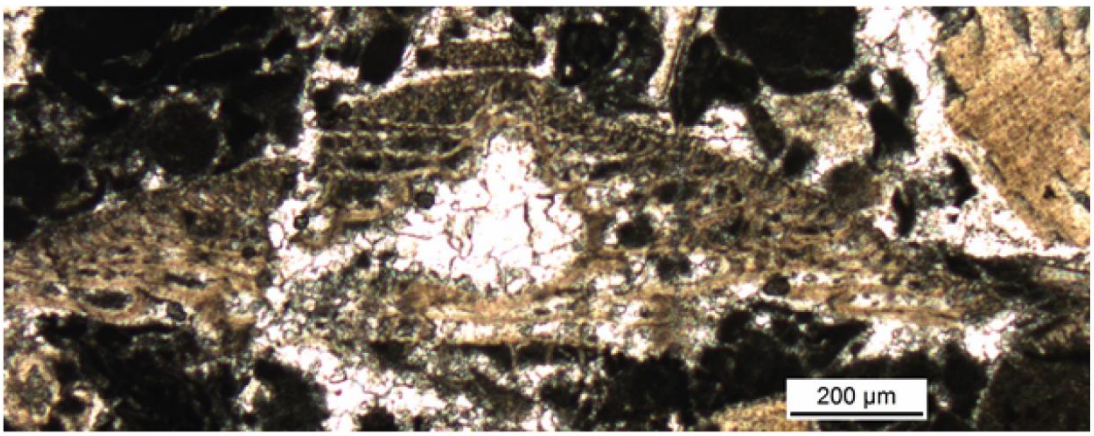
1



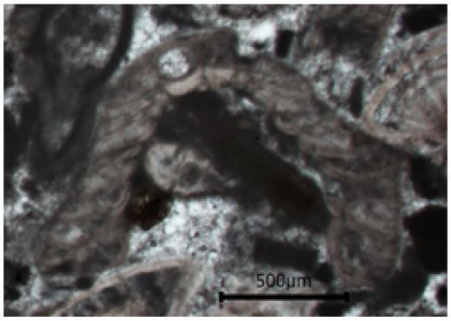
2



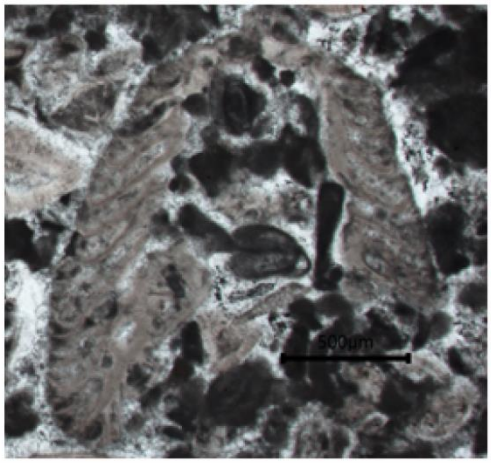
3



4



5



6

LEVHA XVIII

Alveolina (Alveolina) **sp., Bartoniyen, D1-05, D1-10**

1. Ekvatoriyalimsi kesit

Alveolina (Alveolina) **cf. *fusiformis* Sowerby, Bartoniyen, D1-05, D1-10**

2. Ekvatoriyalimsi kesit

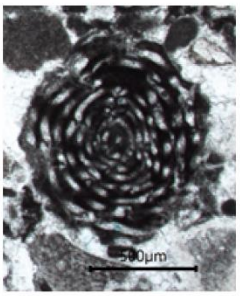
3. Aksiyalimsi kesit

Alveolina (Alveolina) **cf. *fragilis* Hottinger, Bartoniyen, D1-05, D1-10**

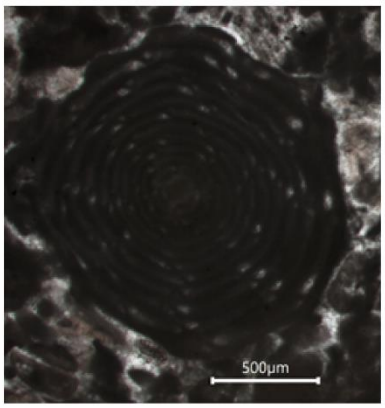
4. Teğetsel kesit

5. Aksiyalimsi kesit

LEVHA XVIII



1



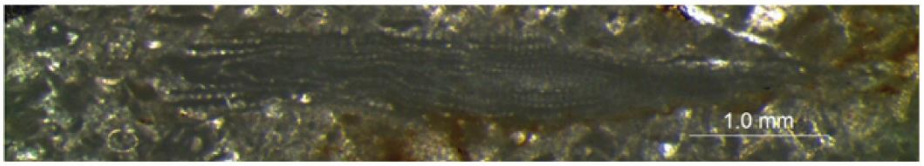
2



3



4



5

LEVHA XIX

***Pfendericonus makarskae* (Van Soest), Bartoniyen, D5-13, A2**

1. Düşey kesit

2. Eğik Düşey kesit

3. Eğik Düşey kesit

***Orbitolites* sp., D1-10, D5-13**

4. Aksiyalimsi kesit

***Opertorbitolites* sp., D1-10, D5-13, A2**

5. Aksiyalimsi kesit

6. Aksiyal kesit

***Austrotrillina* sp., D1-12, D3, De, S7**

7. Alveoler yapıyı gösteren enine kesit

