

EOSEN (ESKİŞEHİR-DÜMREK; BOLU-MENGEN) VE MİYOSEN (KASTAMONU-
ASPIRAS) YAŞLI KÖMÜRLÜ HAVZALARIN MİKROPALEONTOLOJİSİ VE
PALEOEKOLOJİSİ

Sariye Duygu DURAK

Kütahya Dumlupınar Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği Uyarınca
Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Doç. Dr. Mehmet Serkan AKKİRAZ

Ocak-2020

KABUL VE ONAY SAYFASI

Sariye Duygu DURAK tarafından hazırlanan “EOSEN (ESKİŞEHİR-DÜMREK; BOLU-MENGEN) VE MİYOSEN (KASTAMONU-ASPIRAS) YAŞLI KÖMÜRLÜ HAVZALARIN MİKROPALAEONTOLOJİSİ VE PALEOEKOLOJİSİ” adlı tez çalışması, aşağıda belirtilen jüri tarafından Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek OY BİRLİĞİ ile Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

07/01/2020

Prof. Dr. Önder UYSAL
Enstitü Müdürü, Fen Bilimleri Enstitüsü

Prof. Dr. Zeynal Abiddin ERGÜLER
Anabilim Dalı Başkanı, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Doç. Dr. Mehmet Serkan AKKİRAZ
Danışman, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Sınav Komitesi Üyeleri

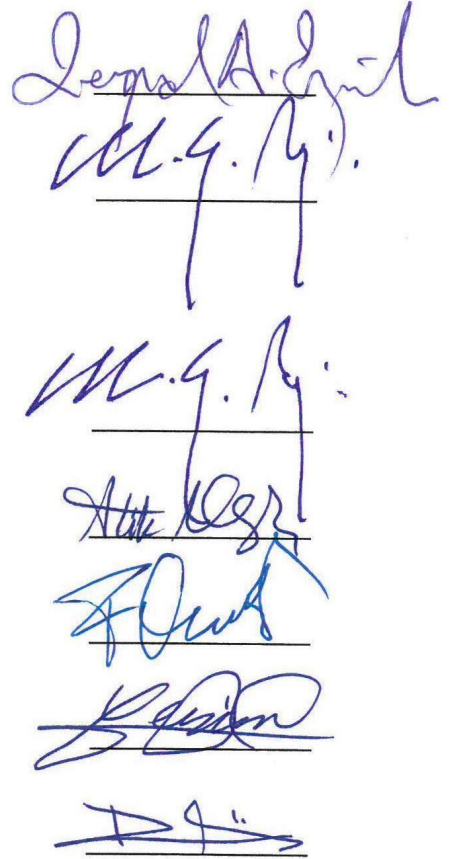
Doç. Dr. Mehmet Serkan AKKİRAZ
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi

Prof. Dr. Atike NAZİK
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çukurova Üniversitesi

Prof. Dr. Faruk OCAKOĞLU
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Prof. Dr. Yeşim BÜYÜKMERICİ
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

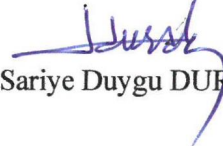
Dr. Öğr. Üyesi Deniz İBİLİOĞLU
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi



ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tezin hazırlanmasında Akademik kurallara riayet ettiğimizi, özgün bir çalışma olduğunu ve yapılan tez çalışmasının bilimsel etik ilke ve kurallarına uygun olduğunu, çalışma kapsamında teze ait olmayan veriler için kaynak gösterildiğini ve kaynaklar dizininde belirtildiğini, Yüksek Öğretim Kurulu tarafından kullanılmak üzere önerilen ve Kütahya Dumlupınar Üniversitesi tarafından kullanılan İntihal Programı ile tarandığını ve benzerlik oranının %24 çıktığını beyan ederiz. Aykırı bir durum ortaya çıktığı takdirde tüm hukuki sonuçlara razı olduğumuzu taahhüt ederiz.


Doç. Dr. Mehmet Serkan AKKİRAZ


Sariye Duygu DURAK

EOSEN (ESKİŞEHİR-DÜMREK; BOLU-MENGEN) VE MİYOSEN (KASTAMONU- ASPIRAS) YAŞLI KÖMÜRLÜ HAVZALARIN MİKROPALAEONTOLOJİSİ VE PALEOEKOLOJİSİ

Sariye Duygu DURAK

Jeoloji Mühendisliği, Doktora Tezi, 2020

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mehmet Serkan AKKİRAZ

ÖZET

Bu tez, İpresiyen-Lütesiyen (erken-orta Eosen) yaşlı Eskişehir-Dümrek, Lütesiyen-Bartoniyen (erken-orta Eosen) yaşlı Bolu-Mengen ve erken Miyosen yaşlı Kastamonu-Aspiras havzalarının mikropaleontolojisini (palinoloji, ostrakod ve foraminifer) ve paleoekolojik özelliklerini incelemektedir. Eskişehir-Dümrek ve Bolu-Mengen havzaları tortullarında paleoekolojik yorumlamalara katkı sağlamak üzere duraylı izotop analizleri de yapılmıştır. Ayrıca, Bolu-Mengen Havzası kömürlerinin petrografik özellikleri de ortaya konmuştur. Eskişehir-Dümrek Havzası'ndaki Eosen tortulları, Mamuca Formasyonu olarak bilinir ve tabandaki Jura-Kretase yaşlı Zeyköy Formasyonu ile dokanak ilişkisi çalışılan alan içinde faylıdır. Formasyon, alttan üste sırasıyla çakıllı-kumlu, kumlu-çamurlu-marnlı, çamurlu, çakıllı-kumlu-kireçli ve karbonatlı olmak üzere beş farklı litofasiyese ayrılmıştır. İki farklı seviyede gözlenen linyitler, kumlu-çamurlu-marnlı litofasiyeste bulunmaktadır. Palinolojik veriler, *Nypa* bitkilerinden oluşan (*Spinizonocolpites echinatus*, *S. baculatus*, *S. adamanteus*, *S. indicus* ve *S. prominatus*) zengin bir mangrov ormanını göstermektedir. Mangrov gerisi ortamda ise *Longapertites retipiliatus*, *L. punctatus*, *Proxapertites emendatus* ve *P. operculatus* bitkileri bulunmaktadır. Ayrıca, çok sayıda denizel dinoflagellat da tanımlanmıştır. Formasyon, tipik Eosen türleri olan *Milfordia incerta*, *M. minima*, *M. hungaricus*, *Plicapollis pseudoexcelsus*, *Plicatopollis plicatus* ve *Striatricolpites catatumbus* ile zengin, ostrakod ve foraminifer toplulukları içermektedir. Mikropaleontolojik veriler, linyitli tortulların çökeliminin geç İpresiyen-erken Lütesiyen aralığında, tropikal ve yağışlı paleoiklim koşullarında gerçekleştiğini göstermektedir. Duraylı izotop analiz sonuçları, istif boyunca polen yüzdelerindeki değişime paralel olup, yersel nitelikteki deniz seviyesi salınımlarını belirtmektedir. Bolu-Mengen Havzası Eosen tortulları Tokmaklar Formasyonu olarak bilinir. Bölgedeki Eosen istifi, Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı temel kayaların üzerinde uyumsuz olarak yer almaktadır. İstifin alt düzeylerinde linyit ve organik şeyl ardalanması baskın iken, üste doğru ise kıltaşı ve kireçtaşı baskın hale gelmektedir. Buradaki linyit düzeylerinden, kısıtlı bir flora elde edilmiştir. Ancak, Eosen için

karakteristik olan *Monocolpopollenites crassiexinus* türü bol miktarda bulunmaktadır. İstifin üst seviyeleri ise palinomorflar bakımından zengin olup, sporlar, koniferler ve denizel dinoflagellatlar içermektedir. Ayrıca bu seviyelerde az miktarda mangrov ve mangrov gerisi ortamı belirten *Spinizonocolpites* sp. ve *Longapertites retipiliatus* bitkileri bulunmaktadır. Mikropaleontolojik veriler, çökelimin Lütesiyen-Bartoniye süresince, önce bir turba ortamında, sonrasında giderek derinleşen denizel koşullarda, tropikal ve yağışlı iklim şartlarında gerçekleştiğini göstermektedir. Kastamonu-Aspiras Havzası'ndaki linyitli tortullar Haçili Formasyonu olarak bilinir ve Mesozoyik yaşlı ofiyolitik melanj ve Yaylacık Formasyonu üzerine uyumsuzlukla gelmektedir. Formasyon, çakıltası, kumtaşı, silttaşı, marn, jips, kireçtaşı, linyit ve tüfitlerden oluşmaktadır. Arazi gözlemleri ve polen bulguları, tortulaşmanın, havzanın güneydoğusunda kıyıya yakın, kuzeybatısında ise daha derin koşullarda gerçekleştiğini göstermektedir. Palinolojik topluluklar, önemli biyostratigrafik formları (*Dicolpopollis kockelii*, *Leiotriletes maximus*, *Caryapollenites simplex* ve *Intratropopollenites instructus*) içermektedir. Önceden Eosen olarak verilen yaşın aksine, polen ve ostrakod topluluklarına göre, Haçili Formasyonu'nun yaşı erken Miyosen olarak önerilmiştir. Ayrıca, burada ostrakodlardan *Heterocypris aspirasensis* formu yeni tür olarak tanımlanmıştır. Erken Miyosen süresince, havza tortulları sıcak ve yağışlı koşullar altında çökelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aspiras, Dümrek, Eosen, Foraminifer, Mengen, Miyosen, Ostrakod, Palinoloji.

**MICROPALAEONTOLOGY AND PALAEOECOLOGY OF THE EOCENE
(ESKİŞEHİR-DÜMREK; BOLU-MENGEN) AND MIOCENE (KASTAMONU-
ASPIRAS) COAL-BEARING BASINS**

Sariye Duygu DURAK

Geological Engineering, PhD Thesis, 2020

Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Mehmet Serkan AKKIRAZ

SUMMARY

This thesis investigates the micropalaeontology (palynology, ostracod and foraminifer) and palaeoecological characteristics of the Ypresian-Lutetian (early-middle Eocene) Eskişehir-Dümrek, Lutetian-Bartonian (early-middle Eocene) Bolu-Mengen and early Miocene Kastamonu-Aspiras basins. Stable isotope analyses were done to contribute to the palaeoecological interpretations of the Eskişehir-Dümrek and Bolu-Mengen basins. Besides, petrographic aspects of the Bolu-Mengen coals are revealed. The Eocene deposits in the Eskişehir-Dümrek Basin are known as the Mamuca Formation, which exhibit a faulted contact with underlying Jurassic-Cretaceous Zeyköy Formation in the study area. The formation is divided into five different lithofacies (from bottom to top), gravelly-sandy, sandy-muddy-marly, muddy, gravelly-sandy-calcareous and calcareous lithofacies. Lignites at two different levels, are found in sandy-muddy-marly facies. Palynological data indicates a dense mangrove forest consisting of *Nypa* plants (*Spinizonocolpites echinatus*, *S. baculatus*, *S. adamanteus*, *S. indicus* and *S. prominatus*). *Longapertites retipiliatus*, *L. punctatus*, *Proxapertites emendatus* and *P. operculatus* plants are seen in the back-mangrove forest. Moreover, a great number of dinoflagellates have been identified. The formation includes the characteristic Eocene species such as *Milfordia incerta*, *M. minima*, *M. hungaricus*, *Plicapollis pseudoexcelsus*, *Plicatopollis plicatus* and *Striatricolpites catatumbus*, and rich ostracod and foraminifer associations. Micropalaeontological data indicate that the lignite-bearing sediments were deposited during the late Ypresian-early Lutetian under tropical and wet palaeoclimate conditions. Results of the stable isotope analysis confirm the changes in the pollen percentages throughout the sequence and show local sea-level oscillations. Eocene sediments in the Mengen Basin are known as Tokmaklar Formation. The Eocene sequence unconformably overlies the basement rocks. An alternation of lignite and organic shale is dominant at the bottom of succession, claystone and limestone become dominant upward. A limited flora is obtained from the lignites. However, the representative Eocene species *Monocolpopollenites crassiexinus* is abundantly recorded. The upper levels of the sequence are rich with regards to palynomorphs and include spores, conifers and marine

dinocysts. Moreover, *Spinizonocolpites* sp. and *Longapertites retipiliatus* indicating the mangrove and back-mangrove forests are recorded in low quantities within the same levels. Micropalaeontological data show that the deposition occurred during the Lutetian-Bartonian, in a peat bog environment first, then subsequently deepening marine conditions, under tropical and rainy palaeoclimate. The lignite-bearing sediments in the Kastamonu-Aspiras Basin are known as the Haçılı Formation and unconformably overlies the Mesozoic ophiolitic melange and Yaylacık Formation. The formation consists of conglomerate, sandstone, siltstone, marl, gypsum, limestone, lignite and tuffite. Field observations and pollen data indicate that sedimentation took place near coastal settings at the southeast of the basin, but deeper settings at the northwest of the basin. Palynological assemblages comprise index taxa (*Dicolpopollis kockelli*, *Leiotriletes maximus*, *Caryapollenites simplex* and *Intratropollenites instructus*). In contrast to previous suggestion age, the age of the Haçılı Formation has been assigned to early Miocene according to pollen and ostracoda assemblages. The new species *Heterocypris aspirasensis*, has also been determined. The sedimentation occurred under warm and high rainfall during the early Miocene.

Keywords: Aspiras, Dümrek, Eocene, Foraminifer, Mengen, Miocene, Ostracod, Palynology.

TEŞEKKÜR

Başta bu çalışma olmak üzere, akademik kariyerimin her aşamasında desteğini gördüğüm, görüş ve önerilerini hiçbir zaman esirgemeyen, tez çalışmamın projelerle desteklenmesini sağlayan, arazi, laboratuvar, mikroskop çalışmalarında olduğu gibi doktora çalışmamın her satırında emeği bulunan tez danışmanım **Doç. Dr. Mehmet Serkan AKKİRAZ**'a teşekkürü borç bilirim.

Tez çalışmam süresince değerli görüş ve önerileriyle katkıda bulunan tez izleme jüri üyesi **Prof. Dr. Faruk OCAKOĞLU**'na ve ayrıca ostrakod örneklerinin laboratuvar hazırlıklarında yardımcı olan tez izleme jüri üyesi **Dr. Öğr. Üyesi Deniz İBİLİOĞLU**'na teşekkür ederim. Foraminifer tanımlamalarını ve yorumlamalarını gerçekleştiren **Prof. Dr. Nazire ÖZGEN-ERDEM**'e, ostrakod tanımlamalarını ve yorumlamalarını gerçekleştiren **Prof. Dr. Atike NAZİK**'e değerli katkılarından dolayı teşekkür ederim. Bolu-Mengen havzasına ait dinoflagellatların tanımlanmasında yardımcı olan **Dr. Aksel Tuğba TÜRKECAN**'a ve **Prof. Alina IAKOVLEVA**'ya, palinolojik sayımların diyagramlarını oluşturmam için gerekli olan TİLİA (2.1.1) programını karşılıksız olarak benimle paylaşan Sayın **Eric GRIMM**'e, duraylı izotop analizlerini (Arizona Üniversitesi) yapan **David DETTMAN**'a ve palinolojik örnekleri hazırlayan **Hasan CAN**'a teşekkür ederim.

Çalıştığım alanların jeoloji haritalarını Arcgis programını kullanarak çizmemde yardımcı olan, büyük sabır ve emek gösteren, her zaman motive eden meslektaşım ve arkadaşım **Arş. Gör. Dr. Enes ZENGİN**'e teşekkür ederim.

Beni bugünlere getiren, hayatımın her aşamasında koşulsuz maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, her kararında arkamda duran, tez yazma sürecimde de beni sabırla destekleyen, fedakâr ailem başta annem **Gülfidan ÜÇBAŞ** olmak üzere, babam **Amil ÜÇBAŞ**, ağabeyim **Çağrı ÜÇBAŞ** ve biricik kız kardeşim **Esra Buket ATASEVEN**'e,

Doktora sırasında aramıza katılan ve hayatımıza anlam katan, en değerli unvan olan anneliği bana yaşatan, hayatımın en değerli varlığı biricik oğlum **Demir DURAK**'a, gerek arazi çalışmalarım, gerekse laboratuvar çalışmalarım olsun tez çalışmamın da her aşamasında sonsuz desteği olan, oğluma ayıramadığım vakitte ona eksikliğimi hissettirmeyen eşim **Dr. Öğr. Üyesi Fırat Ertaç DURAK**'a göstermiş oldukları anlayış ve sabır nedeniyle, şükran ve minnetlerimi sunar, tüm kalbimle teşekkür ederim.