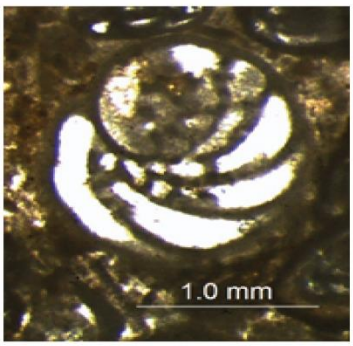
8. Merkezileşmiş enine kesit

9. Merkezileşmiş enine kesit

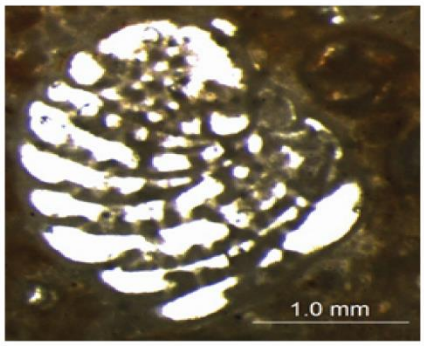
LEVHA XIX



1



2



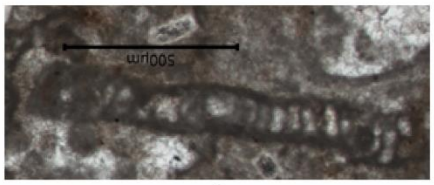
3



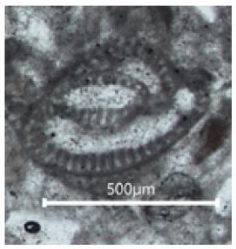
4



5



6



7



8

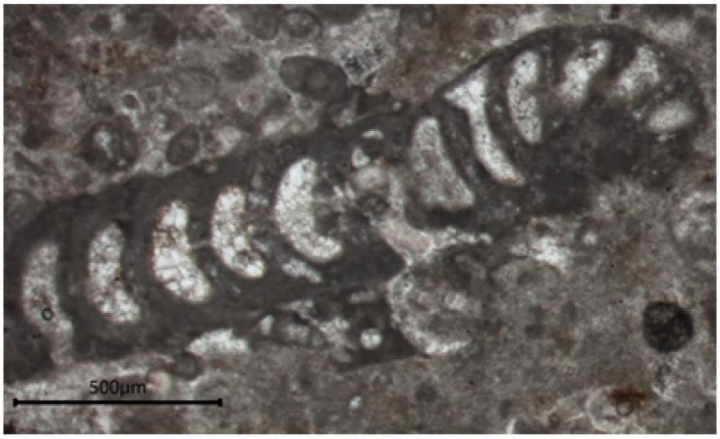


9

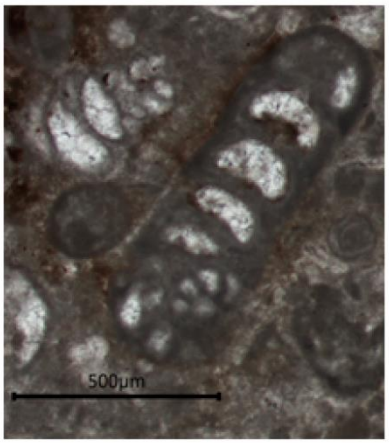
LEVHA XX

1. *Spirolina* sp., Uzunlamasına kesit, D1-12, D5-13, De, A1, A2, S7
2. *Spirolina* sp., İlk locayı gösteren uzunlamasına kesit, D1-12, D5-13, De, A1, A2, S7
3. *Spirolina* sp., Uzunlamasına kesit, D1-12, D5-13, De, A1, A2, S7
4. *Spirolina* sp., Uzunlamasına kesit, D1-12, D5-13, De, A1, A2, S7
5. *Spirolina* sp., İlk locayı gösteren uzunlamasına kesit, D1-12, D5-13, De, A1, A2, S7
6. *Spirolina* sp., Ekvatoral kesit, D1-12, D5-13, De, A1, A2, S7
7. *Peneroplis* sp., Ekvatoral kesit, D1-12, D3, De, S7
8. *Peneroplis* sp., Ekvatoral kesit, D1-12, D3, De, S7

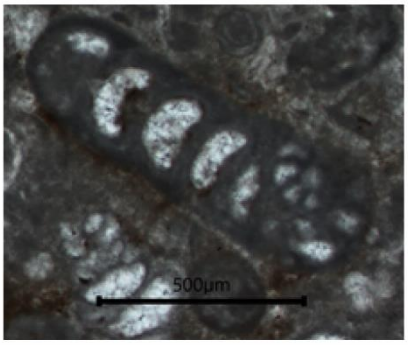
LEVHA XX



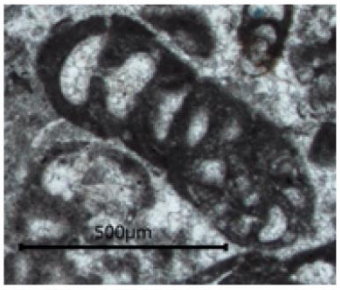
1



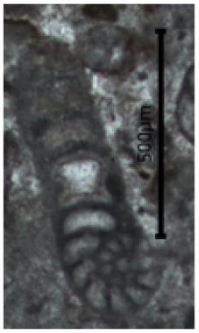
2



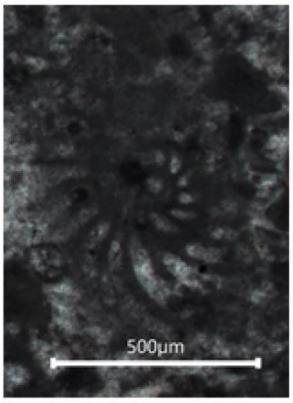
3



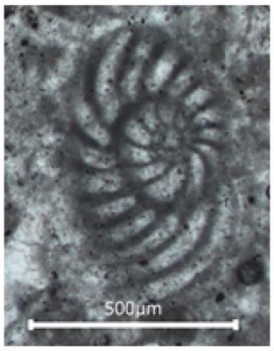
4



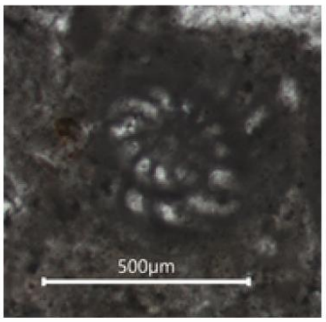
5



6



7

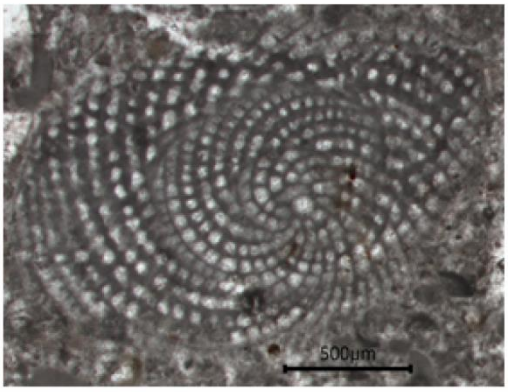


8

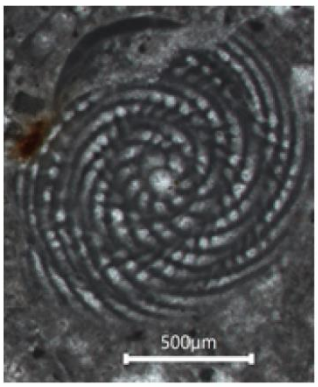
LEVHA XXI

1. *Archaias kirkukensis* Henson, 1950, Ekvatoral kesit, De
2. *Archaias kirkukensis* Henson, 1950, Ekvatoral kesit, De
3. *Archaias kirkukensis* Henson, 1950, Ekvatoral kesit, De
4. *Archaias kirkukensis* Henson, 1950, Ekvatoral kesit, De
5. *Archaias kirkukensis* Henson, 1950, Aksiyal kesit, De
6. *Archaias kirkukensis* Henson, 1950, Aksiyal kesit, De
7. *Archaias kirkukensis* Henson, 1950, Aksiyal kesit, De
8. Stomatorbinid form, Aksiyalimsi kesit, D1-10
9. Stomatorbinid form, Aksiyalimsi kesit, D1-10