Kastamonu-Aspiras ve Eskişehir-Dümrek havzalarına ait yapılan çalışmalar, 115Y409 numaralı TÜBİTAK-3001 kodlu proje tarafından, Bolu-Mengen havzasına ait yapılan çalışmalar ise 2015-79 numaralı KDPÜ-Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| ÖZET | v |
| SUMMARY | vii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | xiii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | xvii |
| | |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. ÇALIŞMA ALANLARI..... | 2 |
| 2.1. Çalışılan Havzalar | 2 |
| 2.1.1. Eskişehir-Dümrek havzası..... | 2 |
| 2.1.2. Bolu-Mengen havzası..... | 3 |
| 2.1.3. Kastamonu-Aspiras havzası | 4 |
| 2.2. Bölgesel Jeoloji | 5 |
| 2.3. Amaç ve Kapsam..... | 7 |
| 2.4. Materyal ve Yöntemler..... | 8 |
| 2.4.1. Materyal | 8 |
| 2.4.2. Yöntemler..... | 9 |
| 2.4.3. Paleoklim analizi..... | 11 |
| 2.4.4. Oksijen, Karbon ($\delta^{18}\text{O}$ ve $\delta^{13}\text{C}$) izotop analizi | 12 |
| 2.5. Önceki Çalışmalar | 12 |
| 2.5.1. Eskişehir-Dümrek havzası..... | 12 |
| 2.5.2. Bolu-Mengen havzası..... | 15 |
| 2.5.3. Kastamonu-Aspiras havzası | 18 |
| 3. STRATİGRAFİ | 21 |
| 3.1. Eskişehir-Dümrek havzası..... | 21 |
| 3.1.1. Mamuca formasyonu..... | 24 |
| 3.1.2. Ölçülü kesitler | 32 |
| 3.2. Bolu-Mengen Havzası..... | 36 |
| 3.2.1. Ölçülü kesitler | 40 |
| 3.3. Kastamonu-Aspiras Havzası | 45 |
| 3.3.1. Ölçülü Kesitler | 48 |
| 4. SİSTEMATİK | 63 |

İÇİNDEKİLER (devam)

| | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| 4.1. Sistematik Palinoloji | 63 |
| 4.1.1. Sporlar POTONIE 1893 | 63 |
| 4.1.2. Polenler POTONIE 1931c | 87 |
| 4.1.3. Diğer palinomorflar | 150 |
| 5. PALİNOLOJİ | 164 |
| 5.1. Palinolojik Veriler | 164 |
| 5.1.1. Eskişehir-Dümrek havzası | 164 |
| 5.1.2. Bolu-Mengen havzası | 173 |
| 5.1.3. Kastamonu-Aspiras havzası | 178 |
| 6. BİYOSTRATİGRAFİK YORUM | 189 |
| 6.1. Eskişehir-Dümrek Havzası | 189 |
| 6.1.1. Polen verileri | 189 |
| 6.1.2. Ostrakod verileri | 190 |
| 6.1.3. Foraminifer verileri | 195 |
| 6.2. Bolu-Mengen Havzası | 196 |
| 6.2.1. Polen verileri | 196 |
| 6.2.2. Ostrakod verileri | 197 |
| 6.2.3. Foraminifer verileri | 199 |
| 6.3. Kastamonu-Aspiras Havzası | 202 |
| 6.3.1. Polen verileri | 202 |
| 6.3.2. Ostrakod verileri | 203 |
| 6.4. Palinolojik Verilerin Türkiye’den Bazı Senozoyik Havzalarla Korelasyonu | 206 |
| 6.4.1. Eosen | 206 |
| 6.4.2. Miyosen | 211 |
| 6.4.3. Erken Miyosen | 211 |
| 6.4.4. Erken-orta Miyosen | 216 |
| 6.4.5. Geç Miyosen | 217 |
| 7. PALEOEKOLOJİ | 218 |
| 7.1. Erken-Orta Eosen | 218 |
| 7.1.1. Eskişehir-Dümrek havzası | 218 |
| 7.1.2. Bolu-Mengen havzası | 223 |
| 7.2. Erken Miyosen | 227 |
| 7.2.1. Hançili formasyonu | 227 |
| 7.3. $\delta^{13}\text{C}$ ve $\delta^{18}\text{O}$ İzotop Analiz Sonuçları | 231 |

İÇİNDEKİLER (devam)

| | <u>Sayfa</u> |
|--|---------------------|
| 7.3.1. Eskişehir-Dümrek havzası..... | 231 |
| 7.3.2. Bolu-Mengen Havzası..... | 232 |
| 8. PALEOİKLİM | 235 |
| 8.1. Eskişehir-Dümrek Havzası (geç İpresiyen-erken Lütesiyen)..... | 238 |
| 8.2. Bolu-Mengen Havzası (geç Lütesiyen-erken Bartoniyen)..... | 241 |
| 8.3. Kastamonu-Aspiras Havzası (erken Miyosen) | 245 |
| 9. KÖMÜR PETROGRAFİSİ..... | 249 |
| 10. SONUÇLAR | 251 |
| KAYNAKLAR DİZİNİ..... | 254 |
| EKLER | |
| EK 1. Levha 1 | |
| EK 2. Levha 2 | |
| Ek 3. Levha 3 | |
| Ek 4. Levha 4 | |
| Ek 5. Levha 5 | |
| EK 6. Levha 6 | |
| Ek 7. Levha 7 | |
| Ek 8. Levha 8 | |
| Ek 9. Levha 9 | |
| Ek 10. Levha 10 | |
| Ek 11. Levha 11 | |
| Ek 12. Levha 12 | |
| Ek 13. Levha 13 | |
| Ek 14. Levha 14 | |
| Ek 15. Levha 15 | |
| Ek 16. Levha 16 | |
| Ek 17. Levha 17 | |
| Ek 18. Levha 18 | |
| Ek 19. Levha 19 | |
| Ek 20. Levha 20 | |
| ÖZGEÇMİŞ | |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| <u>Sekil</u> | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| 2.1. Çalışma alanlarının coğrafik konumlarını gösteren harita (A)-Eskişehir-Dümrek havzası; (B)- Bolu-Mengen havzası; (C)-Kastamonu-Aspiras havzası..... | 2 |
| 2.2. Eskişehir-Dümrek havzası..... | 3 |
| 2.3. Bolu-Mengen havzası'nda çalışılan lokasyonları belirten harita. | 4 |
| 2.4. Kastamonu-Aspiras havzası | 5 |
| 2.5. Bolu-Mengen, Kastamonu-Aspiras ve Sivrihisar bölgesi bölgesi jeolojisi. | 7 |
| 2.6. Sivrihisar çevresinde yüzlek veren Eosen yaşlı tortullara ait yapılan çalışmaların korelasyonu | 14 |
| 2.7. Bolu-Mengen ve çevresinde yüzlek veren Eosen yaşlı tortullara ait yapılan çalışmaların korelasyonu | 18 |
| 2.8. Kastamonu-Aspiras ve çevresinde yüzlek veren Miyosen yaşlı tortullara ait yapılan çalışmaların korelasyonu | 20 |
| 3.1. Eskişehir-Dümrek havzasının jeoloji haritası | 22 |
| 3.2. Eskişehir-Dümrek havzasının stratigrafik kolon kesiti. | 23 |
| 3.3. Çalışma alanının ayrıntılı jeoloji haritası..... | 25 |
| 3.4. Kırmızımsı kahvemsi renkli çakıllı-kumlu fasiyesi. | 26 |
| 3.5. Çakıllı-kumlu fasiyeste gözlenen çakıltaşına ait bileşenler..... | 26 |
| 3.6. Çakıllı-kumlu fasiyesi oluşturan tortulların temeldeki Zeyköy Formasyonu ile faylı ve kumlu-çamurlu-marnlı fasiyes ile uyumlu dokanak ilişkisi..... | 27 |
| 3.7. Kırmızı renkli çakıllı kumlu fasiyesi ve sarımsı, kahverengimsi kumlu-çamurlu-marnlı fasiyesi. | 28 |
| 3.8. Kumlu-çamurlu-marnlı fasiyesi içinde gözlenen linyit mostraları..... | 28 |
| 3.9. Kumlu-çamurlu-marnlı fasiyesi içinde gözlenen gastropod fosili. | 29 |
| 3.10. Karbonatlı fasiyesin çakıllı-kumlu-kireçli fasiyesi ile ilişkisi..... | 30 |
| 3.11. Havzada ayırtılan fasiyesler ve birbirleri ile ilişkisini gösteren enine kesit (Koordinat: 72892/85870)..... | 31 |
| 3.12. Karbonatlı fasiyesi içinde bulunan gastropod fosili..... | 31 |
| 3.13. Karacaköy batısından ölçülen enine kesit. (Koordinat: 73624/85281).. | 33 |
| 3.14. Çakıroğlu Deresinde istiftten alınan ölçülü litostratigrafik kesit (Koordinat: 73220/85436)..... | 35 |
| 3.15. Armutlu sırtı güneyinde gözlenen çamurlu ve karbonatlı fasiyesleri arasındaki faylı dokanak ilişkisi (Koordinat: 73552/85736)..... | 36 |
| 3.16. Mengen ve çevresinin jeolojisi..... | 38 |
| 3.17. Bolu-Mengen havzasına ait stratigrafik kolon kesit. | 39 |
| 3.18. Ender batısından ölçülen stratigrafik kolon kesit..... | 41 |

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

| <u>Sekil</u> | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| 3.19. Ölçülü stratigrafik kolon kesitler. (A) Çorak Mevkii, (B) Ödek Mevkii. | 43 |
| 3.20. TKİ sondajından ölçülen stratigrafik kolon kesit..... | 44 |
| 3.21. Tosya (Kastamonu) ve çevresinin jeolojisi a:Kayaönü Madencilik ve b:Özal Madencilik'i içeren alan. | 46 |
| 3.22. Aspiras havzası'nın geliştirilmiş kolon kesiti. | 47 |
| 3.23. Ölçülü stratigrafik kolon kesitler. A-Ali Sökü sondajı (Koordinat:80414/28995), B-Ali Sökü kesiti (Koordinat:80414/28995).. | 49 |
| 3.24. Ali Sökü deresi ve batısından ölçülen stratigrafik kolon kesitin yerini gösterir fotoğraf (Koordinat:80414/28995)..... | 50 |
| 3.25. Deforme olmuş linyitli tortullarla volkanik kayalar arasındaki ilişki (Koordinat: 83384/28243)..... | 50 |
| 3.26. Çalışma alanındaki linyitli tortullarla volkanik kayalar arasındaki ilişki (Koordinat: 80735/29656)..... | 51 |
| 3.27. Kayaönü Madencilik'ten ölçülen istifin kesit yeri. | 52 |
| 3.28. Kayaönü Madencilik'ten ölçülen stratigrafik kolon kesit (Koordinat: 80405/28300)..... | 53 |
| 3.29. Ali Sökü Deresi doğusundan ölçülen enine kesit (Koordinat: 80520/29153). | 54 |
| 3.30. Dik konumlu gözlenen ostrakodlu organik şeyller (Koordinat:80639/29360)..... | 55 |
| 3.31. Özal Kesiti I'e ait sondaj karotu. | 57 |
| 3.32. Özal Madencilik'ten ölçülen stratigrafik kolon kesitler. A-Özal Kesiti II, B-Özal Kesiti III, C-Özal Kesiti IV, D-Özal Kesiti V..... | 58 |
| 3.33. Özal Madencilik'ten ölçülen enine kesit ve gastropod içerikli linyit. | 59 |
| 3.34. Kayaönü ve Özal madenciliklerden elde edilen kesitlerin korelasyonu. | 60 |
| 3.35. Kastamonu-Aspiras Havzası tortullarının birikim alanı modeli..... | 61 |
| 3.36. Şekil 3.13- 3.15, 3.18-3.20, 3.23, 3.28, 3.29, 3.31-3.33 numaralı şekillere ait kesitlerin açıklamaları..... | 62 |
| 5.1. Eskişehir-Dümrek Havzası, Mamuca Formasyonu-Karacaköy batısı kesitindeki kumlu- marnlı-çamurlu fasiyesinden derlenen örneklerin polen diyagramı. | 165 |
| 5.2. Eskişehir-Dümrek Havzası, Mamuca Formasyonu-Çakıroğlu deresi kesitindeki kumlu- çamurlu-marnlı ve çamurlu fasiyeslerden derlenen örneklerin polen diyagramı. | 169 |
| 5.3. Eskişehir-Dümrek Havzası, Mamuca Formasyonu-Armutlu Sırtı kesiti, karbonatlı fasiyesten derlenen polen diyagramı. | 171 |
| 5.4. Mamuca Formasyonu kumlu-marnlı-çamurlu, çamurlu ve karbonatlı fasiyeslerdeki mangrov-mangrov gerisi bitki örtüsü ve dinoflagellat topluluklarının değişimini gösteren diyagram. | 172 |
| 5.5. Bolu-Mengen Havzası, Tokmaklar Formasyonu-Ender Batısı kesitinden derlenen örneklerin polen diyagramı. | 174 |

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

| <u>Sekil</u> | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| 5.6. Bolu-Mengen Havzası, Tokmaklar Formasyonu-Çorak Mevkii kesitinden derlenen örneklerin polen diyagramı. | 175 |
| 5.7. Bolu-Mengen Havzası, Tokmaklar Formasyonu-TKİ kesitinden derlenen örneklerin polen diyagramı..... | 177 |
| 5.8. Kastamonu-Aspiras Havzası, Hançili Formasyonu-Ali Sökü Sondajı ve Kayaönü kesitlerinden derlenen örneklerin polen diyagramı..... | 182 |
| 5.9. Kastamonu-Aspiras Havzası, Hançili Formasyonu-Özal Kesiti I'den derlenen örneklerin polen diyagramı. | 186 |
| 5.10. Kastamonu-Aspiras Havzası, Hançili Formasyonu-Özal kesiti III'ten derlenen örneklerin polen diyagramı. | 188 |
| 6.1. Mamuca Formasyonu'ndan elde edilen mikrofossil içerikleri. | 194 |
| 6.2. Türkiye Kömür İşletmeleri tarafından açılan sondaj karotu örneklerinin fosil içerikleri. .. | 201 |
| 6.3. Kastamonu Aspiras havzası (Ali Sökü deresi), ostrakodlarının kronostratigrafik dağılımı | 205 |
| 6.4. Biyostratigrafik verilere göre çalışılan havzalardaki formasyonların yaşları. | 206 |
| 6.5. Eosen yaşlı önceki çalışmalarla yapılan karşılaştırma. | 210 |
| 7.1. Eskişehir-Dümrek Havzası'ndan elde edilen vejetasyon grupları..... | 221 |
| 7.2. Mamuca Formasyonu fosil topluluğunun paleoortam yorumu. | 222 |
| 7.3. Erken-orta Eosen süresince karasal, sığ denizel ve derin denizel havzaları gösteren şematik paleocoğrafik harita | 223 |
| 7.4. Bolu-Mengen Havzası'ndan elde edilen vejetasyon grupları. | 225 |
| 7.5. Tokmaklar Formasyonu fosil topluluğunun paleoortam yorumu. | 227 |
| 7.6. Kastamonu-Aspiras Havzası'na ait vejetasyon tiplerine göre ayrılmış grupları gösteren diyagram: (A) Ali Sökü sondajı ve Kayaönü Madencilikteki istifler; (B) Özal Kesiti I; (C) Özal Kesiti III. | 229 |
| 7.7. Hançili Formasyonu fosil topluluğunun paleoortam yorumu | 230 |
| 7.8. Erken Akitanıyen süresince karasal, sığ denizel ve derin denizel havzaları gösteren şematik paleocoğrafik harita. | 230 |
| 7.9. Mamuca Formasyonu duraylı izotop analizlerinin polen verileri ile karşılaştırılması. | 232 |
| 7.10. Tokmaklar Formasyonu'na ait $\delta^{13}C$ ve $\delta^{18}O$ izotop analiz sonuçları. | 234 |
| 8.1. Mamuca Formasyonu palinomorf topluluğuna ait her bir örneğin sayısal iklim değerleri. | 239 |
| 8.2. Mamuca Formasyonu'na ait ekolojik kriterlere göre ayrılmış grupları gösteren diyagram. | 240 |
| 8.3. Tokmaklar Formasyonu palinomorf topluluğuna ait her bir örneğin sayısal iklim değerleri. | 242 |
| 8.4. Tokmaklar Formasyonu'na ait ekolojik kriterlere göre ayrılmış grupları gösteren diyagram. | 244 |

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

| <u>Sekil</u> | <u>Sayfa</u> |
|---|---------------------|
| 8.5. Hañçili Formasyonu sporomorf topluluğuna ait örneklerin sayısal iklim değerlerini içeren diyagram..... | 247 |
| 8.6. Hañçili Formasyonu'ndan derlenen kesitlere ait ekolojik kriterlere göre ayrılmış grupları gösteren diyagram..... | 248 |



ÇİZELGELER DİZİNİ

| <u>Cizelge</u> | Sayfa |
|--|--------------|
| 2.1. Havzalardan toplanan örnek sayıları | 9 |
| 2.2. İklimsel parametreler ve kısaltmaları | 11 |
| 4.1. Sistematikte yer alan sporomorflar ve onlara ait olan botanik bağılıkları..... | 158 |
| 6.1. Mamuca Formasyonu’nda çamurlu fasiyesten derlenen ostrakod örneklerinin sonuçları.. | 192 |
| 6.2. Mamuca Formasyonu ostrakod ve planktonik foraminifer yaş dağılımı..... | 193 |
| 6.3. Mamuca Formasyonu-çamurlu fasiyesten sonuç veren foraminifer örneklerinin içerikleri | 195 |
| 6.4. Mamuca Formasyonu-karbonatlı fasiyesten derlenen foraminifer örneklerinin içerikleri . | 196 |
| 6.5. Mengen batısından alınan sondaj karotunda ostrakodların dağılımı | 198 |
| 6.6. Mengen batısından alınan sondaj karotunda ostrakodların kronostratigrafik dağılımı | 199 |
| 7.1. Çalışma alanlarına ait palinolojik toplulukları oluşturan bitkilerin vejetasyon tipleri | 218 |
| 7.2. Mamuca Formasyonu ostrakodlarının ortamsal dağılımı | 222 |
| 7.3. Bolu-Mengen Havzası’nda tanımlanan ostrakodların ortamsal dağılımı | 226 |
| 7.4. Mamuca Formasyonu duraylı izotop analizi sonuçları | 231 |
| 7.5. Tokmaklar Formasyonu duraylı izotop analizi sonuçları | 233 |
| 8.1. Elde edilen palinomorflara ait botanik bağılıkları | 235 |
| 8.2. Tanımlanan polenlerin botanik bağılıklarının ekolojilerine göre gruplandırılması | 237 |
| 9.1. Bolu-Mengen havzasından seçilmiş örneklerin kömür petrografisi analizi sonuçları | 250 |

1. GİRİŞ

Türkiye’de Eosen palinolojisi üzere yapılmış çalışmalar sınırlıdır (Nakoman, 1966; Akyol, 1980; Akgün, 2002; Akgün vd., 2002; Akkiraz vd., 2006; 2008; Toker vd., 2012). Şimdiye kadar yapılmış Eosen paleoekolojik çalışmalarından elde edilen sonuçlar göre bu devirde çok çeşitli mangrov bitki örtüsü ve sıcak koşulların hakim olduğunu göstermektedir. Eosen süresince paleoekolojik özelliklere katkı sağlamak için, önceki çalışmalardan yaşları Eosen olarak bilinen Eskişehir-Dümrek, Bolu-Mengen ve Kastamonu-Aspiras kömürlü havzaları bu tezde çalışma konusu olarak belirlenmiştir (örn: Uysal, 1959; Kaya ve Dizer, 1982; Cerit, 1983; Erdem ve Akalın, 1983; Kaya ve Dizer, 1983; Cerit, 1990; Erendil vd., 1991; Gözler vd., 1996; Şengüler, 2005; Hoş Çebi, 2007; Tükel, 2008; Sevin ve Uğuz, 2011; Hoş Çebi ve Korkmaz, 2013).

Eskişehir-Dümrek, Bolu-Mengen ve Kastamonu-Aspiras havzalarından sırasıyla 3, 4 ve 5 kesit çalışılmıştır. Çalışılan havzalara ait palinolojik veriler ilk kez tanımlanmıştır. Bu verilerle ek olarak ilgili tortullardan derlenen ostrakod ve foraminifer fosilleri de çalışılmıştır. Tanımlanan tüm mikropaleontolojik veriler kalibre edilebilmiş ve yaş sonuçları elde edilmiştir. Buna göre Eskişehir-Dümrek ve Bolu-Mengen havzalarında Eosen için önemli belirteç olan mangrov ve mangrov gerisi ortamı belirten bitki toplulukları tanımlanmış ve tropikal iklim koşullarının varlıkları belirlenmiştir. Ayrıca ostrakod ve foraminifer faunası da çeşitli olarak kaydedilmiştir. Elde edilen veriler Eskişehir-Dümrek havzasının geç İpresiyen-erken Lütesiyen, Bolu-Mengen havzasının geç Lütesiyen-erken Bartoniye yaşları aralığında olduğunu ve sığ denizel çökelim koşullarının varlığını belirtmektedir. Ancak, literatürde Eosen olarak bilinen Kastamonu-Aspiras havzasının mikropaleontolojik incelemeleri, havza tortullarının yaşının Eosen olmadığını ortaya çıkarmaktadır. Önemli bir ayrıntı olarak havza tortullarında yeni bir ostrakod türü tanımlanmıştır. Bu havza tortulları erken Miyosen yaşlı olup, sıcak ve yağışlı koşulların hakim olduğu karasal ortamı belirtmektedir.

2. ÇALIŞMA ALANLARI

Bu tez kapsamında çalışılan alanlar güneybatıdan kuzeydoğuya doğru sırasıyla Eskişehir-Dümrek, Bolu-Mengen ve Kastamonu-Aspiras havzalarıdır (Şekil 2.1).