10. Stomatorbinid form, Aksiyal kesit, D1-10
11. Stomatorbinid form, Aksiyal kesit, D1-10

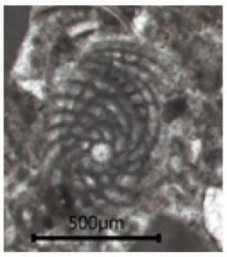
LEVHA XXI



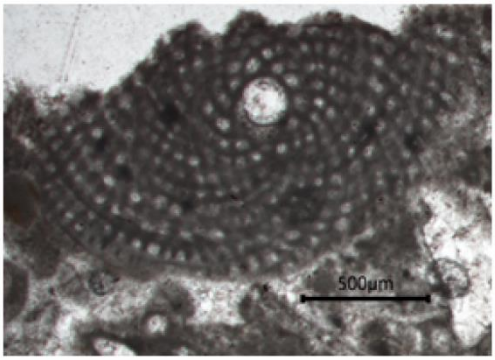
1



2



3



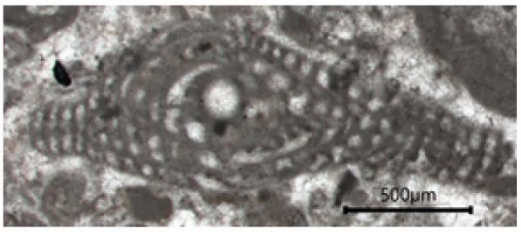
4



6



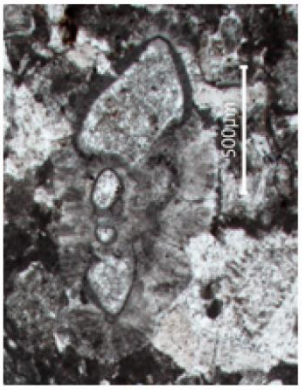
7



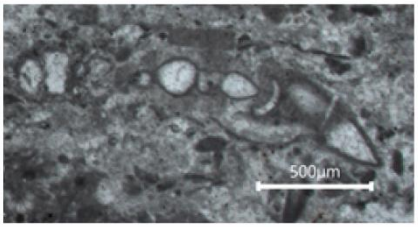
5



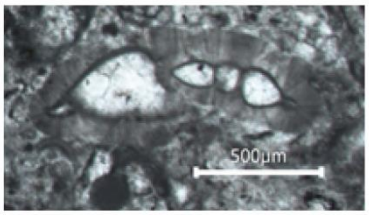
8



9



10



11

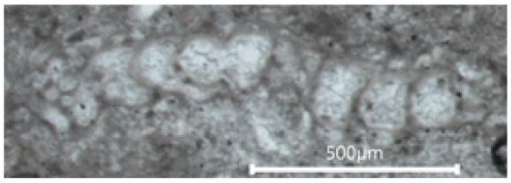
LEVHA XXII

1. *Planorbulina* cf. *brönnimanni* Bignot ve Decrouez, Aksiyalimsi kesit, Oligosen, De
2. *Planorbulina* cf. *brönnimanni* Bignot ve Decrouez, Aksiyalimsi kesit, Oligosen, De
3. *Elphidium* sp., Ekvatoral kesit, Miyosen, D3
4. *Elphidium* sp., Ekvatoral kesit, Miyosen, D3
5. *Elphidium* sp., Aksiyalimsi kesit, Miyosen, D3
6. *Elphidium* sp., Aksiyalimsi kesit, Miyosen, D3
7. *Miogypsina* sp., Miyosen, D3

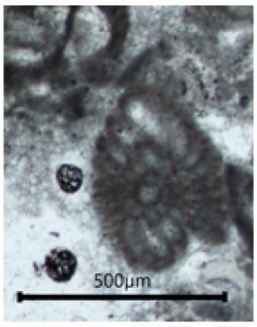
LEVHA XXII



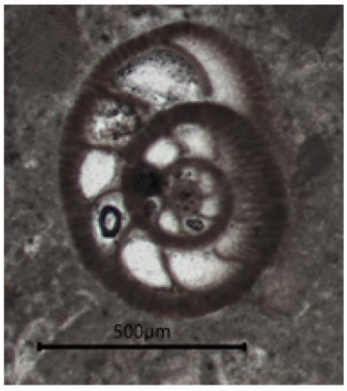
1



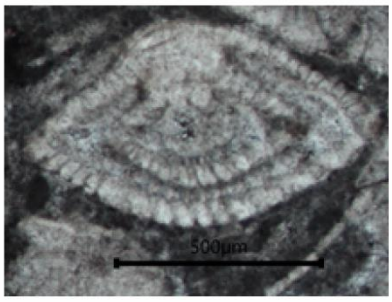
2



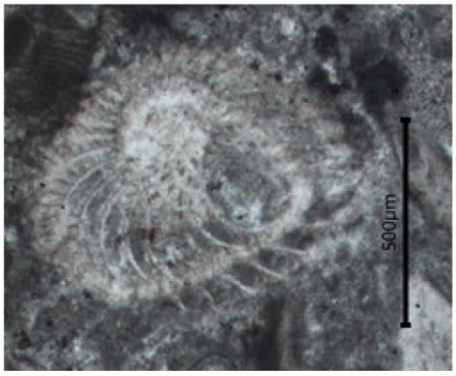
3



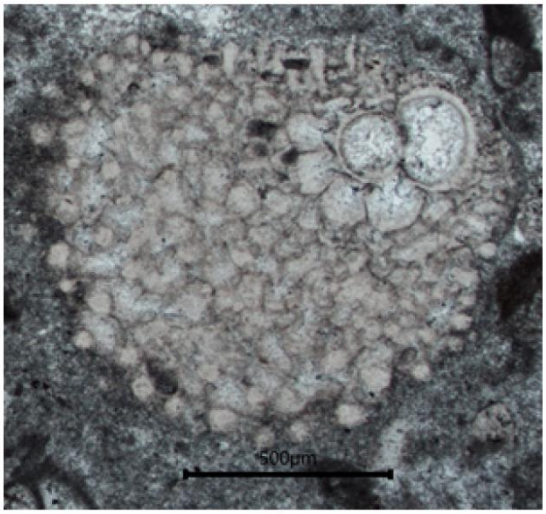
4



5



6

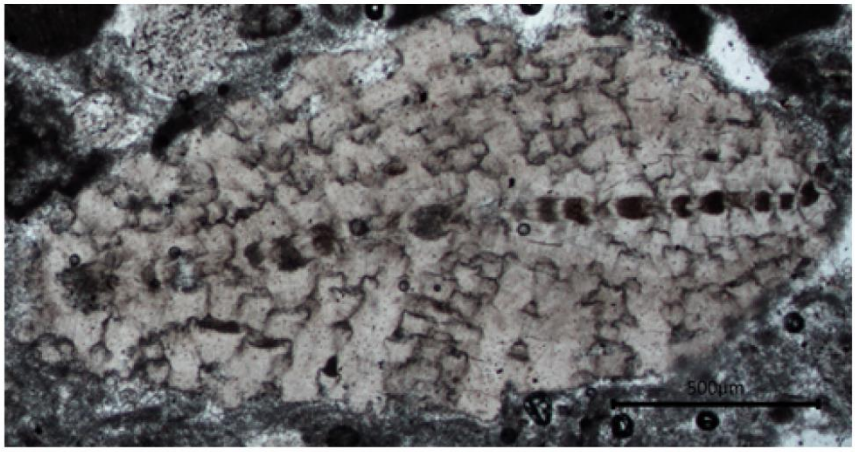


7

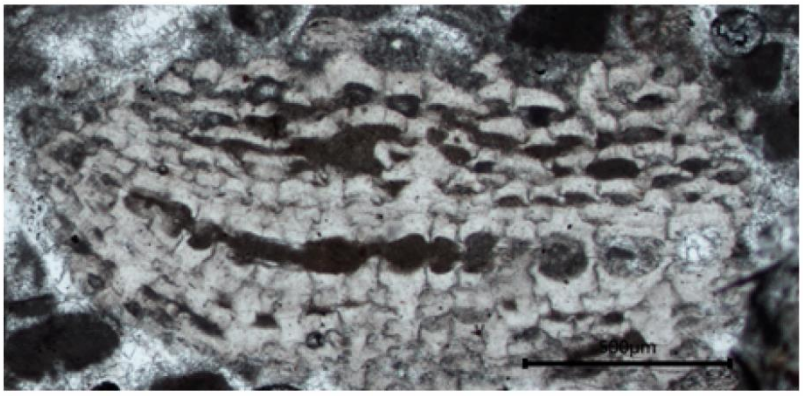
LEVHA XXIII

1. *Miogypsina* sp., Miyosen, Aksiyalimsi kesit, D3
2. *Miogypsina* sp., Miyosen, Aksiyalimsi kesit, D3
3. *Miogypsina* sp., Miyosen, Aksiyalimsi kesit, D3

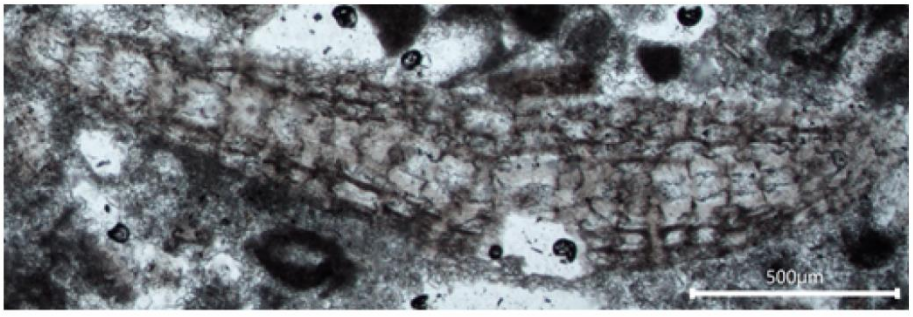
LEVHA XXIII



1



2