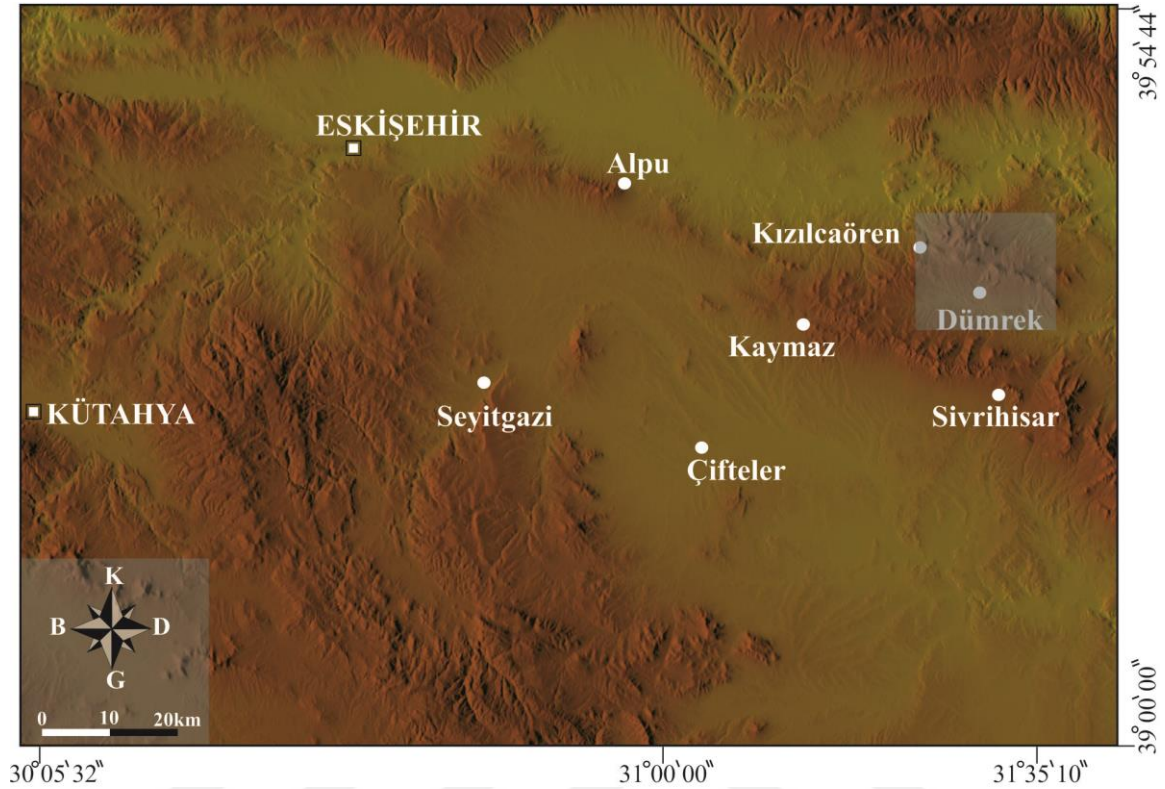
2.1. Çalışılan Havzalar



Şekil 2.1. Çalışma alanlarının coğrafik konumlarını gösteren harita (A)-Eskişehir-Dümrek havzası; (B)- Bolu-Mengen havzası; (C)-Kastamonu-Aspiras havzası (<https://maps-for-free.com>).

2.1.1. Eskişehir-Dümrek havzası

Havza, İç Anadolu Bölgesi'ndeki Eskişehir'in yaklaşık 90 km güneydoğusunda yer almaktadır (Şekil 2.2). Eskişehir'in en büyük ilçesi Sivrihisar'dır. İlçe merkezi, Ankara, Eskişehir ve İzmir karayollarının kesişme noktası üzerindedir. Çalışılan alan, ANKARA İ27-d4 paftasındaki Sivrihisar'ın 25 km kuzeyindeki Dümrek köyünü ve çevresini içermektedir. Linyit içerikli birimler, Dümrek kuzeybatısında bulunan Zeyköy kuzeyinde gözlenmektedir (Şekil 2.2).



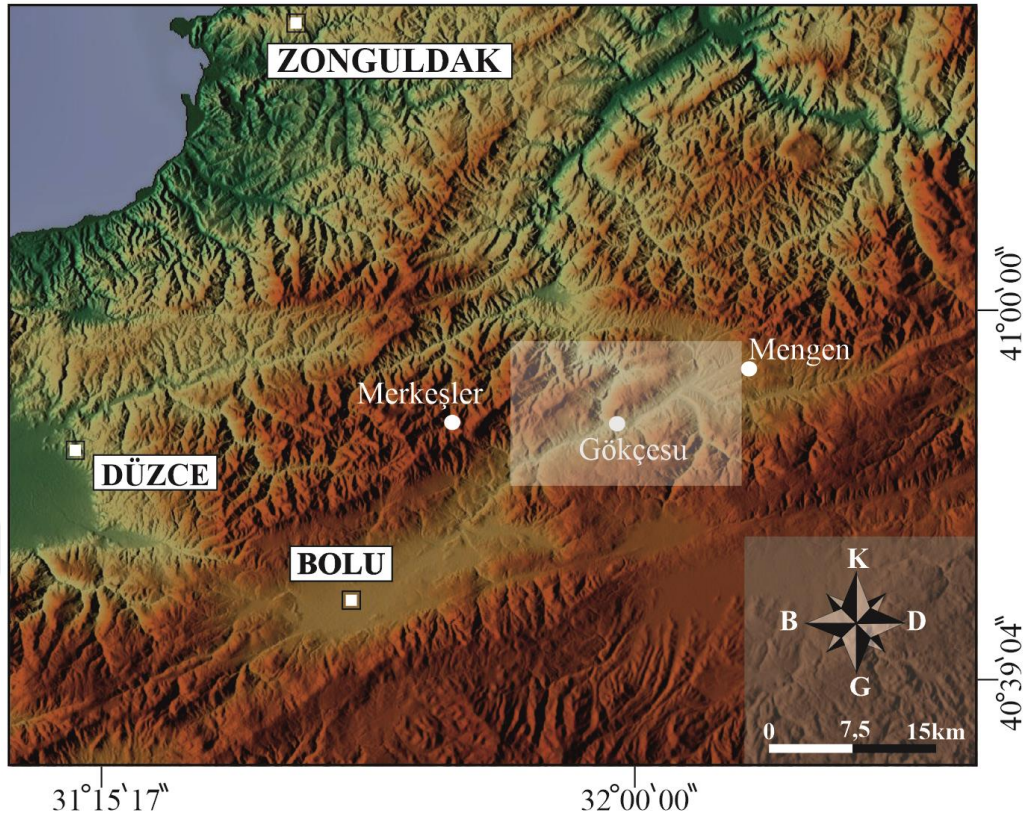
Şekil 2.2. Eskişehir-Dümrek havzası (Çalışma alanının yeri için Şekil 2.1'e bakınız) (<https://maps-for-free.com>).

Karasal iklimin hakim olduğu bölgede, yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlıdır. Yıllık sıcaklık ortalaması 11°C civarındadır. Maximum sıcaklık değeri, temmuz ve ağustos aylarında $27,6^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaşır (<https://tr.climate-data.org>). Çalışma alanı ve yakın çevresinde geniş bozkır alanları bulunmaktadır. Dere kenarlarında *Salix* (söğüt) ve *Populus* (kavak), dağlarda ise Pinaceae (çam) ve *Quercus* (meşe) gözlenir. Bölgenin yüksekliği 1000 metrenin üzerindedir.

Bölgeye ulaşım Ankara-Eskişehir ve Ankara-İzmir karayolu üzerinden sağlanmaktadır (<https://www.sivrihisar.com.tr>).

2.1.2. Bolu-Mengen havzası

Mengen ilçesi, Karadeniz Bölgesi'nin batı bölümünde ve Bolu şehir merkezinin yaklaşık 56 km kuzeydoğusunda bulunmaktadır (Şekil 2.3). Havza, BOLU-g27 ve BOLU-g28 paftalarında, İntra-Pontid Süturunun kuzeyindeki İstanbul Zonu'nda yer almaktadır (Sevin ve Aksay, 2002; Sevin vd., 2002). Bolu'da yapılan çalışmalar, Mengen çevresinde ve Mengen güneybatısında yer alan Gökçesu ve Merkezler arasında gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.3).



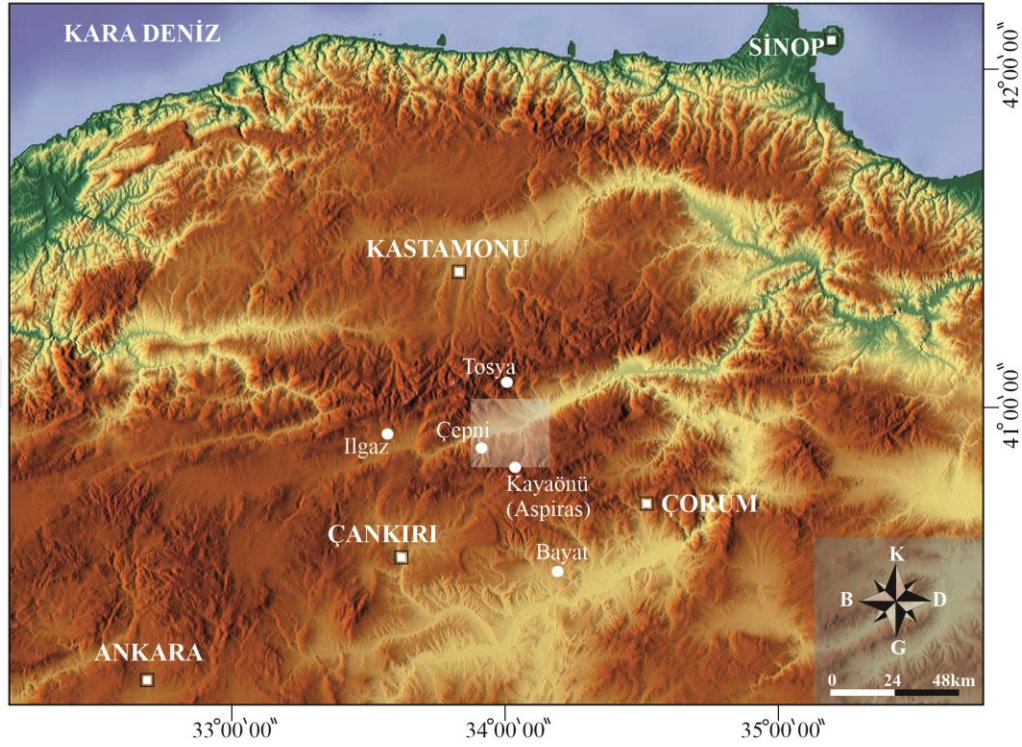
Şekil 2.3. Bolu-Mengen havzası'nda çalışılan lokasyonları belirten harita (Çalışma alanının yeri için Şekil 2.1'e bakınız) (<https://maps-for-free.com>).

Bölgede Karadeniz iklimi egemen olup, ılık ve yağışlı iklim hüküm sürmektedir. Yıllık sıcaklık ortalaması 12 °C civarında olup maximum sıcaklık değerleri, Haziran-Eylül ayları arasında ortalama 25-26°C'ye ulaşır (<https://tr.climate-data.org>). Bolu ve çevresi oldukça engebeli bir yapıya sahiptir. Bölge, Karadeniz'in tipik bitkileri ile örtülüdür ve *Castanea* (kestane), *Fagaceae* (kayın), *Populus* (kavak), *Laurus* (defne), *Tilia* (ıhlamur), *Fraxinus* (dışbudak), *Ulmus* (karaağaç), *Carpinus* (gürgen) ve *Quercus* (meşe) içeren zengin bir florayı barındırmaktadır. Topoğrafyanın daha yüksek bölümlerinde ise (1200 metreden sonra) *Pinaceae* (çam ağaçları) yer almaktadır (<http://www.cografya.gen.tr/tr/bolu/iklim.html>). Deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 600-650 m arasında değişmektedir. Çalışma alanına ulaşım, Bolu-Mengen asfalt karayolu ile Gökçesu üzerinden sağlanmaktadır (<http://www.mengen.gov.tr>).

2.1.3. Kastamonu-Aspiras havzası

Havza, Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki ÇANKIRI-g31 paftasında bulunmaktadır ve Kastamonu'nun 80 km güneydoğusundaki Tosya güneybatısında yer almaktadır. Havzada yapılan çalışmalar, Çepni ve Kayaönü (Aspiras) köyleri çevresinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.4). Çepni

güneybatısında yer alan Kayaönü Madencilik ve Aspiras güneydoğusunda yer alan Özal Madencilik'te çalışılmıştır.



Şekil 2.4. Kastamonu-Aspiras havzası (Çalışma alanının yeri için Şekil 2.1'e bakınız) (<https://maps-for-free.com>).

Tosya ve çevresi, Orta Anadolu ikliminin sert ve karasal özelliklerine sahiptir. Yıllık sıcaklık ortalaması 11 °C civarındadır. Maximum sıcaklık değerleri, Haziran-Ağustos ayları arasında ortalama 25,5°C'ye ulaşır (<https://tr.climate-data.org>). Tıpkı Bolu ve çevresi gibi burada da zengin bir bitki örtüsü çevredeki yükseltileri kaplamaktadır. Dere ve çay kenarlarında *Populus* (kavak), *Salix* (söğüt), topografyanın düz olduğu kurak yerlerde *Juniperus* (ardıç), Fabaceae (geven), *Paliurus* (karaçalı) gibi bitkiler bulunmaktadır. 750-1000 metreler arasında geniş yapraklı ağaçlar, *Quercus* (meşe), *Corylus* (dağ fıncığı), *Ulmus* (karaağaç) ve 1000-1700 metre arasında ise Pinaceae (iğne yapraklı ağaçlar) bitki örtüsünü oluşturmaktadır. Dağlık alanlarda orman örtüsü artmaktadır ve *Pinus nigra* (karaçam), *Pinus* (sarıçam), *Carpinus* (gürgen), *Fagus* (kayın), *Quercus* (meşe) ve *Abies* (göknar) en yaygın bitkilerdir.

Tosya ilçesinin Kastamonu-Çankırı-Samsun-İstanbul illeri ve köyleri ile yol bağlantıları mevcuttur. Kastamonu ili çoğunlukla engebeli arazilerden oluşmaktadır.

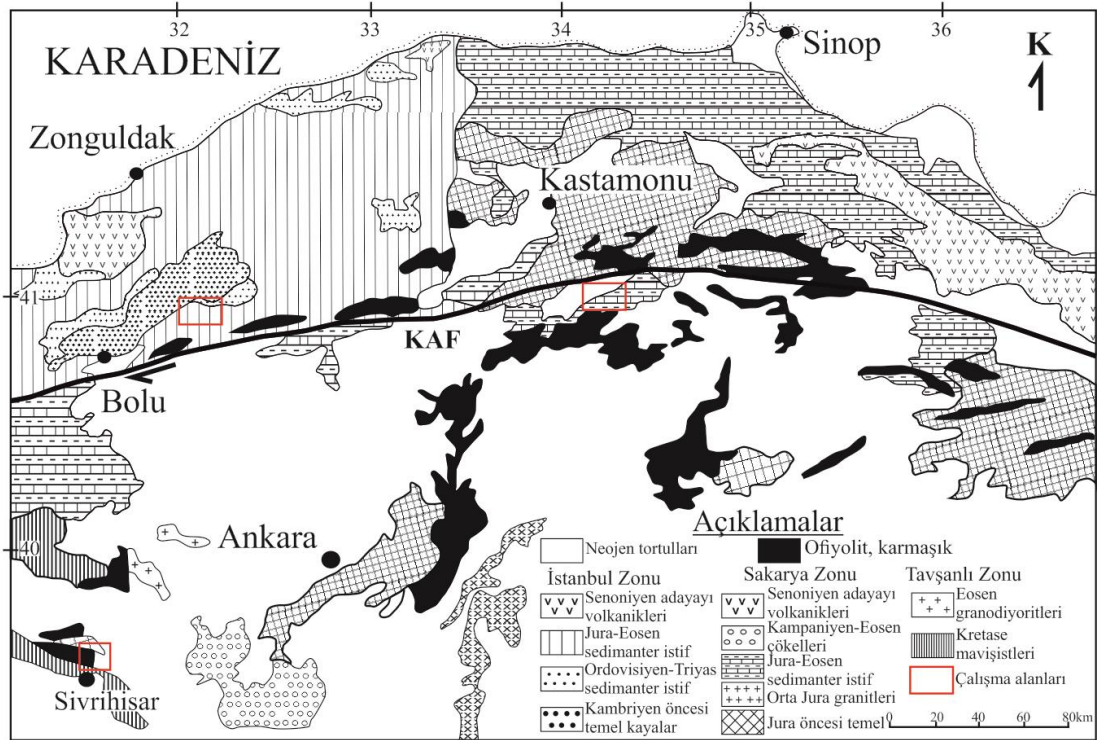
2.2. Bölgesel Jeoloji

Çalışma alanlarını içeren kuzey Anadolu'da jeolojik amaçlı pek çok çalışma yapılmıştır (Blumenthal, 1948; Saner vd., 1979; Saner, 1980; Sezen, 1983; Gautier, 1984; Yılmaz ve Tüysüz, 1984; Aydın vd., 1986, 1987; Yergök vd., 1987; Şengün vd., 1990; Okay ve Tüysüz, 1999; Tüysüz vd., 2004). Bölgede Tavşanlı, İstanbul, Sakarya Zonu kayaları ile Neojen çökelleri gözlenmektedir (Şekil 2.5). Eskişehir-Dümrek ve Kastamonu-Aspiras havzaları Sakarya Zonu'nda, Bolu-Mengen havzası ise İstanbul Zonu'nda yer almaktadır (Okay ve Tüysüz, 1999). Sakarya ve İstanbul zonlarının birleştiği sınırdan Kuzey Anadolu Fayı geçmektedir (Şekil 2.5). Sakarya Zonu, tabanda gri kumtaşları, havza dışı ürünlerden bazalt bloklu şeyller ve Karakaya Kompleksinin bir bölümünü oluşturan Karbonifer, Permiyen ve Orta Triyas kireçtaşlarıyla temsil edilir (Monod vd., 1991). Bunları, Jura taban kayaları ve Erken Kretase kireçtaşları uyumsuzlukla üzerlemektedir (Gautier 1984). Üzerine gelen Geç Kretase kumtaşları ve *Globotruncana* sp. fosil içerikli şeyller, Dümrek kuzeyindeki bloklarda gözlenmektedir (Gautier, 1984). Bunların üzerinde uyumsuz dokanakla Eskişehir-Dümrek Havzası'nın da içinde bulunduğu Eosen istifi yer almaktadır. KAF'ın kuzeyinde gözlenen Mengen Havzası'nın da içinde bulunduğu İstanbul Zonu, Kambriyen öncesi temel kayalar, Ordovisiyen-Triyas yaşlı tortullar, Jura-Eosen yaşlı tortullar ve Senoniyen yaşlı adayı volkaniklerinden oluşmaktadır (Okay ve Tüysüz, 1999) (Şekil 2.5). Kastamonu güneydoğusundaki Aspiras Havzası'nın temelini Sakarya Zonu kayaları oluşturur ve başlıca Paleozoyik yaşlı metamorfik kayaları ve Mesozoyik yaşlı tortul ve volkanik kayaları içermektedir (Sevin ve Uğuz, 2011).