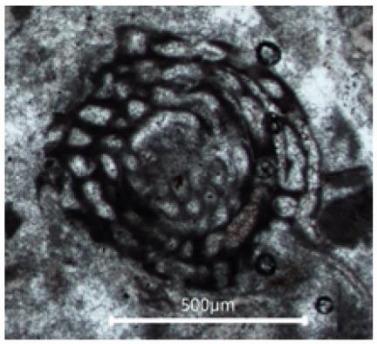


3

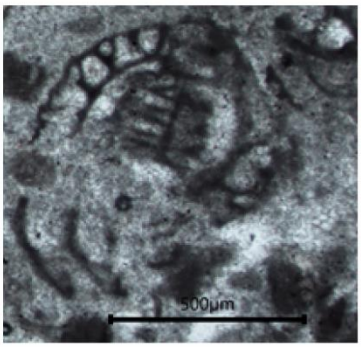
LEVHA XXIV

1. *Borelis* cf. *curdica* (Reichel, 1937), Ekvatoralimsi kesit, Miyosen, D3
2. *Borelis* cf. *curdica* (Reichel, 1937), Aksiyalimsi kesit, Miyosen, D3
3. *Borelis* cf. *curdica* (Reichel, 1937), Ekvatoralimsi kesit, Miyosen, D3
4. *Amphistegina* sp., Aksiyal kesit, Miyosen, D3
5. *Sherbornina* sp., Ekvatoriyalimsi kesit, Oligosen, De
6. *Sherbornina* sp., Aksiyalimsi kesit, Oligosen, De
7. *Haddonia* sp., Düşey kesit, Miyosen, D3
8. *Haddonia* sp., Düşey kesit, Miyosen, D3

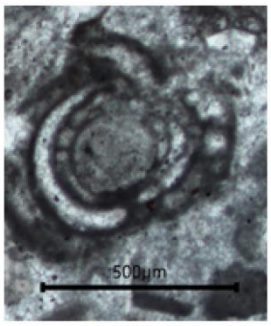
LEVHA XXIV



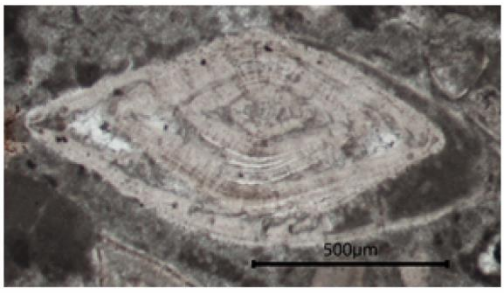
1



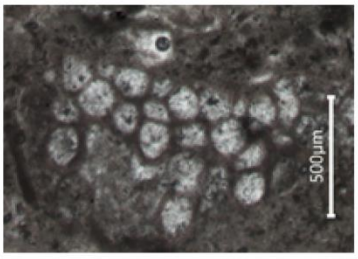
2



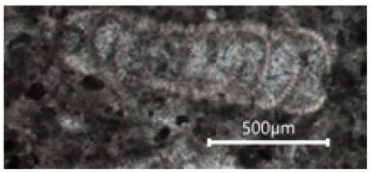
3



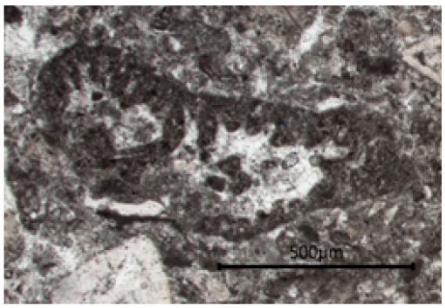
4



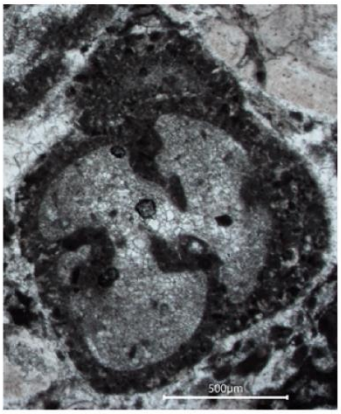
5



6



7

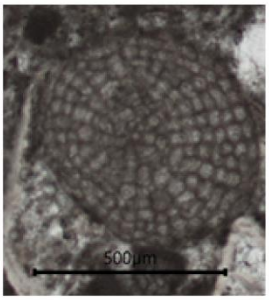


8

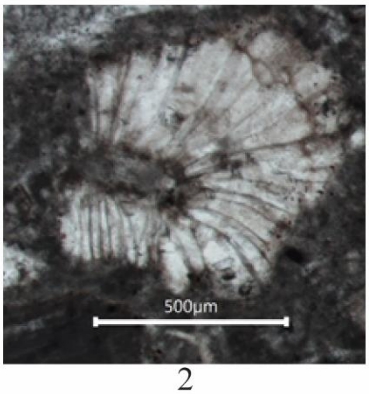
LEVHA XXV

1. *Planorbulinella* sp., Ekvatoral kesit, Miyosen, D3, Y5
2. *Microcodium* sp., Bartoniyen, S6
3. *Microcodium* sp., Bartoniyen, S6
4. *Microcodium* sp., Bartoniyen, S6
5. *Microcodium* sp., Bartoniyen, S6
6. *Microcodium* sp., Bartoniyen, S6