İstanbul Zonu, erken Eosen devrinde İntra-Pontid sütünunun doğusundaki formasyonları oluşturan Sakarya Zonu ile çarpışmıştır (Okay ve Tüysüz, 1999). Alp-Himalaya orojenik sistemi içinde yer alan Eosen havzalarının oluşumu, Tetis Deniz yollarının kapanmasının ardından Avrasya ve Gondwana kaynaklı küçük kıtaların çarpışma olaylarını içermektedir (Altunkaynak ve Dilek, 2013; Devey vd., 1986; Dilek ve Moores, 1999; Stampfli, 2000; Dilek, 2006, Dilek ve Sandvol, 2009; Zhu vd., 2011). Paleosen-erken Eosen'de kıta-kıta çarpışmaları önceki çalışmalardan bilinmektedir (Dilek vd., 1999; Robertson, 2000; Flower ve Dilek, 2003; Dilek ve Thy, 2006; Sarıfakıoğlu vd., 2013). Kuzey Anadoludaki Eosen (İpresiyen)-Oligosen havzalarının en iyi gözlendiği yer Trakya Havzası'dır. Bu havzaların oluşumu ile ilgili farklı görüşler olmasına karşılık, son zamanlarda yapılan çalışmalar bunların yayönü havzası biçiminde oluştuğunu ifade etmektedir (Keskin, 1984; Turgut vd., 1991; Görür ve Okay, 1996; Şen, 2002, Cavazza vd., 2013). Bölgedeki Eosen tortulları sığ denizel karakterdedir ve üste doğru derinleşerek büyük olistolitler içeren türbiditler ile örtülmektedir (Saner, 1985; Okay vd., 2010). Çiner vd., (1996) Ankara'nın güneybatısındaki orta Eosen yaşlı Çayraz Karbonat Formasyonu'nun (Haymana Havzası) çevrimselliğini çalışmışlardır. Havza, yayönü havzası şeklinde oluşmuştur (Dickinson ve Selly,

1979). Bu oluşum Geç Kretase-geç Eosen zamanında gerçekleşmiştir. Ottria vd., (2017) çalışma alanının kuzeydoğusunda yer alan Taşçılar Havzası'nın kalkerli nannofosil, ostrakod ve bentik foraminifer içeriğini tanımlamışlardır. Çalıştıkları istifin erken Eosen yaşlı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu havzanın Orta Pontitlerdeki çek-ayır havzası olduğunu ayırt etmişlerdir.

Eosen'de Anadolu'da geniş alanlar su altına dalarken, Oligosen'de Türkiye'nin batısı ve orta bölümleri karasal alan haline gelmiştir (Rögl, 1998, 1999; Popov vd., 2004). Orta ve doğu Türkiye sığ bir deniz tarafından transgresyona uğrayarak yeni alanlar gelişirken, erken Miyosen süresince batı Anadolu karasal alan olarak kalmıştır (örn; Paicheler vd., 1978; Popov vd., 2004; Alççek, 2010; Ersoy vd., 2014; Poisson vd., 2016). Burdigaliyen sonunda doğu Anadolu belirmiş ve Tetis Deniz yolu kapanmıştır, bunun sonucu olarak Anadolu, Afrika-Arap ve Avrasya arasında karasal bağlantı gerçekleşmiştir (Denk vd., 2019). Çarpışma sonrası karasal koşulların hakim olduğu bölgede volkanizmanın etkin olduğu Miyosen yaşlı linyit içerikli tortullar gölsel ortamda oluşmuştur (Sevin ve Uğuz, 2011).



Şekil 2.5. Bolu-Mengen, Kastamonu-Aspiras ve Sivrihisar bölgesi jeolojisi (Okay ve Tüysüz, 1999'dan sadeleştirilerek).

2.3. Amaç ve Kapsam

Tez kapsamında Eskişehir-Dümrek, Bolu-Mengen ve Kastamonu-Aspiras havzalarından tümsel ve bölümsel kesitler alınmıştır. Kesit hatları boyunca palinolojik, ostrakod, foraminifer ve duraylı izotop analizlerine yönelik örnekler toplanmıştır. Çalışılan alanlardaki jeolojik yapıyı ortaya koymak için, gerekli yerlerde ayrıntılı haritalama yapılmıştır. Bunun için Eskişehir-Dümrek Havzası'nda 1/10000 ölçekli Kastamonu-Aspiras Havzası'nda ise 1/25000 ölçekli haritalama yapılmıştır. Bolu-Mengen Havzası'ndaki çalışmalar ise kapalı kömür işletmelerindeki ölçülü kesitler ile Türkiye Kömür İşletmeleri'nin (TKİ) yaptığı karotlu sondajlar üzerine yoğunlaşmıştır. Elde edilen arazi çalışmalarının sonucunda ulaşılmak istenen amaçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- 1- Havzaların stratigrafisini ortaya koymak,
- 2- Palinolojik özellikleri şimdiye kadar çalışılmamış olan bu havzaların palinolojisini ortaya çıkarmak,
- 3- Palinostratigrafiyi kurmak ve önceden yapılmış çalışmalarla karşılaştırmak,
- 4- Palinostratigrafik bulgularla diğer fosil gruplarından (ostrakod ve foraminifer) elde edilen yaşları karşılaştırarak kalibrasyonu sağlamak,
- 5- Mikropaleontolojik ve izotop verilerine göre, tortulların çökelişi süresince paleoekolojik özelliklerin ortaya konmasını sağlamaktır.

2.4. Materyal ve Yöntemler

2.4.1. Materyal

İlgili havzalardan stratigrafik kesitler ölçülmüştür. Eskişehir-Dümrek Havzası'ndan 1, Bolu-Mengen Havzası'ndan 4 ve Kastamonu-Aspiras Havzası'ndan da 8 kesit olmak üzere toplam 13 ölçülü kesit alınmıştır (Şekil 3.14, 3.18, 3.20, 3.23, 3.28, 3.31, 3.33). Ayrıca jeolojik problemlerin çözümüne yönelik enine kesitler de alınmıştır (Şekil 3.11, 3.13, 3.15, 3.25, 3.26, 3.29, 3.34, 3.35). Kesit hatları boyunca palinolojik, foraminifer, ostrakod ve duraylı izotop analizlerine yönelik örnekler toplanmıştır (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Havzalardan toplanan örnek sayıları.

| Havza | Palinolojik Örnek | Ostrakod Örneği | Foraminifer Örneği | Duraylı İzotop Örneği | Tane Foraminifer Örneği |
|-------------------|-------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-------------------------|
| Eskişehir-Dümrek | 155 | 48 | 26 | 13 | + |
| Bolu-Mengen | 124 | 75 | 65 | 20 | + |
| Kastamonu-Aspiras | 305 | 66 | 8 | x | x |

2.4.2. Yöntemler

Palinolojik yöntemler

Araziden derlenen örneklerle standart palinolojik örnek hazırlama yöntemi (maserasyon) uygulanmıştır. İşlemlerin amacı, hazırlanan örneklerden geriye yalnızca spor, polen ve organik maddelerin kalmasını sağlamaktır. Bunun için her bir örnek önce toz haline getirilinceye kadar öğütülür. Toz haline getirilen örneğin yaklaşık 20 gr'ı plastik kaplara alınır. Sırasıyla HCL, HF, Schulze ergiyiği ($\text{HNO}_3 + \text{KClO}_3$) ve KOH eklenir. İlk olarak %36'lık HCL, örnek üzerine eklenir ve örneğin tepkimeye girmesi sağlanır. Burada amaç örneklerde bulunan karbonatların uzaklaştırılmasıdır. Karbonat içeriği fazla olan örneklerde tepkime sırasında köpürme gözlenir. Köpürme gözlendiğinde daha fazla asit eklenerek, örnek içindeki karbonatların tamamının giderilmesi sağlanır. HCL aşamasında bir gün bekletilen örnek dekante edildikten sonra HF uygulamasına geçilir. HF uygulamasındaki amaç, örnekteki silisli malzemeleri uzaklaştırmaktır. İki gün hidroklorik asitte (%40'lık HF) bekletilen örnek, temizlendikten sonra mikroskopta incelenecek hale gelir. Spor ve polen taneleri mikroskop altında görünüyorsa işlemler bu aşamada son bulur. Spor ve polen taneleri görünür halde değilse bir sonraki işlem olan $\text{HNO}_3 + \text{KClO}_3$ aşamasına (Schulze ergiyiği) geçilir. İçinde bulunduğu asit nedeniyle örneğin renginde olarak kızarma gözlenir. Bu durumda spor ve polen tanelerinin mikroskop altında görünür hale gelip gelmedikleri kontrol edilir. Bu aşama, taneler görünür hale geldiğinde sona erdirilir. En son olarak, tanelerin üzerinde bulunan yabancı malzemeleri yok etmek için, örneklerin üzerine bir miktar KOH (potasyum hidroksit) eklenir. Bu miktar mikroskop incelemesine göre belirlenir. Dekante edilen örnek cam şişelere aktarılır. Şişelerin içerisine, organizmaların üremelerini engellemek amacıyla iki-üç damla etil alkol damlatılır. Her bir aşama sonunda, bir sonraki işleme geçmeden önce örnekler asitlerden ve oluşan tuzlardan arındırılmak için dekante edilir. Bir miktar gliserin jelatin lam üzerine yerleştirilir ve ısıtılarak eritilir. Eriyen gliserin jelatin üzerine bir-iki damla şişelenen örnekten eklenir. Homojen bir karışım elde edecek şekilde gliserin jelatin ve örnek karıştırılır. Üzerine lamel kapatılır. Bu durumda hava kabarcığı oluşturulmamasına dikkat

edilir. Gliserin jelatin, lamelin yapışmasını sağlayarak sıvı haldeki örneğin zamanla hava almasını engeller. Lamel, lama yapıştıktan sonra örnek mikroskopta çalışılabilir.

Hazırlanan kesitlerden sayıma uygun olan her bir örnek için en az 200 birey sayımı gerçekleştirilmiştir. Tanımlanan formlar, bölümümüzde mevcut olan Leica DM-3200 mikroskobu yardımıyla fotoğraflanıp, Levha 1-13 oluşturulmuştur. Palinolojik kesitler Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde arşivlenmektedir.

Foraminifer çalışmaları için yöntem

Foraminifer için standart örnek hazırlama yöntemi uygulanmıştır. Öncelikle örnekler, Petrocat makinası ile birkaç mm olacak şekilde kesilir. Örneğin yapışacak olduğu yüzey aşındırıcı demir tozlarıyla pürüzleri giderilir. Bir ısıtıcı ile Kanada balzamu kullanılarak örnek cama yapıştırılır. Örnek soğumaya bırakılır ve sonrasında inceltilir. Mikroskopta incelenebilir kalınlığa indirgeyebilmek için, cam üzerinde demir tozları yardımıyla iyice aşındırılır.

Ayrıca tane bentik foraminifer örnekleri derlenmiştir. Bu örnekleri için öncelikle formların dış görünüşleri ve süsleri belirlenir ve kalınlıkları ölçülür. Dış görüntülerinin net olarak görmek için örnekler %17'lik Hidroklorik asit (HCL) içinde bekletilir. İnce kesit alırken, her bir formun ekvatorial kesiti, cam levha üzerinde aşındırma tozları vasıtasıyla aşındırılır. İlk locanın görünüp görünmediği kontrol edilir. İlk localı formlar, 36 aşındırma tozu ile mat hale getirilmiş lam üzerine ısıtıcı ve Kanada balzamu kullanılarak yapıştırılır. İstenilen kalınlığa indirgeyebilmek ve mikroskopta inceleyebilmek için yeniden aşındırıcı tozlarla aşındırılması sağlanır.

Toplanan foraminifer çalışmalarına yönelik kireçtaşı örnekleri Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü ince kesit hazırlama laboratuvarında hazırlanmıştır. Elde edilen bentik foraminiferlerin resimleri çekilip, Levha 14-18 hazırlanmıştır. Foraminifer ince kesitleri ve tane örnekleri Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde arşivlenmektedir.

Ostrakod çalışmaları için yöntem

Ostrakod analizleri için derlenen örnekler öncelikle laboratuvar koşullarında kurutulmuştur. Öğütme işleminden sonra yaklaşık 100'er gr örnek kavanozlara alınmıştır. İlk olarak örneklerin üzerine kaynamış bir miktar su ve ardından her bir örneğin üzerini geçecek miktarda hidrojen peroksit (H₂O₂) eklenmiştir. Örneklerin tepkimeye girmesi sağlandıktan sonra tazyikli su altında 300, 212, 106, 63 µm ölçülerindeki eleklerde yıkanmıştır. Yıkanan örnekler fırında kurutulmuş ve kilitli poşetlere alınmıştır. Ostrakodlar stereo mikroskop altında ayıklanmıştır. Seçilen ostrakod fosilleri, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, İleri Teknolojiler

Merkezi (İLTEM)'de bulunan Taramalı Elektron Mikroskopunda (SEM) fotoğraflanmıştır. Ostrakod tanımlamalarında von Morkhoven, 1962; Freels, 1980; Meisch, 2000; Petkowski vd., 2000; Karanovic, 2012 yayınlarından ve <http://www.biwahaku.jp/smith/genera/heterocypris.html> sitesinden yararlanılmış olup, tanımlanan cins ve türlerden Levha 19-20 hazırlanmıştır. Bulunan türler Çukurova Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde depolanmaktadır.

2.4.3. Paleoiklim analizi

Polen sayım sonuçları, sayısal paleoiklim verileri elde etmek amacıyla Mosbrugger ve Utescher (1997) tarafından geliştirilen bir yöntem uygulanmıştır. “Yaşayan en yakın akraba yöntemi” olarak tanımlanan “Coexistence Approach” yöntemi, “Senozoyik süresince yaşamış olan bitkilerin iklimsel ihtiyaçlarının, onların günümüzde yaşamakta olan en yakın akrabalarının iklimsel ihtiyaçlarına benzerdir” düşüncesine dayanmaktadır. Bu yöntemin amacı, elde edilen bir fosil floranın çeşitli iklimsel değerlerine ulaşmaktır. Bunun için, Senozoyik süresince var olan bitkilere ait “Paleoflora veritabanı”nı ve bunların günümüzde yaşadığı sıcaklık değerlerini kullanmak gerekmektedir (www.palaeoflora.de). Bu değerleri hesaplayabilmek için bilgisayar destekli “Climstat” programı kullanılmaktadır. Bu program, veri tabanında bulunan bitkileri kullanmakta ve ilgili değerleri hesapladıktan sonra bir coexistence aralığı elde edilmektedir. Coexistence aralığı, palinolojik toplulukta elde edilen tüm bitkilerin ortak yaşadığı iklimsel alanı ifade etmektedir. Bu aralıkların güvenilirliği, elde edilen taksa sayısının çokluğuyla artmaktadır. 10'dan az taksa içeren örnekler için hesaplanan iklimsel sonuçlar değerlendirmede kullanılmamaktadır (Bruch ve Mosbrugger, 2002; Bruch ve Zhilin, 2007). Program sonucunda Çizelge 2.2'de belirtilen değerler hesaplanmaktadır.

Fosil tanımlamaları, fosile ait yaşayan en yakın akraba ataması, yaşayan en yakın akrabaya ait iklim değerleri, ilgili fosilin iklim değerlerinin en yakın akrabasının iklim değerlerinden farklı olması gibi yapılan yanlışlar, Coexistence Approach uygulamasında hatalı sonuçlara sebep olmaktadır (Ivanov vd., 2002).

Çizelge 2.2. İklimsel parametreler ve kısaltmaları.

| | |
|--|-----|
| Yıllık ortalama sıcaklık değeri | MAT |
| En soğuk ayın ortalama sıcaklık değeri | CMT |
| En sıcak ayın ortalama sıcaklık değeri | WMT |
| Yıllık yağış miktarı | MAP |
| En nemli ayın yağış miktarı | HMP |
| En kurak ayın yağış miktarı | LMP |
| En sıcak ayın yağış miktarı | WMP |

Coexistence aralığı hesaplarında, aykırı değerler ya da tutarsızlıklar gözlemlendiğinde yukarıda bahsedilen hatalar neden olmuş olabilir. Bazen bir fosil floraya ait 2 farklı coexistence aralığı gözlemlenebilir. Bunun sebebi de yukarıda bahsedilen hataların biri ya da birkaçının sonucu olabilir ya da farklı iklim durumlarını belirten farklı floraların karışımından kaynaklanabilir (Ivanov vd., 2002).

2.4.4. Oksijen, Karbon ($\delta^{18}\text{O}$ ve $\delta^{13}\text{C}$) izotop analizi

$\delta^{13}\text{C}$ ve $\delta^{18}\text{O}$ analizleri, bir gaz oranlı kütle spektrometresine bağlanmış (Finnigan Mat 252) karbonat hazırlama cihazı (KIEL-III) kullanılarak ölçülmüştür. Toz haline getirilen numuneler 70C'de vakum altında dehidre fosforik asit ile reaksiyona sokulmaktadır. İzotop oranı ölçümleri, $\delta^{18}\text{O}$ için $\pm 0.10\%$ ve $\delta^{13}\text{C}$ için $\pm 0.08\%$ (1sigma) hassasiyette NBS-19 ve NBS-18'in tekrarlanan ölçümlerine dayanarak kalibre edilmektedir. Analizler Arizona Üniversitesi İzotop Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

2.5. Önceki Çalışmalar

2.5.1. Eskişehir-Dümrek havzası

Gözler vd., (1996) Orta Sakarya ve güneyinin jeolojisini çalışmışlardır. Paleozoyik'ten Senozoyik'e kadar birimleri ayırt etmişlerdir. Araştırmacılar, çalışmanın konusu olan Mamuca Formasyonu'nu ayrıntılı incelemiş, Konglomera-Kumtaşı Üyesi, Kil-Marn Üyesi ve Kireçtaşı Üyesi olmak üzere 3 farklı üyeye ayırmışlardır (Şekil 2.6). Yazarlar, kırmızı ve mor renklerin hâkim olduğu Konglomera-Kumtaşı Üyesi'nin şist, mermer, radyolarit, çört, gabro, serpantin, kireçtaşı bileşenlerinden oluşan konglomera seviyeleri ile başladığını ve kumtaşları ile aralanmalı devam ettiğini belirtmektedirler. Aralarında yer yer ince tuf, tüfit seviyeleri ve 3-20 cm kalınlıklarında değişen kömürleri tanımlamışlardır. Üzerine gelen Kil-Marn Üyesi alt seviyeleri kırmızımsı mor renklerde, üste doğru yeşil ve sarı renklerde gözlenmektedir. Kilaşları laminalıdır. Marnlar arasında kumlu kireçtaşı bantlarını da kaydetmişlerdir. Üst seviyelerdeki sarı renkli marnlar içinde bol miktarda bentik foraminifer varlığını belirtmektedirler. Ayrıca gastropod, lamellibrans ve ekinidler de kaydetmişlerdir. Formasyonun en son üyesi olan Kireçtaşı Üyesi krem, beyaz renklerde olup yer yer mercekseldir. Kireçtaşları bol gastropod, lamelli kavkuları ve algeri barındırmaktadır. Zengin foraminifer içeriği olmasına karşın karakteristik fosil tanımlayamamışlardır (Gözler vd., 1996). Kil-Marn Üyesi içeriğinden alınan örneklerde yapılan incelemeler sonucu bentik foraminiferlerden *Alveolina canavarii* Chechia-Rispoli, *Alveolina oblonga* d'Orbigny, *Alveolina* spp., *Assilina planctula* (Deshayes), *Assilina* spp., *Nummulites planulatus* (Lamarck), *Nummulites* spp., *Orbitolites* spp., *Operculina* sp. cins ve

türleri tanımlanmış ve bu faunaya göre birime Kuviziyen (erken Eosen) yaşı önerilmiştir. Araştırmacılar, çökelinin neritik ortamdaki iç litoral bölgede gerçekleştiğini belirtmektedirler. Formasyonun altındaki ince kömür damarlarını, başlangıçta karasal bir ortamın hâkim olduğunu gösteren bir veri olarak yorumlamışlardır. Ayrıca taban konglomerasının çimentosunda şarabi renkli killerin baskın oluşu, Kuviziyen döneminde kurak bir iklimin hüküm sürdüğüne işaret ettiğini belirtmişlerdir. Mamuca Formasyonu'nun geç Jura-erken Kretase yaşlı kireçtaşları üzerine geldiğini belirten çalışmacılar, dokanağın Eosen sonrası gelişmiş faylı dokanak olduğunu belirtmektedirler. Formasyon üzerinde açılal uyumsuzlukla jips ve jipsli marn içeren Porsuk Formasyonu bulunmaktadır (Gözler vd., 1996).