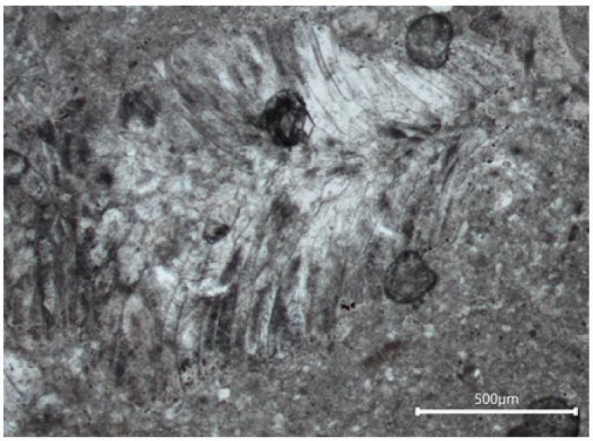
LEVHA XXV



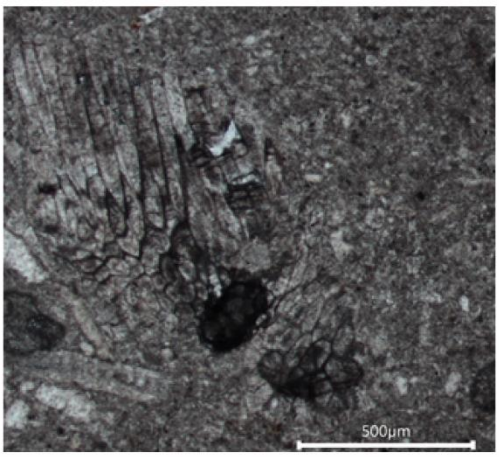
1



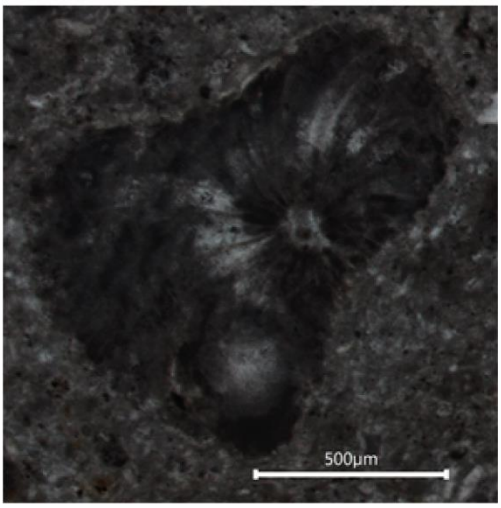
2



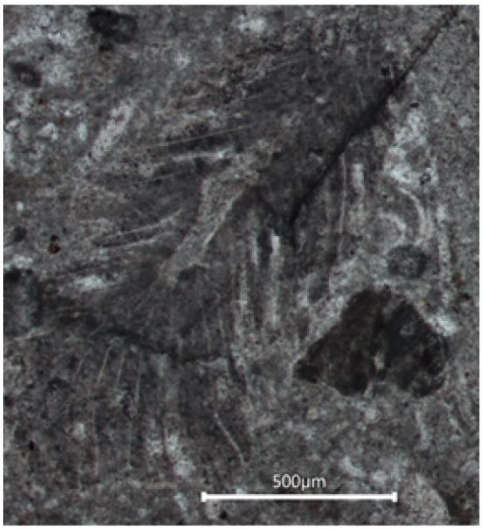
3



4



5



6

ÖZGEÇMİŞ

Elazığ'da, 29.09.1984 tarihinde doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini aynı ilde tamamladıktan sonra 2004 yılında Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde başladığı lisans eğitimini, 2008 yılında Fakülte birincisi olarak bitirdi. 2008-2010 yılları arasında Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Yatakları Anabilim Dalı'nda yüksek lisansını tamamladı. 2010 yılında altı ay süreyle Atatürk Üniversitesi Oltu Yer Bilimleri Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak çalıştı. 2010 yılında Fırat Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak göreve başladı ve halen bu ünvanla görev yapmaktadır. 2010 yılında başladığı doktora eğitimi kapsamında bu tezi hazırlamıştır.