Şengüler (2005), havzadaki kömürlerin kimyasal-petrografik özellikleri ve çökme ortamı konusunda yorumlamada bulunmuştur. Araştırmacı, Eosen yaşlı çökellerin kömür içerdiğini, Eosen'in kırmızı renkli konglomera ile başladığını, sarı-gri kumtaşı, killi kireçtaşı, *Nummulites* fosilli kireçtaşlarıyla devam ettiğini ve yeşil-gri marnlarla sona erdiğini belirtmektedir (Şekil 2.6). Kömürlerde yapılan ayrıntılı incelemeler kömürlerin kıyı düzlüğü bataklığında çökeldiğini göstermektedir. Ayrıca buradaki kömürlerin, tatlı suyun deniz suyu ile karıştığı bataklık ortamı olan geçiş ortamlarında depolandığını ve kıyıya çok yakın bölgelerde oluştuğunu belirtmektedir.

Tükel (2008), "Sivrihisar Kuzeyi Eosen Çökellerinin Sedimantolojisi" başlıklı konuyu yüksek lisans tez çalışması olarak çalışmıştır. Araştırmacı Eosen'i 5 fasiyese ayırmıştır. Bunlar alttan üste sırasıyla; konglomera, çamurtaşı, kumtaşı, kireçtaşı ve marn fasiyesleridir (Şekil 2.6). Çamurtaşı fasiyesi içinde kömürlü seviyeler tanımlamıştır. Çamurtaşı fasiyesinde tanımlanan *Assilina arenensis*, *Assilina* spp., *Nummulites of involutus* fosillerine göre yaş aralığı Eosen'in alt seviyelerindedir. Ayrıca bu fasiyeste *Textularia* sp., *Miliolina* sp., *Cibicides* sp., *Bilokulina* sp. mikro fosilleri, gastropod, pelesipod, brakiyopod ve *Ostrea* sp. makro fosillerini de kaydetmiştir. Kireçtaşı fasiyesinde tanımlanan mikro ve makrofosiller, çamurtaşından tanımlanan fosillerle aynıdır. Araştırmacı alt Eosen istifinin geçiş ortamında yani kıyı düzlüğü bataklığında (alçak bataklıkta) oluştuğunu ifade etmektedir.

| ÇALIŞMA ALANI | | Orta Sakarya ve Güneyi | Sivrihisar | Sivrihisar Kuzeyi | Sivrihisar-Dümrek | | |
|-------------------|-------------|------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|------------------------------|
| ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR | | Gözler vd., 1996 | Şengüler, 2005 | Tükel, 2008 | Bu çalışma | | |
| Yaş (My) | DEVRE | YAŞ | | | | | |
| NEOJEN | HOLOSEN | 0.13 | | Kuvaterner | Alüvyon | | |
| | PLEYİSTOSEN | 2.58 | | | | | |
| | PLİYOSEN | 5.30 | | | | | |
| | MİYOSEN | 23.03 | | | | | |
| | OLİGOSEN | 33.90 | | | | | |
| PALEOJEN | EOSEN | Priyaboniyen | Marn | | Kireçli fasiyes | | |
| | | Bartoniyen | Fosilli kireçtaşı | | | Çakıllı kumlu kireçli fasiyes | |
| | | Lütésiyen | Killi kireçtaşı | | | | |
| | PALEOSEN | EOSEN | İprezyen | Kumtaşı | Mamuca Fm. | Çamurlu fasiyes | |
| | | | Kireçtaşı Üyesi | Konglomera | | | Kumlu çamurlu marnlı fasiyes |
| | | | Kil-Marn Üyesi | Konglomera | | | |
| | | | Konglomera-Kumtaşı Üyesi | | | | |
| 56 | | | | | | | |
| 66 | | | | | | | |
| PALEOSEN ÖNCESİ | | Temel Kayalar | Temel Kayalar | Temel Kayalar | Temel Kayalar | | |

Şekil 2.6. Sivrihisar çevresinde yüzlek veren Eosen yaşlı tortullara ait yapılan çalışmaların korelasyonu.

2.5.2. Bolu-Mengen havzası

Uysal (1959), Bolu-Merkeşler bölgesinin jeolojisini çalışmış ve linyit imkânlarını araştırmıştır. Merkeşler bölgesinde Eosen'in İpresiyen ve Lütesiyen'e ait kalker, marn, kil ve killi marnlardan oluştuğunu belirtmektedir (Şekil 2.7). Sarımsı gri kalker ve marnlardan oluşan seviyeye *Quinqueloculina* sp., *Paracypris* sp., *Cytheretta* sp., *Nummulites lucasi*, *N. granifera*, *N. atacicus*, *N. subatacicus*, *N. uroniensis*, *N. brogniarti*, *N. quettardi*, *N. perforatus*, *N. millecaput*, *Assilina exponens*, *A. spira*, *A. mamillata*, *A. cf. ganulosa*, *A. placentula*, *A. douvillei*, *Lockhartia conditi*, *L. alveolata*, *Alveolina* cf. *subpyrenaica*, *A. cf. oblonga*, *Discocyclina*, *Textularia*, Miliolidae, *Orbitolides* fosillerine göre İpresiyen yaşını önermiştir. Üzerine gri renkli sert kalkerlerden oluşan seviye *Nummulites uroniensis*, *N. atacicus*, *N. laevigatus*, *N. perforatus*, *N. subirregularis*, *N. brogniarti*, *N. millecaput*, *N. praelucasi*, *N. granifera*, *Assilina exponens*, *A. mamillata*, *A. leymerie*, *A. douvillei*, Miliolidae, *Alveolina elongata*, *Orbitolites* sp., *Orbitolites* cf. *complanatus*, *Discocyclina* fosilleri içermektedir ve erken Lütesiyen yaşı benimsenmiştir. Alt Lütesiyen kalkerleri üzerine gri, açık gri renkli marn seviyeleri gelmektedir. Marnlar içerisinde *Cibicides eocaenus*, *Rotalia* sp., *Globorotalia stellaria*, *Hoplocytheria perforata*, *Monsmirabilia perforata*, *Leguminocythereis pustulosa*, *Alatacythere* sp., *Lonoconcha* sp., *Eocytheropteron* cf. *parnensis*, gastropod ve Characeae kalıntıları kaydedilmiştir. Bu fosillere göre yaşı Lütesiyen'dir. Üzerine sırasıyla Lütesiyen yaşlı linyit içerikli bitümlü kalkerler, linyitli yeşilimsi kil, killi marn, kırmızı marn ve killi marnları tanımlamıştır (Şekil 2.7).

Kaya ve Dizer (1982), Mengen Eosen kömür havzasının stratigrafisini incelemiştir. Araştırmacılar göre, Eosen tortul istifi İpresiyen-Lütesiyen sonu aralığında oluşmuştur. İstifte kömürler Çukurca Şeyl'i ve Gökçesu Formasyonu'ndan tanımlanmıştır (Şekil 2.7). Çukurca Şeyl'inde gözlenen kömürlü şeyller bol bitki kalıntıları içermektedir ve erken Lütesiyen yaşındadır. Egemen olarak çamurtaşlarından oluşan Gökçesu Formasyonu ise kireçtaşı, kumtaşı ve çakıltaşlarından oluşmaktadır. Ayrıca 3 m kalınlığına ulaşabilen linyitler ve bol bitki kalıntıları da gözlenmektedir. İstifin egemen olarak denizel bir alt bölüme ve karasal bir üst bölüme ayrıldığını belirtirler.

Cerit (1983), Mengen yöresinin jeolojisini yüksek lisans tezi olarak çalışmıştır. Bu çalışmaya göre Eosen yaşlı kömür seviyelerini Çukurca Formasyonu olarak adlandırılmıştır. İstif altta kömür bantları içeren kireçtaşı-marn ardalanmasıyla başlamakta, üste doğru bol fosilli marn-kireçtaşı-kıltaşı-bitümlü seviyelerle devam etmektedir. En üstte ise kumtaşı-marn-kıltaşı ardalanmasıyla sona ermektedir (Şekil 2.7). Kıltaşı ve kumtaşı örneklerinden elde edilen foraminifer topluluğu genellikle *Nummulites* sp., *Gypsina* sp., Miliolidae, *Rotalia* sp.,

Victoriellidae, *Discocyclina* sp., *Globorotalia* sp., *Globigerina* sp. ve *Assilina* sp. fosillerinden oluşmaktadır ve Lütesiyen yaşını belirtmektedir.

Erdem ve Akalın (1983)'ın Bolu Mengen-Salıpazarı-Merkeşler Kömür Havzası konulu çalışmayı M.T.A. raporu olarak hazırlamışlardır. Eosen yaşlı kayaçları İpresiyen ve Lütesiyen olmak üzere ikiye ayırmışlardır. İpresiyen fosilli kireçtaşları ile gri, yeşil ve kırmızı renkli marnlardan oluşmaktadır (Şekil 2.7). İçerdikleri *Nummulites*, Mercan, Brakiyopod, Gastropod, Ekinid ve *Ostrea* fosilleri denizel ortamdaki bir çökelmeyi işaret etmektedir. Araştırmacılar Lütesiyen'i alttan üste sırasıyla L1, L2, L3, L4, L5, L6 ve L7 olmak üzere 7 birime ayırmışlardır. L1 bol *Nummulites*'li sarı-gri renkli sert kireçtaşlarından oluşmaktadır. L2 birimi fosil içerikli yeşilimsi marnlardan oluşmaktadır. L3 birimi bitüm içerikli alt kireçtaşı olarak tanımlanmıştır ve üst seviyelerinden itibaren linyitlerin ortaya çıktığını belirtmektedirler. L4 birimi linyitli seriyi oluşturmaktadır. Bu seri yeşil, yer yer kırmızı kilitaşları ve marnları içermektedir. L5 birimi bitümlü üst kireçtaşı olarak tanımlanmıştır. L6 biriminde bol fosilli marnlar ve kireçtaşları, kilitaş-kumtaşı ile araldanmalıdır. L7 birimi laminalı gri, yeşil renkli bitümlü marnları kapsamaktadır.

Kaya ve Dizer (1983), Bolu kuzeyinin stratigrafisini çalışmışlardır. Kömür içeren Eosen tortulları İpresiyen yaşlı Pürcelek Çamurtaşı ve erken Lütesiyen yaşlı Tokmaklar Formasyonu-Kireçtaşı-Çamurtaşı Üyesi'nde tanımlamışlardır (Şekil 2.7). Kırmızı çamurtaşı ve çakıltaşından oluşan Pürcelek Çamurtaşı üst seviyelerinde 20 cm kalınlığında kömür seviyeleri içermektedir. Tokmaklar Formasyonu'nu 3 farklı üyeye ayıran araştırmacılar, altta Kireçtaşı-Çamurtaşı Üyesi'nde 10 cm'ye kadar kömürlü düzeyleri belirlemişlerdir. Kireçtaşlarında tanımladıkları *Alveolina* sp., *Nummulites* sp., Miliolidae ve tatlı su algi *Tectochara* sp. fosillerine göre ilgili birimin yaşını erken Lütesiyen olarak belirlemişlerdir.

Cerit (1990), Bolu Masif'inin jeolojisi ve tektoniği ile ilgili doktora tezini hazırlamıştır. Yazara göre, egemen litolojisi kumtaşı-kilitaş-çamurtaşı-marn-kireçtaşı araldanmasından oluşan Çukurca Formasyonu sığ bir ortamı temsil etmektedir (Şekil 2.7). Yer yer kalın katmanlı bol fosilli (*Nummulit*, ekinid, gastropod) kumlu kireçtaşları da bulunmaktadır. *Assilina exponens* ve *Nummulites* sp. formlarına göre yaş tayini yapılmıştır. Cerit (1983), aynı bölgeyi yüksek lisans çalışmasında da incelemiş, Lütesiyen yaşını önermiş ve Çukurca Formasyonu olarak adlandırmıştır.

Erendil vd., (1991), Bolu masifi ve çevresinin jeolojisini çalışmışlardır. Araştırmacılar, Aydın vd., (1987) tarafından Tokmaklar Formasyonu olarak tanımlanan adlandırmayı kullanmışlardır (Şekil 2.7). Orta Eosen yaşlı farklı kalınlıklarda kömür damarları içeren bu formasyon kireçtaşı, marn, kilitaş, çamurtaşı, silttaşı, killi kireçtaşı, bitümlü şeyl, bitümlü

kireçtaşı, kumtaşı ve konglomeradan oluşmaktadır. Birimde *Nummulites* spp., *Fabiana*?, *Rhaphydionina* sp., *Orbitolites* sp., *Gypsinid*, *Linderina* sp., *Pararotalia* sp., *Asterigerina*?, *Alveolina* sp., *Lockhartia* sp., Miliolidae formları tanımlanmıştır ancak ayrıntılı bir yaş yorumlaması yapılmamıştır.

Sevin vd., (2002), Bolu çevresini haritalamışlardır. Araştırmacıların Orta Eosen yaşlı kireçtaşlarından oluşan Soğanlı Formasyonu olarak tanımladıkları birim, Erendil vd., (1991) tarafından Tokmaklar Formasyonu'nun bir bölümü ile deneştirilebilmektedir (Şekil 2.7). Bol *Nummulites* ve *Alveolina* fosilleri içeren birim, bazı seviyelerinde silttaşı ve kiltası ara katmanlarını içermektedir. Tanımlanan *Nummulites beaumonti*, *Nummulites* cf. *pinfoldi*, *Nummulites* sp., *Sphaerogypsina globulus*, *Eurupertia magna*, *Fabiana cassis*, *Alveolina* sp., *Fabiania* sp., *Gypsina* sp., *Orbitolites* sp., Miliolidae, Rotaliidae, Textularidae, Valvulinidae, Peneroplidae ve Annelidae fosillerine göre Lütésiyeen yaşı önerilmiştir.

Hoş Çebi (2007), kuzey Anadolu'daki Eosen yaşlı kömürlerin organik jeokimyasal özelliklerini ve çökelme ortamlarını araştırmıştır. Bolu-Salıpazarı çevresindeki kömürleri inceleyen yazar, alanın genel jeolojisini Erdem ve Akalın (1983) çalışmasından yararlanmıştır (Şekil 2.7). Araştırmacı, Salıpazarı sahası kömürlerinin alt-bitümlü karbon aşamasında olduğunu tanımlamış ve suboksik göl veya gölssel bataklıklarda çökeldiğini belirtmiştir.

| ÇALIŞMALAR | | Bolu-Merkeşler | Bolu-Mengen | Bolu Kuzeyi | Mengen-Salıpazarı | Bolu Kuzeyi | Bolu-Mengen | Bolu Masifi | Bolu Çevresi | Bolu-Mengen | Bolu-Mengen |
|-------------------|-------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------|---------------|---------------|-------------------|-----------------|----------------|---------------------------------|
| ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR | | Uysal, 1959 | Kaya, Dizer, 1982 | Kaya, Dizer, 1983 | Erdem, Akalm, 1983 | Cerit, 1983 | Cerit, 1990 | Erendil vd., 1991 | Sevin vd., 2002 | HoşÇebi, 2007 | Bu Çalışma 2019 |
| DEVRE | KAT (my) | | | | | | | | | | |
| NEOJEN | HOLOSEN | | | | | | | | | | |
| | PLEYİSTOSEN | | | | | | | | | | |
| | PLİYOSEN | | | | | | NEOJEN | MENGEN FM. | | | Çakıltaş Kumtaşı Aglomera |
| | MIYOSEN | | | | | | | | | | |
| PALEOJEN | OLİGOSEN | | | | | | | | | | |
| | | 23.03 | | | | | | | | | |
| | | 33.90 | | | KEŞLER FM. | ÜST EOSEN | | | | | |
| | | 37.80 | | GÖKÇESU FM. | KADIKÖY Ü. | | | | | | |
| | | Bartonyen | | DAĞARASI KÇT | BANAZ Ü. | | | | | | |
| | | 41.2 | | SARIKIZLAR FM. | | | | TOKMAKLAR FM. | | | |
| | | Lütésiyen | | BAYRAMOĞLU KİREÇTAŞI | CMT Ü. | L7 | | | | | L7 |
| | | | | KIRMIZI MARN | TOKMAKLAR FM. | KOKİNİT Ü. | L6 | ÇUKURCA FM. | ÇUKURCA FM. | | L6 |
| | | | | KİL-MARN | TOKMAKLAR FM. | CMT-KÇT Ü. | L5 | | | | L5 |
| | | | | BİTÜMLÜ KALKER | HACIOĞLU KUMTAŞI | | L4 | | | SOĞANLI FM. | L4 |
| | | | | MARN | ÇUKURCA SEYLİ | SARACDERE FM. | L3 | | | | L3 |
| | | | | KALKER | KIRANKAYA FM. | | L2 | | | | L2 |
| | | 47.80 | | | | L1 | SAZLAR FM. | | | | L1 |
| | | İprezyen | MARN-KALKER | AŞILIK FM. | KOCASU KİREÇTAŞI | | | MELENDERE FM. | SAZLAR FM. | SAFRANBOLU FM. | İPREZYEN |
| | | | | PÜRCELEK ÇAMURTAŞI | | GÖKDAĞ FM. | | | | | |
| | | | | EVİRİ KİREÇTAŞI | | | | | | | |
| | 56 | | MUSLUOĞLU FM. | DEĞİRMENDERE FM. | | | | | | | |
| | | | FINDICAK FM. | HAMZABEY FM. | | ÇIRDAK FM. | SARIKAYA FM. | | | | |
| | 66 | Temel Kayalar | Temel Kayalar | FINDICAK FM. | Temel Kayalar | Temel Kayalar | Temel Kayalar | Temel Kayalar | Temel Kayalar | Temel Kayalar | Temel Kayalar |
| PALEOSEN ÖNCESİ | | | | | | | | | | | |

Şekil 2.7. Bolu-Mengen ve çevresinde yüzlek veren Eosen yaşlı tortullara ait yapılan çalışmaların korelasyonu.

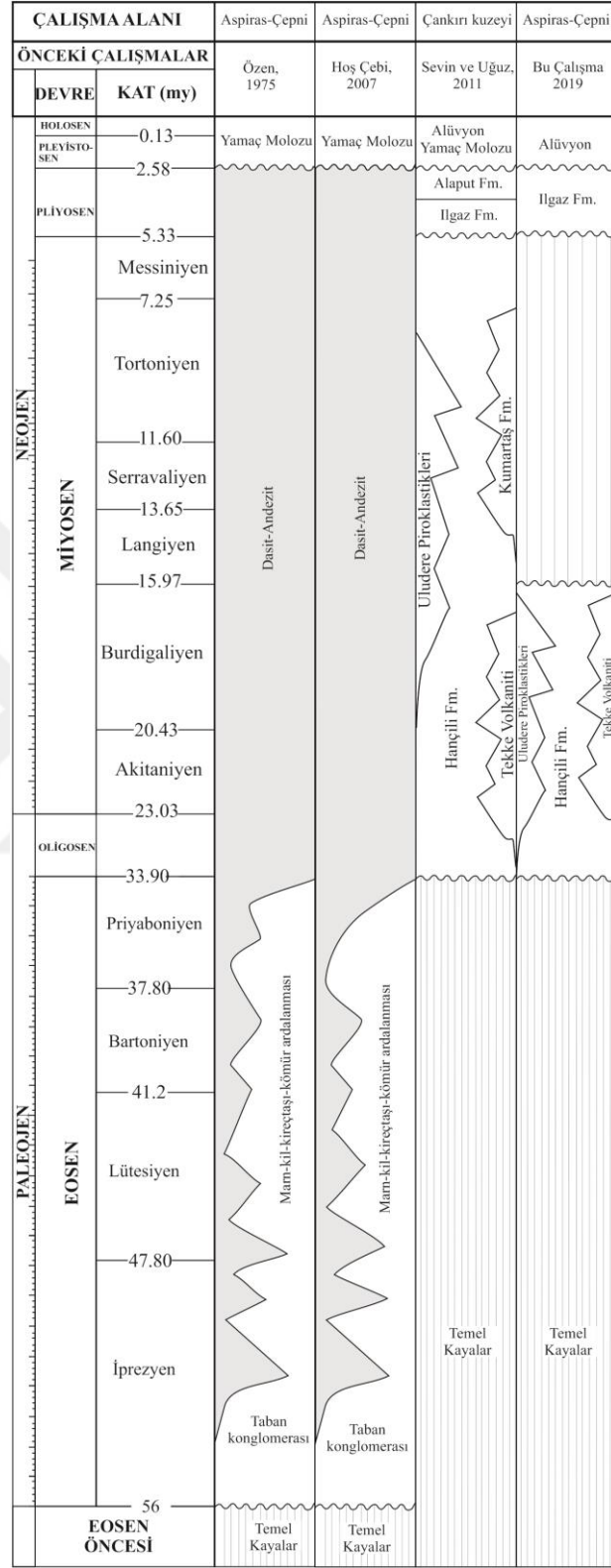
2.5.3. Kastamonu-Aspiras havzası

Kastamonu-Aspiras havzasının jeolojisi ilk olarak Özen (1975) tarafından incelenmiştir. Araştırmacıya göre bölgedeki Eosen yaşlı tortullar taban konglomeralarıyla başlamakta, üzerine kömür içeren marn ve kalker serisi gelmektedir (Şekil 2.8). Araştırmacı Tosya yöresinde yapılan sondajları kullanarak, bölgenin kömür potansiyeli üzerine çalışmış ve ekonomik açıdan önemli olmadığını belirtmektedir. Ayrıca linyitler içinde yoğun kükürt olduğunu ifade etmektedir.

Havzaya ait bir doktora tezi (Hoş-Çebi, 2007) ve yayın (Hoş-Çebi ve Korkmaz, 2013) bulunmaktadır. Araştırmacılar, havzanın genel jeoloji özelliklerini Özen (1975) çalışmasından ve

MTA Türkiye Linyit Envanteri kitabından derlemişlerdir (Şekil 2.8). Aspiras sahası kömürlerini Eosen yaşlı kabul etmiş, bunların linyit aşamasında olduğunu ve suboksik denizel bataklıklarda çökeldiğini belirtmişlerdir.

Sevin ve Uğuz (2011) Çankırı kuzeyini haritalamışlardır. Araştırmacılar, Hançili Formasyonu'nda kömürleri tanımlamışlardır (Şekil 2.8). Formasyon, kumtaşı, silttaşı, marn, killi kireçtaşı, tüfit araldanmasından, yer yer bitümlü şeyl ve jipslerden oluşmaktadır. Bitümlü şeyller içinde gastropod ve silisleşmiş odun parçaları tanımlamışlardır. Akyürek vd., (1996) tarafından tespit edilen *Candona steinheimensis*, *C. convexa* ve *Candona* sp. fosillerine göre Serravaliyen-Tortoniyen yaşını vermişlerdir. Türkecan vd., (1991), aynı birimden *Microdyroms* sp., *Eliomys* sp., *Megacricetodon* sp., *Democricetodon* sp., *Eumyarion* sp., *Mirabella* sp., *Eucricetodon* sp., *Lophocricetinea* sp., *Sayrmys* sp., *Desmanodon* sp. ve *Albertona* sp. mikromemeli faunası ile erken Miyosen yaşını saptamışlardır. Karadenizli vd., (2004) tarafından tanımlanan *Peridyroms* sp., *Democricetodon* sp., *Eumyarion* sp., *Megacricetodon* cf. *collogensis*, *Cricetodon* sp. ve *Anomalomys* sp. memeli fosillerine göre birime erken-geç Miyosen yaşını vermişlerdir. Ayrıca Akyürek vd., (1980) tarafından kömürlü seviyelerden derlenen örneklerden elde edilen polen analizlerine göre geç Miyosen yaşını tespit etmişlerdir. Sevin ve Uğuz (2011)'e göre formasyon volkanizmanın etkin olduğu göl ortamını belirtmektedir. Yer yer gözlenen jipsli, kömürlü, omurgalı fosiller gölün zaman zaman sığlaştığını göstermektedir.



Şekil 2.8. Kastamonu-Aspiras ve çevresinde yüzlek veren Miyosen yaşlı tortullara ait yapılan çalışmaların korelasyonu.

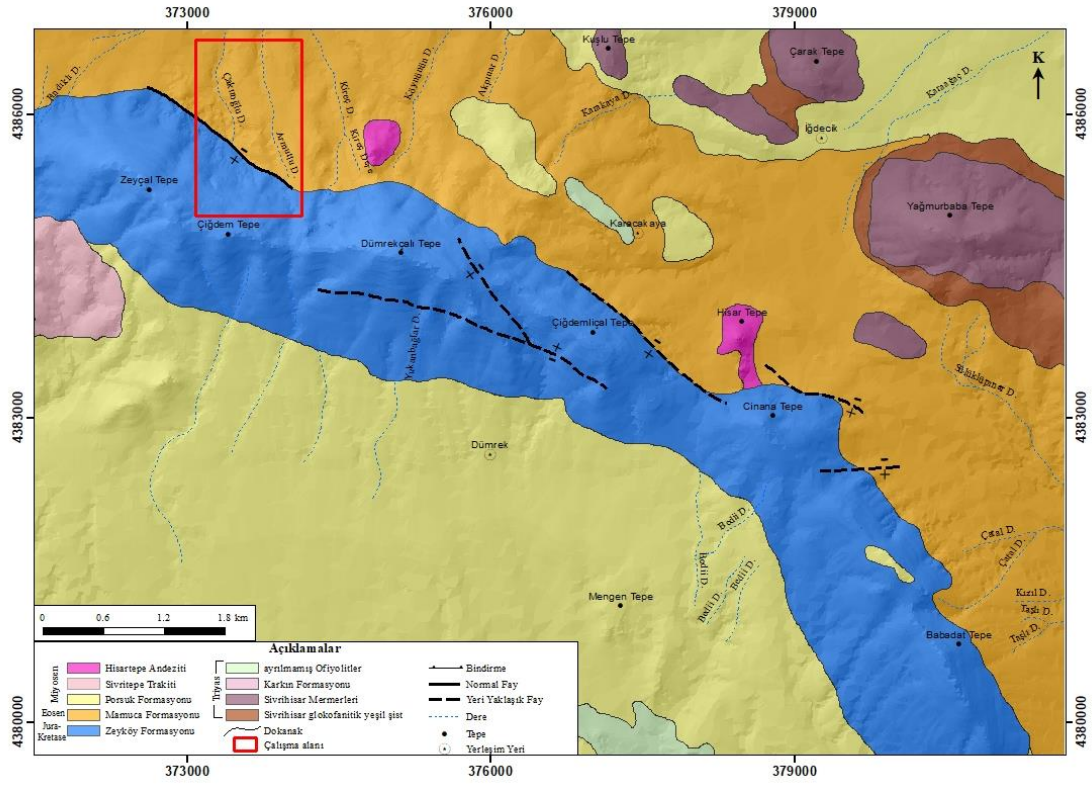
3. STRATİGRAFİ

Bu bölüm, ilgili havzaların stratigrafik ve litolojik özelliklerini içermektedir. Ayrıca stratigrafik ve enine kesitlerin özellikleri de bu bölümde sunulmaktadır.

3.1. Eskişehir-Dümrek havzası

Çalışma alanı, Sivrihisar kuzeyindeki Dümrek Köyü'nün kuzeybatısında yer almaktadır (Şekil 3.1). Güneyinde, Zeyçalı Tepe ve Çiğdem Tepe, kuzeyinde ise Armutlu Sırtı bulunmaktadır. Armutlu Sırtı batısında Çakıroğlu Deresi ve doğusunda da Armutlu Deresi yer almakta ve bu dereler kuzeybatıya doğru akmaktadır.

Havzada Eosen tortulların temelini, Triyas yaşlı Sivrihisar şist ve mermerleri, Karkın Formasyonu ve genellikle peridotit, gabro ve piroksenit içeren ofiyolitler oluşturmaktadır (Gözler vd., 1996) (Şekil 3.2). Bunların üzerinde kalın katmanlı kireçtaşlarından oluşan Jura-Kretase yaşlı Zeyköy Formasyonu bulunmaktadır (Kulaksız, 1981). Çalışma alanında Eosen yaşlı tortullar Mamuca Formasyonu olarak bilinir ve temeldeki Zeyköy Formasyonu ile dokanak ilişkisi çalışma alanı içerisinde faylıdır (Şekil 3.1). Mamuca Formasyonu üzerinde uyumsuzlukla Miyosen yaşlı kırıntılı ve kimyasal tortullardan Porsuk Formasyonu ve volkanitlerden Sivritepe Trakiti ve Hisartepe Andeziti bulunmaktadır (Gözler vd., 1996). Pliyosen yaşlı Ilica Formasyonu ve Kuvaterner yaşlı Alüvyon tüm birimleri uyumsuz dokanakla üzerlemektedir (Gözler vd., 1996).



Şekil 3.1. Eskişehir-Dümrek havzasının jeoloji haritası (Gözler vd., 1996'dan değiştirilerek) (Haritanın yeri için Şekil 2.1 ve Şekil 2.2'ye bakınız).

| Formasyon | Yaş | Litoloji | Açıklamalar | İncelenen tortullar |
|------------|------------------------|----------|---|---------------------|
| | KUVA | | Alüvyon | |
| MAMUCA | ÜST MİYOSEN - PLİYOSEN | | Beyaz, sarı, gri renkli yer yer çapraz katmanlı az tutturulmuş kum, çakıl, kil | |
| | | | Beyaz, gri renkli, orta kalın katmanlı çörtlü kireçtaşı | |
| | | | Beyaz, gri, yeşilimsi renkli kiltası, marn, kireçtaşı, jips ardalanması (merceksel konglomera bantlı) | |
| | ALT-ORTA MİYOSEN | | Açık kırmızı, sarımsı renkli konglomera, kumtaşı, serpantinli çamurtaşı | |
| MAMUCA | İPRESİYEN-LÜTESİYEN | | Bazalt, yeşilimsi marn (kireçtaşı ara katmanlı) | |
| | | | Kireçtaşı Çakıltaşı-kumtaşı-kireçtaşı | |
| | | | Çamurtaşı Linyitli kumtaşı-çamurtaşı-marn | |
| | | | Çakıltaşı-kumtaşı | |
| PALEOZOYİK | PALEOSEN | | Granit, granodiyorit, siyenit | |
| | ÜST KRETASE | | Kristalize kireçtaşı ve radyolarit blokları gabro, diyabaz, serpantin ofiyolitik dayk kompleksi | |
| | | | Şist, mermer | |

Ölçeksiz

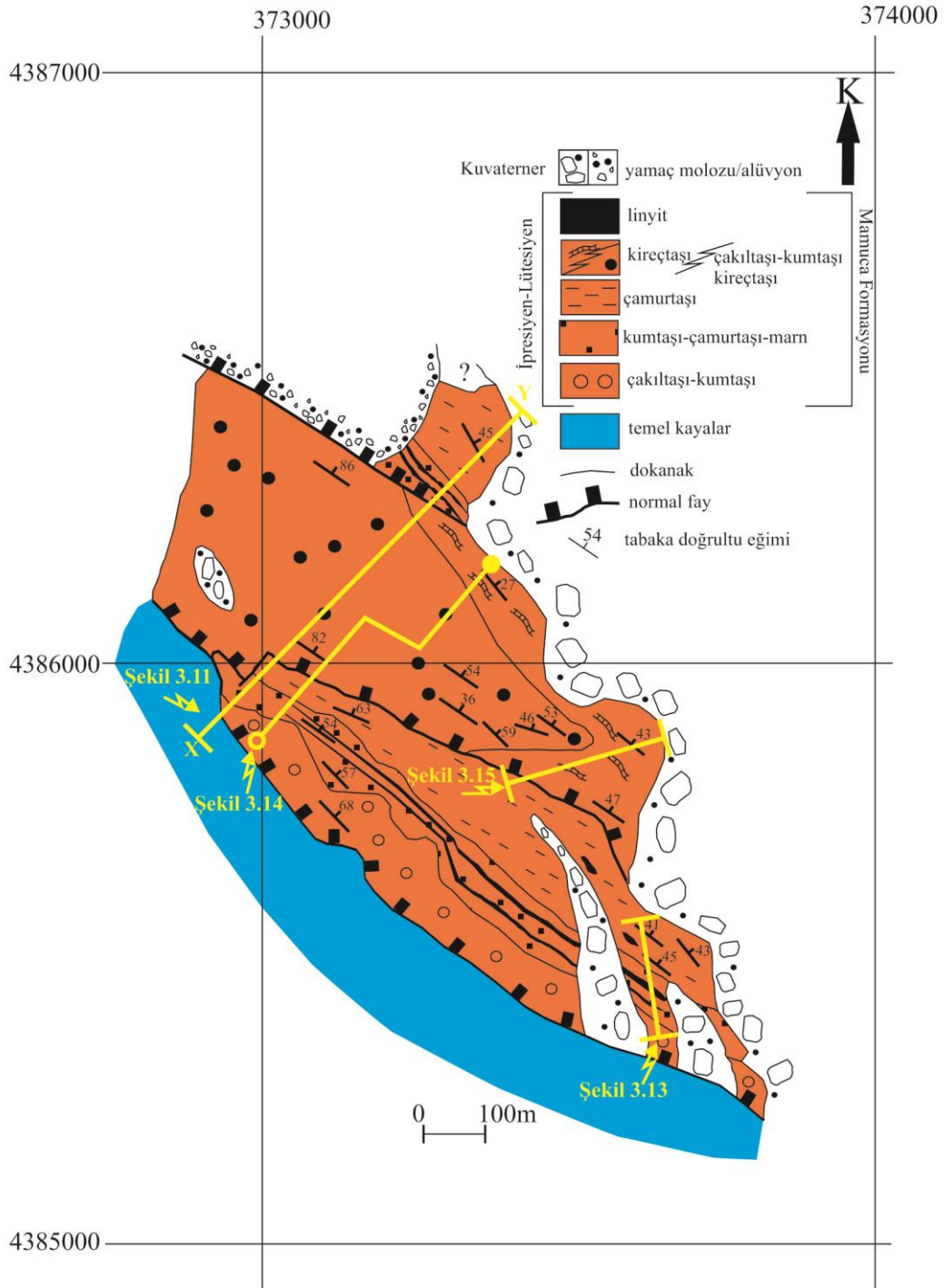
Şekil 3.2. Eskişehir-Dümrek havzasının stratigrafik kolon kesiti (Şengüler, 2005'ten değiştirilerek).

3.1.1. Mamuca formasyonu

Çalışmanın konusunu oluşturan Mamuca Formasyonu kuzeybatı-güneydoğu uzanımlıdır (Şekil 3.1). Eosen birimlerinin yayılımı geniş olmasına karşılık, linyitli seviyeler havzanın kuzeybatısındaki Zeyçal Tepe kuzeyinde yaklaşık 2 km²'lik dar bir alanda yüzlek vermektedir (Şekil 3.1). Formasyon farklı litolojik fasiyesler içermektedir. Formasyondaki litoloji değişimleri kısa mesafelerde belirgin olduğu için 1/10.000 ölçekli jeolojik haritalama yöntemine gidilmiştir. Buna göre 5 farklı litolojik fasiyes tanımlanmıştır (Şekil 3.3).

Çakıllı-kumlu fasiyes

Formasyonun tabanını oluşturan bu fasiyes tortulları, arazide kırmızı rengi ile karakteristiktir (Şekil 3.4). Genellikle çakıltası-kumtaşı aralanmasından oluşmaktadır. Çakıltalarının bileşenleri, temeldeki ofiyolitlerden kaynaklanmaktadır ve başlıca bileşenlerini serpantin, gabro, diyabaz, çört ve radyolarit çakılları oluşturmaktadır (Şekil 3.5). Boylanması kötü, yuvarlaklığı iyi olan çakıllar genellikle karbonat çimentoludur. Kumtaşları ise genellikle ince orta katmanlı, yer yer dayanımsız ve çatlaklıdır. Üst seviyelere doğru kırmızımsı renklerde dayanımsız çamurtaşlarına geçmektedir. Bu fasiyes tortulları alüvyal yelpaze çökelleridir. Fasiyese ait tortulların alt dokanağı Zeyköy Formasyonu ile normal faylı, üstten ise uyumlu olarak çakıllı-kumlu-marnlı fasiyes tortulları ile örtülmektedir (Şekil 3.3, 3.6).



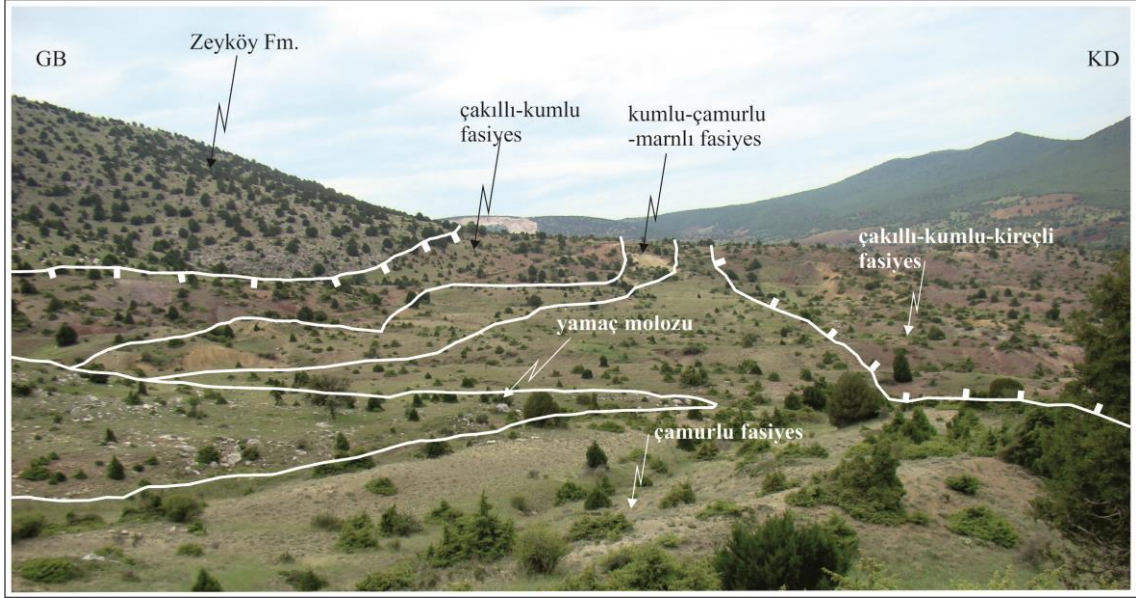
Şekil 3.3. Çalışma alanının ayrıntılı jeoloji haritası.



Şekil 3.4. Kırmızımsı kahvemsi renkli çakıllı-kumlu fasiyes.



Şekil 3.5. Çakıllı-kumlu fasiyeste gözlenen çakıltaşına ait bileşenler.



Şekil 3.6. Çakıllı-kumlu fasiyesi oluşturan tortulların temeldeki Zeyköy Formasyonu ile faylı ve kumlu-çamurlu-marnlı fasiyes ile uyumlu dokanak ilişkisi.

Kumlu-çamurlu-marnlı fasiyes

Bu fasiyese ait tortullar arazide sarımsı kahverengimsi renkleri ile karakteristiktir (Şekil 3.3, 3.7). Genellikle kumtaşı, çamurtaşı ve marn ardalanmasından oluşan istif, alt seviyelerinde çatlaklı çamurtaşları ve kireçtaşı mercekleri içermektedir. Burada, alttan üstte iki farklı seviyede linyit oluşumları gözlenmektedir (Şekil 3.8). Linyitler paralik karakterde olup, yoğun gastropod ve bivalvia fosilleri barındırmaktadır (Şekil 3.9). Üzerine çamurlu fasiyese ait tortullar uyumlu bir şekilde gelmektedir (Şekil 3.6). Tortullar, kara ile bağlantılı kıyı koşullardaki bir çökelmeyi yansıtmaktadır.



Şekil 3.7. Kırmızı renkli çakıllı kumlu fasiyes ve sarımsı, kahverengimsi kumlu-çamurlu-marnlı fasiyes.



Şekil 3.8. Kumlu-çamurlu-marnlı fasiyes içinde gözlenen liniyit mostraları.



Şekil 3.9. Kumlu-çamurlu-marnlı fasiyes içinde gözlenen gastropod fosili.

Çamurlu fasiyes

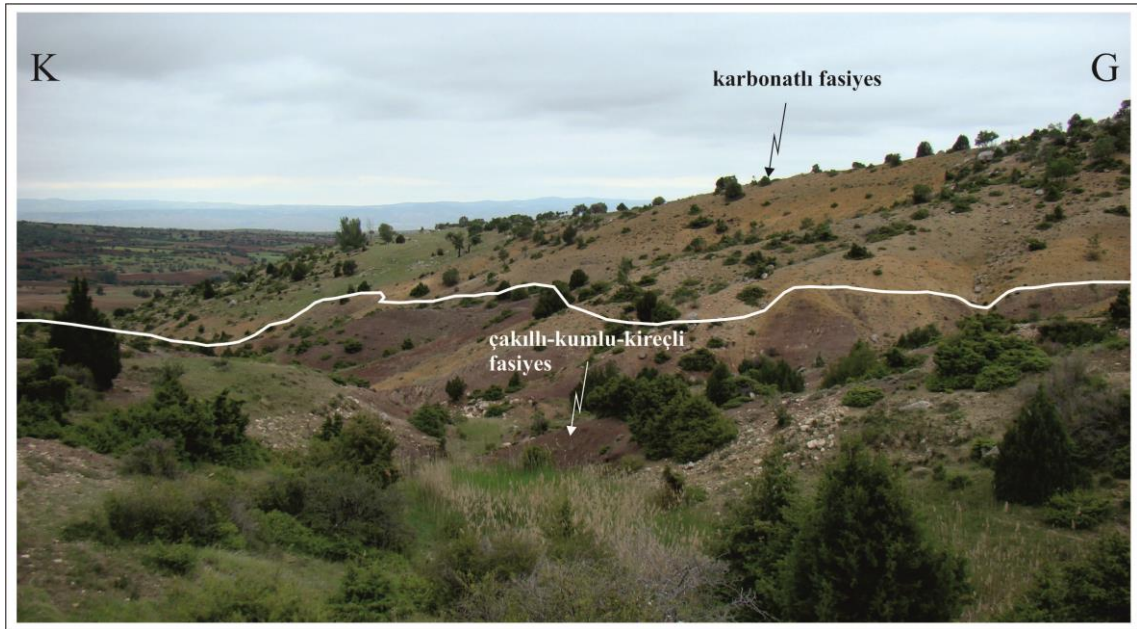
Bu fasiyes tortulları, genellikle yeşilimsi çamurşeyllerden ve çamurtaşlarından oluşmaktadır. Çamurşeyller yer yer kırıklı, çatlaklı ve dayanımsızdır. İçerisinde ince-orta katmanlı mercanlı kireçtaşı mercikleri de bulunmaktadır. Yoğun bentik foraminifer içeren bu fasiyes tortulları, sığ denizel ortamdaki çökelmeyi yansıtmaktadır. Üstünde faylı dokanak ilişkisiyle çakıllı-kumlu-kireçli fasiyes tortulları yer almaktadır (Şekil 3.6).

Çakıllı-kumlu-kireçli fasiyes

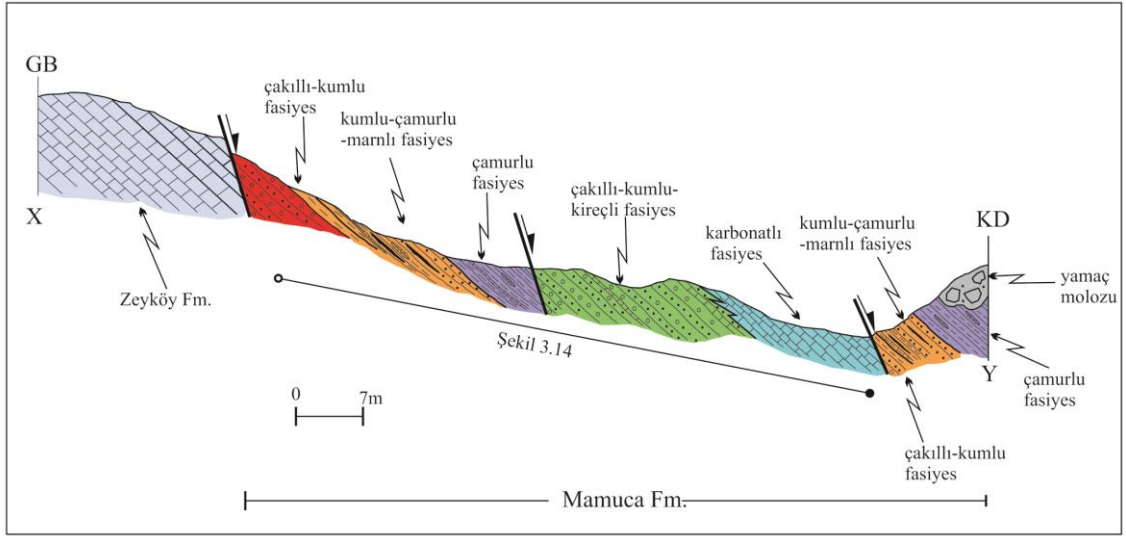
Bu fasiyes tortulları, çamurlu fasiyes tortulları ile faylı dokanak ilişkisi sunmaktadır (Şekil 3.3, 3.6). Genellikle kırmızımsı renklerde çakıltası ve kumtaşlarından oluşmaktadır. Dokanağa yakın yerlerde çakılların çevresinde yoğun demir konkresyonları bulunmaktadır. Çakıltası bileşenleri genellikle ofiyolitlere ait serpantinit, gabro, diyabaz, çört ve radyolarit çakıllarından oluşmaktadır. Yüksek dokusal olgunluk göstermektedir. Üste doğru kırmızı kumtaşlarına geçmektedir. Yer yer biyotürbasyon izleri de gözlenmektedir. Sığ denizel ortamı belirten yoğun gastropod içerikli sarımsı kireçtaşları düzeyleri de içermektedir. Bu fasiyes tortulları da sığ denizel koşullarda çökelmiştir.

Karbonatlı fasiyes

Alttağı akılılı-kumlu-kireçli fasiyesi ile yanal ve dūşey yōnde dereceli geçişli olan bu fasiyes tortulları, Mamuca Formasyonu'nun en ūst seviyesinde yer almaktadır (şekil 3.3, 3.10, 3.11). Genellikle sarımsı renklere ve dayanımlı kireçtaşlarından oluşmaktadır. Yer yer ince-orta katmanlı kırmızımsı renklere kireçtaşı seviyeleri de gōzlenmektedir. Ayrıca organik madde bakımından zengin ve ince linyitli seviyeler de içermektedir. Bu fasiyeste, sığ denizel ortamı belirten gastropod ve bentik foraminifer de bulunmaktadır (şekil 3.12). Ūzerine uyumsuz dokanakra gūncel, zayıf tutturulmuş yamaç molozu ve alūvyon gelmektedir (şekil 3.11).



şekil 3.10. Karbonatlı fasiyesin akılılı-kumlu-kireçli fasiyesi ile ilişkisi.



Şekil 3.11. Havzada ayırtılan fasiyeler ve birbirleri ile ilişkisini gösteren enine kesit (Kesit yeri için Şekil 3.3'e bakınız. Koordinat: 72892/85870).



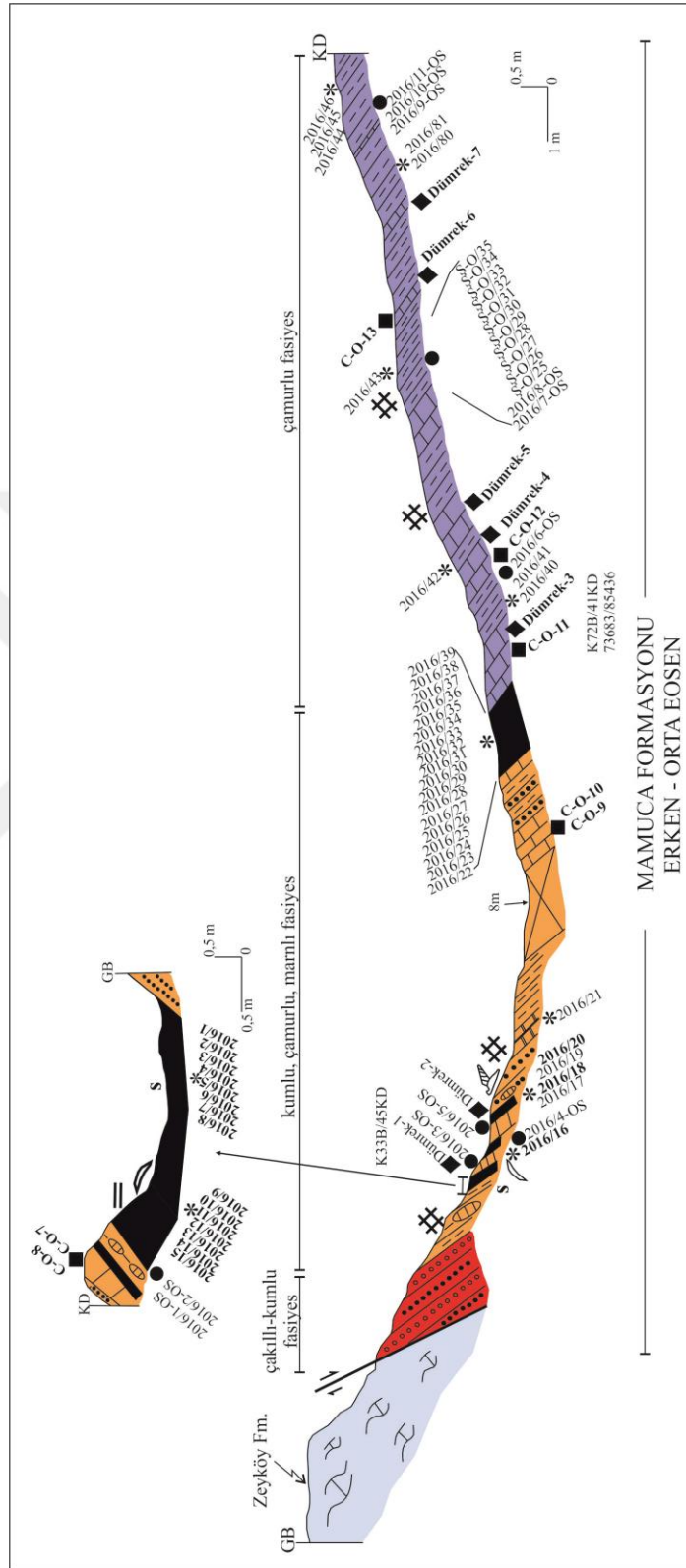
Şekil 3.12. Karbonatlı fasiyes içinde bulunan gastropod fosili.

Tüm bu fasiyesleri içeren ölçülen stratigrafik kesitlerin ayrıntıları aşağıda sunulmaktadır.

3.1.2. Ölçülü kesitler

Karacaköy batısı Kesiti

Karacaköy batısından alınan kesit, Mamuca Formasyonu'nda ayrıtlanan çakıllı-kumlu fasiyes, linyitli seviyeleri içeren kumlu-çamurlu-marnlı fasiyes ve çamurlu fasiyesi içermektedir. Kesit, ayrıca temeldeki Zeyköy Formasyonu ile olan faylı dokanak ilişkisini de göstermektedir (Şekil 3.13). Mamuca Formasyonu'nun alt bölümünü oluşturan çakıllı-kumlu fasiyes genellikle kırmızımsı renklindedir. Üzerinde uyumlu dokanakla yer alan sarımsı renklere kumlu-çamurlu-marnlı fasiyese ait tortullar kireçtaşı mercekli yeşilimsi çamurtaşları ile başlamaktadır. Altta ve üstte olmak üzere iki farklı seviyede linyitler belirgindir. Alttaki linyit 2,80 m kalınlığında olup, alt seviyelerinde yoğun kükürtlü ve üste doğru jips, *Turritella* fosilleri ve biyoklastlar barındırmaktadır. Üzerinde kireçtaşı mercek ve kireçtaşı tabakası yer almaktadır. Kireçtaşların üzerine sırasıyla 10 cm kalınlığında linyit, bol fosilli kireçtaşı ve 60 cm kalınlığında linyitli seviye gelmektedir. İstif, kireçtaşı mercekli yeşilimsi kumtaşları, dayanımsız linyitli kumtaşları, siyahımsı linyitli çamurtaşı ve organik şeyllerle devam etmektedir. Bunların üzerinde yaklaşık 8 m kalınlığında örtü bulunmaktadır. Üst seviyelerde 50 cm kalınlığında yumru şekilli grimsi kireçtaşı, sarımsı renklere 110 cm kalınlığında çamurtaşı-kumtaşı aralanması bulunan istif yaklaşık 3,50 m kalınlığında linyitli seviyelerle sona ermektedir (Şekil 3.13). Üstteki çamurlu fasiyes biyotürbasyonlu kireçtaşları ile başlar, yeşilimsi çamurtaşları ve krem renkli kireçtaşları ile aralanmalı devam etmektedir. İstif yoğun *Turritella* fosilli çamurtaşları ve yoğun bentik foraminiferli kireçtaşları ile sona ermektedir. İstifin üstüne gelen birimler örtü nedeniyle görünmemektedir.



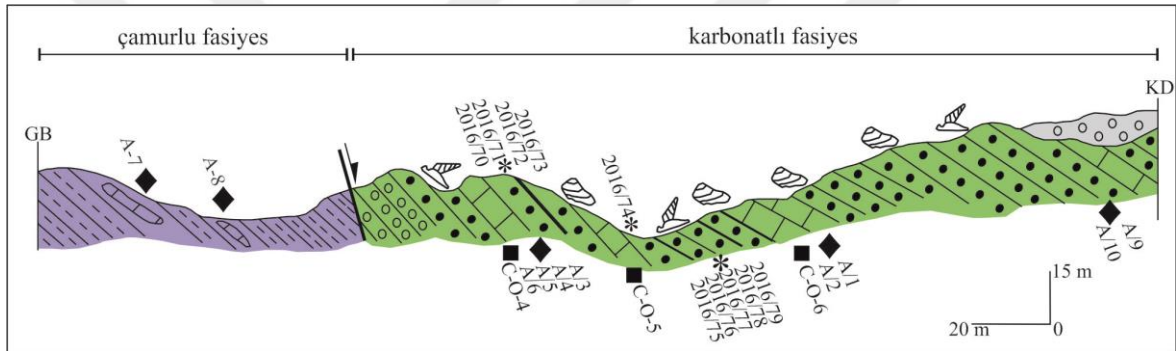
Şekil 3.13. Karacaköy batısından ölçülen enine kesit. (Koordinat: 73624/85281). Kesit yeri için Şekil 3.3'e bakınız. Açıklamalar için Şekil 3.36'ya bakınız.

Çakıroğlu deresi kesiti

Mamuca Formasyonu'nda ayrıtlanan tüm fasiyesleri içeren bu kesit, altta yaklaşık 15 m kalınlığında kırmızımsı çakıllı-kumlu fasiyese ait tortullarla başlamaktadır (Şekil 3.14). Yaklaşık kalınlığı 100 m olan kumlu-çamurlu-marnlı fasiyese ait tortullar uyumlu bir şekilde çakıllı-kumlu fasiyes tortulları üzerinde yer almaktadır. Bu fasiyeste de Karacaköy batısı kesitinde olduğu gibi altta ve üstte olmak üzere iki farklı seviyede linyit damarları gözlenmiştir. Altta kahverengimsi çamurtaşları ile başlayan tortullar üzerinde alt linyit damarı yer almaktadır. Üzerinde yeşilimsi çamurtaşları organik şeyllerle aralanmalıdır. Üst seviyeleri kireçtaşları, ince linyitli seviyeler ve kumtaşları ile sona ermektedir. Üzerine yaklaşık 110 m kalınlığında kireçtaşı mercekli yeşilimsi çamurtaşlarını içeren çamurlu fasiyes tortulları gelmektedir. Karacaköy batısında örtü nedeniyle izlenemeyen çakıllı-kumlu-kireçli fasiyese ait tortullar faylı dokanak ilişkisiyle çamurlu fasiyes tortullarını üzerlemektedir. Yaklaşık kalınlığı 145 m olan çakıllı-kumlu-kireçli fasiyes tortulları altta kırmızımsı çakıltaşı, kumtaşı ile başlamaktadır. Üste doğru sarımsı biyotürbasyonlu kumtaşlarına geçmekte ve bazı seviyelerinde kireçtaşları izlenmektedir (Şekil 3.14). Üst seviyelerinde kumtaşları çakıltaşları ile aralanmalıdır. Uyumlu dokanakla bol çatlaklı, yer yer gastropodlu, sarımsı renklerde kireçtaşları içeren yaklaşık 40 m kalınlığında karbonatlı fasiyese ait tortullarla istif sona ermektedir.

Armutlu sırtı güneyi kesiti

Bu kesit, çamurlu ve karbonatlı fasiyes tortullarını kapsamaktadır (Şekil 3.15). Armutlu sırtı güneyinde gözlenen karbonatlı fasiyesi oluşturan tortullar içerisinde ince kalınlıklardaki linyit seviyeleri gözlenmektedir. İstif, ince kireçtaşı mercekleri içeren bol bentik foraminiferli yeşilimsi çamurtaşları ile başlamaktadır. Üzerine faylı dokanakla demir konkresyonları içeren çakıltaşları gelmektedir. İstif gastropod ve bivalvia fosilli sarımsı kumtaşı ve kireçtaşı ardalanmasıyla devam etmektedir. Üste doğru kırmızımsı kumtaşları gözlenmektedir. İstif yamaç molozu tarafından örtülmektedir. Kesit boyunca alınan örneklerin yerleri Şekil 3.15'te gösterilmiştir.



Şekil 3.15. Armutlu sırtı güneyinde gözlenen çamurlu ve karbonatlı fasiyesleri arasındaki faylı dokanak ilişkisi (Koordinat: 73552/85736). Kesit yeri için Şekil 3.3'e bakınız. Açıklamalar için Şekil 3.36'ya bakınız.

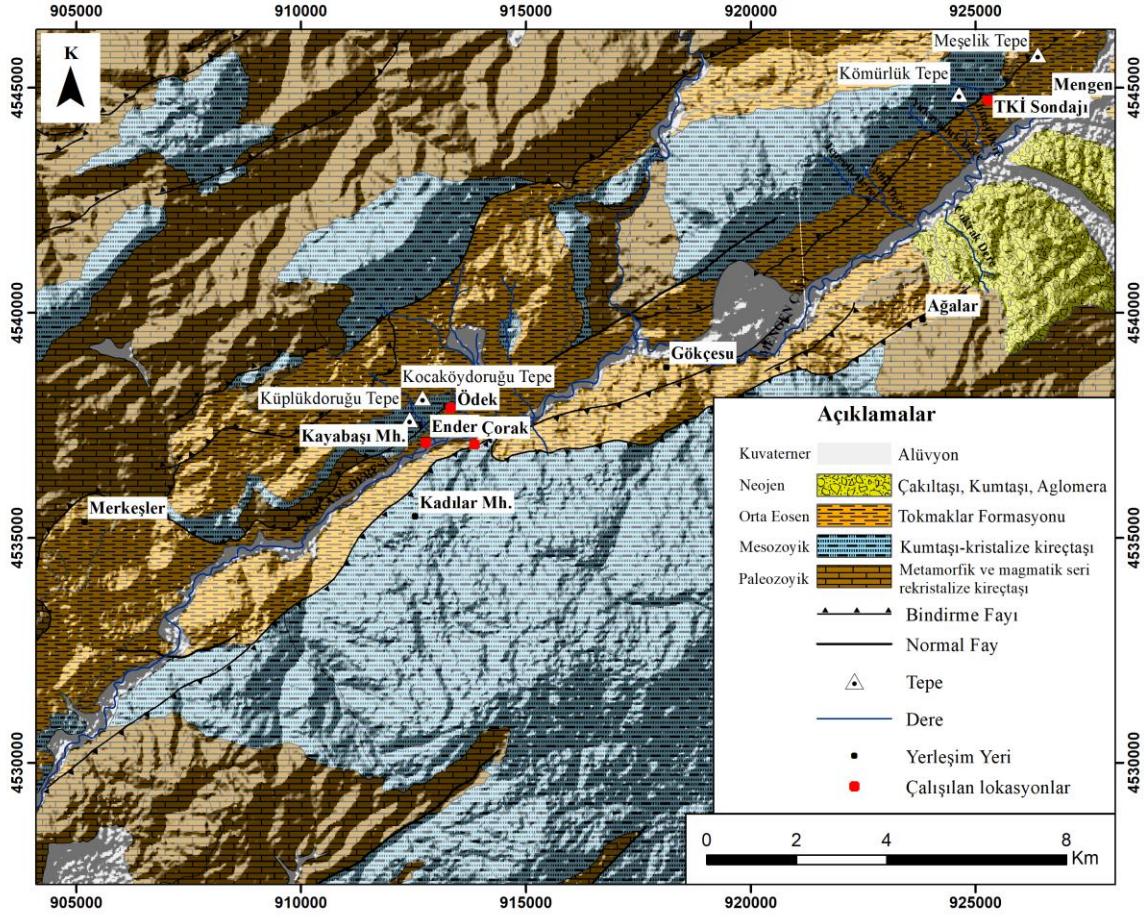
3.2. Bolu-Mengen Havzası

Bolu çevresinde yapılan çalışmalar, Mengen civarı ile güneybatısındaki alanlarda yoğunlaşmıştır (Şekil 3.16). Yeraltı işletmeleri Mengen güneybatısında bulunan Merkezler ile Gökçesu arasında yer almaktadır (Şekil 3.16). Ayrıca Türkiye Kömür İşletmeleri'nin (T.K.İ.) Mengen batısında açmış olduğu bir sondaj bulunmaktadır. TKİ Sondajı'nın batısında Kömürlük Tepe, kuzeyinde Meşelik Tepe ve güneyinde Mengen Çayı bulunmaktadır (Şekil 3.16). Merkezler kuzeydoğusunda çalışılan alanların güneyinde ise Kocasu Deresi yer almaktadır (Şekil 3.16). Ender doğusunda Gölyan Deresi, Ödek doğusunda İncirlik Deresi bulunmakta ve güneye doğru akarak Kocasu Deresi'yle birleşmektedirler.

Çalışma konusunu oluşturan linyitli tortullar yüzeyde gözlenmemektedir. Ancak Mengen Çayı kenarlarında ince linyit damarlarının kötü mostralarının bulunduğu çalışmalardan bilinmektedir (Uysallı, 1961; Erdem ve Akalın, 1983; Hoş-Çebi, 2007). Bu yüzden çalışma

alanında bulunan Arafa Madencilik tarafından açılan yeraltı işletmelerinden 3 tane ve T.K.İ sondaj karotundan 1 tane olmak üzere toplam 4 tane kesit ölçülmüş ve mikropaleontolojik amaçlı örneklenmiştir.

Bolu kuzeydoğusunda bulunan Mengen Havzası'nın temel kayalarını Paleozoyik yaşlı metamorfik ve magmatik seri ile rekristalize kireçtaşları ve Mesozoyik yaşlı kumtaşı ile kristalize kireçtaşları oluşturmaktadır (Şekil 3.16). Paleosen, gri-yeşil renkli marn ve kireçtaşlarıyla temsil edilmektedir. Bunların üzerine uyumsuz dokanakla Eosen birimleri gelmektedir. Bölgedeki Eosen tortulları kuzeydoğu-güneybatı uzanımlı olup, önceki araştırmacılar tarafından İpresiyen ve Lütesiyen olarak ikiye ayrılmıştır. (Uysal, 1959; Kaya ve Dizer, 1982, 1983; Erdem ve Akalın, 1983; Şengüler, 1988). İpresiyen yaşlı Sazlar Formasyonu, altta çok ince bir konglomera-kumtaşı seviyesi, üstte ise karbonatlı kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve kireçtaşları içermektedir (Cerit, 1983; Erendil vd., 1991). Erdem ve Akalın (1983) tarafından 7 birime ayrılan Lütesiyen tortulları, Aydın vd., (1987) tarafından Tokmaklar Formasyonu'na dahil edilmiştir. Bu çalışmada da bu adlama kullanılmıştır. Marn, kiltası, çamurtaşı, kumtaşı ve baskın olarak kireçtaşından oluşan Tokmaklar Formasyonu altta organik şeyllerle ardalanmalı linyit damarları içermektedir (Şekil 3.17). Üzerine Neojen çakıltaşı, kumtaşı ve aglomeradan oluşan tortul ve volkanik birimler gelmektedir. Kuvaterner yaşlı alüvyon, yamaç molozu tüm istifini uyumsuzlukla üzerlemektedir (Şekil 3.17).



Şekil 3.16. Mengen ve çevresinin jeolojisi (Şengüler vd., 1988'den değiştirilerek) (Haritanın yeri için Şekil 2.1 ve Şekil 2.3'e bakınız).

| Fm. | Yaş | Litoloji | Açıklama |
|----------------------|----------------------|----------------------|--|
| | Kuvaterner | | Alüvyon/Yamaç Molozu |
| | NEOJEN | | Çakıltası |
| | | | Kumtaşı |
| | | Aglomera | |
| TOKMAKLAR FORMASYONU | ORTA EOSEN | | Bitümlü şeyl, marn, çamurtaşı, kiltası, kumtaşı, linyit |
| | | LÜTESİYEN-BARTONİYEN | |
| | Mesozoyik-Paleozoyik | | Kumtaşı, rekristalize kireçtaşı Metamorfik, magmatik seri, rekristalize kireçtaşı |

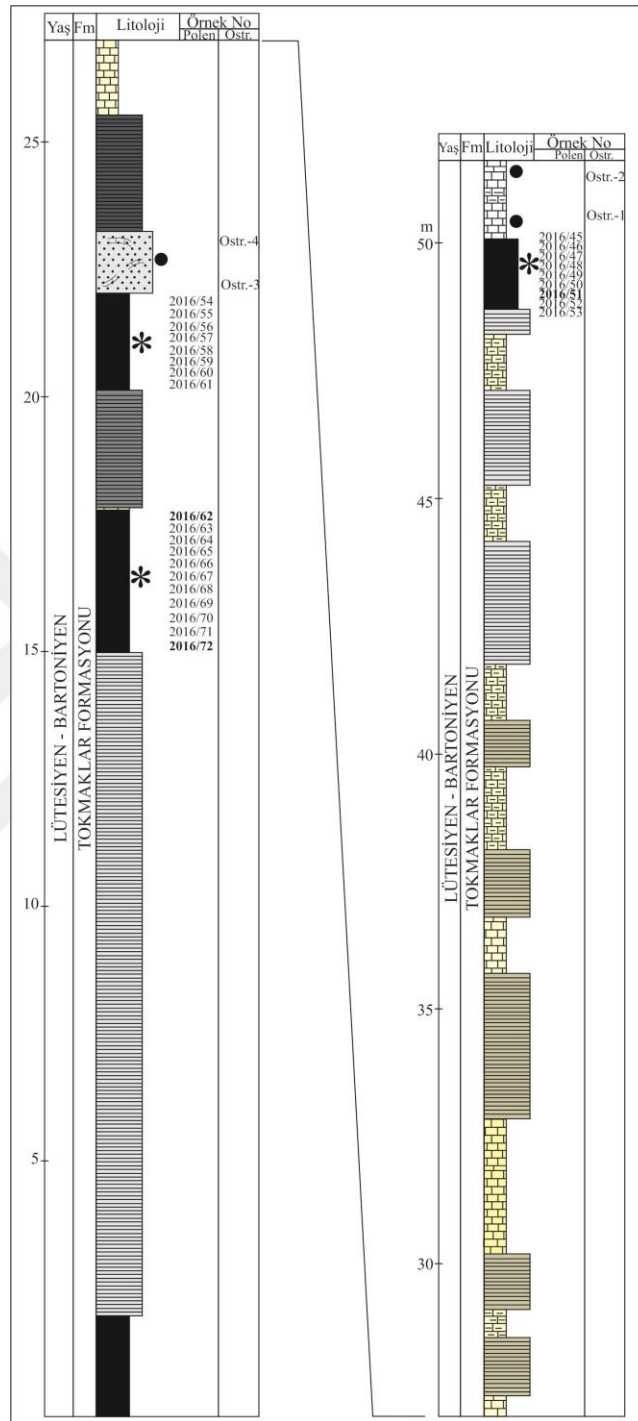
Ölçeksiz

Şekil 3.17. Bolu-Mengen havzasına ait stratigrafik kolon kesit (Erdem ve Akalın, 1983'ten değiştirilerek).

3.2.1. Ölçülü kesitler

Ender batısı kesiti

Çalışma alanındaki yeraltı işletmelerinden en batıda bulunan işletmedir (Şekil 3.16, 3.18). Yaklaşık 52 m kalınlık sunan istifte 4 farklı seviyede linyit oluşumları görülmektedir. Kalınlıkları 1,40 m ile 2,80 m arasında değişmektedir. İstif genellikle karbonatlarla ince kırıntılı tortulların ardalanmasından oluşmaktadır. Özellikle kesit hattı boyunca organik şeyllerin egemenliği söz konusudur. Ölçülen istif altta linyit damarı ile başlamaktadır. Linyit damarları yaklaşık 22 m boyunca organik şeyllerle ardalanmalı devam etmektedir. 3. linyit damarı üzerine kireçtaşı mercekli kumtaşları gelmektedir. Kumtaşları üstünde ise organik şeyl, kireçtaşı ve marnlar ardalanma sunmaktadır. İstifin en üst bölümünde (50. metrede) 1,5 m kalınlığında linyit damarı gözlenmektedir. İstif marn ara katkılı kireçtaşlarıyla sona ermektedir (Şekil 3.18). Linyitler genellikle parlak ve kömürleşme dereceleri yüksektir. Ocak içerisinde belirgin tabakalar göstermektedir.



Şekil 3.18. Ender batısından ölçülen stratigrafik kolon kesit. Kesit yeri için Şekil 3.16'ya bakınız. Açıklamalar için Şekil 3.36'ya bakınız.

Çorak mevki

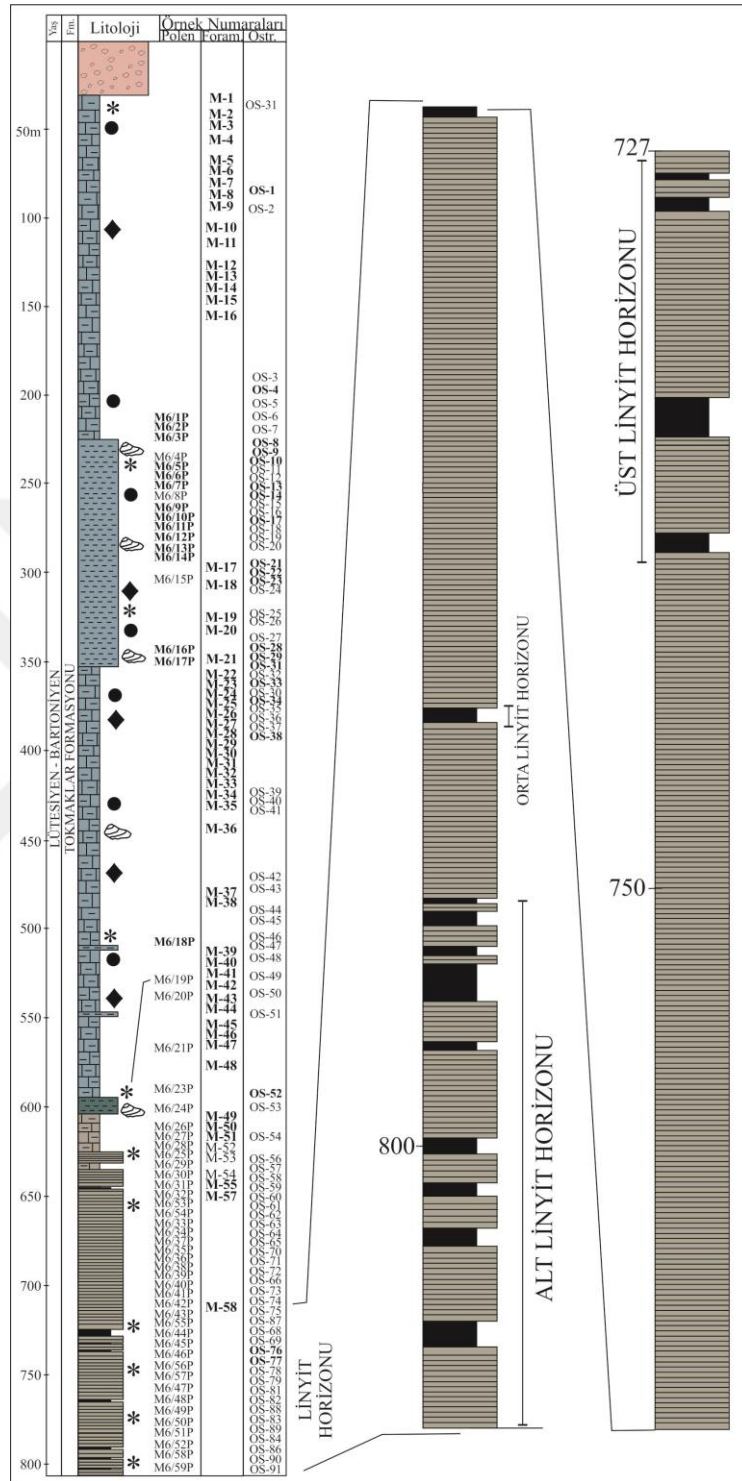
İşletme Ender batısı kesitinin güneydoğusunda yer almaktadır (Şekil 3.16). Çorak mevkiinden ölçülen kesitin kalınlığı 14 m civarındadır. Ender batısı kesitinde olduğu gibi bu kesitte de 4 farklı linyit damarı gözlenmektedir (Şekil 3.19). Alttan itibaren yaklaşık ilk 5,5 m'de 3 linyit damarı kireçtaşlarıyla ardalanmalıdır. Üzerine kükürtlü sarımsı kumtaşları, organik şeyller ve marnlar gelmektedir. Üzerinde yaklaşık 11.m'de 1 m kalınlığında marn ara katkılı linyit damarı yer almaktadır. İstif kireçtaşlarıyla son bulmaktadır (Şekil 3.19A).

Ödek mevki

Diğer iki yeraltı işletmelerinin kuzeyinde yer almaktadır (Şekil 3.16). Bu işletmede ölçülen kalınlık yaklaşık 4,5 m'dir. İstif altta toplam kalınlığı 2,5 m civarında olan organik şeyllerle başlar. Bazı seviyeleri sarımsı renklerde kumlu ve ince linyit damarı da içermektedir (Şekil 3.19B). Üzerine yaklaşık 2 m kalınlığında yoğun kükürt içerikli linyit gelmektedir.

Türkiye Kömür İşletmeleri sondajı

Mengen güneybatısında TKİ tarafından derin bir sondaj yapılmıştır (Şekil 3.16). Sondaj kömürlü birimleri kesene kadar devam etmiştir. Kesitin toplam kalınlığı 810 m civarındadır. Linyit damarları 727. metreden sonra kesilmiştir (Şekil 3.20). Karotun alt seviyesi (yaklaşık 83 m) baskın olarak organik şeyller ve farklı kalınlıklardaki linyit damarlarının ardalanmasından oluşmaktadır. Kömürlü zon alt, orta ve üst linyit zonu olarak üçe ayrılabilir (Şekil 3.20). Diğer yeraltı işletmelerinde ölçülen kömürlü istifler, bu bölümlere karşılık gelmektedir. Ancak, yeraltı işletmelerindeki linyitlerin alt, orta veya üst linyit zonuna ait olup olmadığı bilinmemektedir. Bu yüzden, TKİ sondaj verilerinin önemi büyüktür. Linyitli serinin üzerine beyazımsı-krem renklerde yaklaşık 50 m kalınlığında, bol fosilli killi kireçtaşları ve organik şeyl ara katmanları bulunmaktadır. Yaklaşık 250 m'lik kalınlıkta grimsi renklerde kıltaşı ara katmanlarıyla killi kireçtaşları yer almaktadır. Üzerinde sırasıyla 125 m kalınlığında fosilli, yeşilimsi grimsi kıltaşı ve 180 m kalınlığında yeşilimsi gri renklerde killi kireçtaşları bulunmaktadır. İstif 35 m'lik gevşek tutturulmuş çakıllarla sona ermektedir. Buradaki linyitli tortulların çökelimi sığ denizel ortamda gerçekleşmiştir.



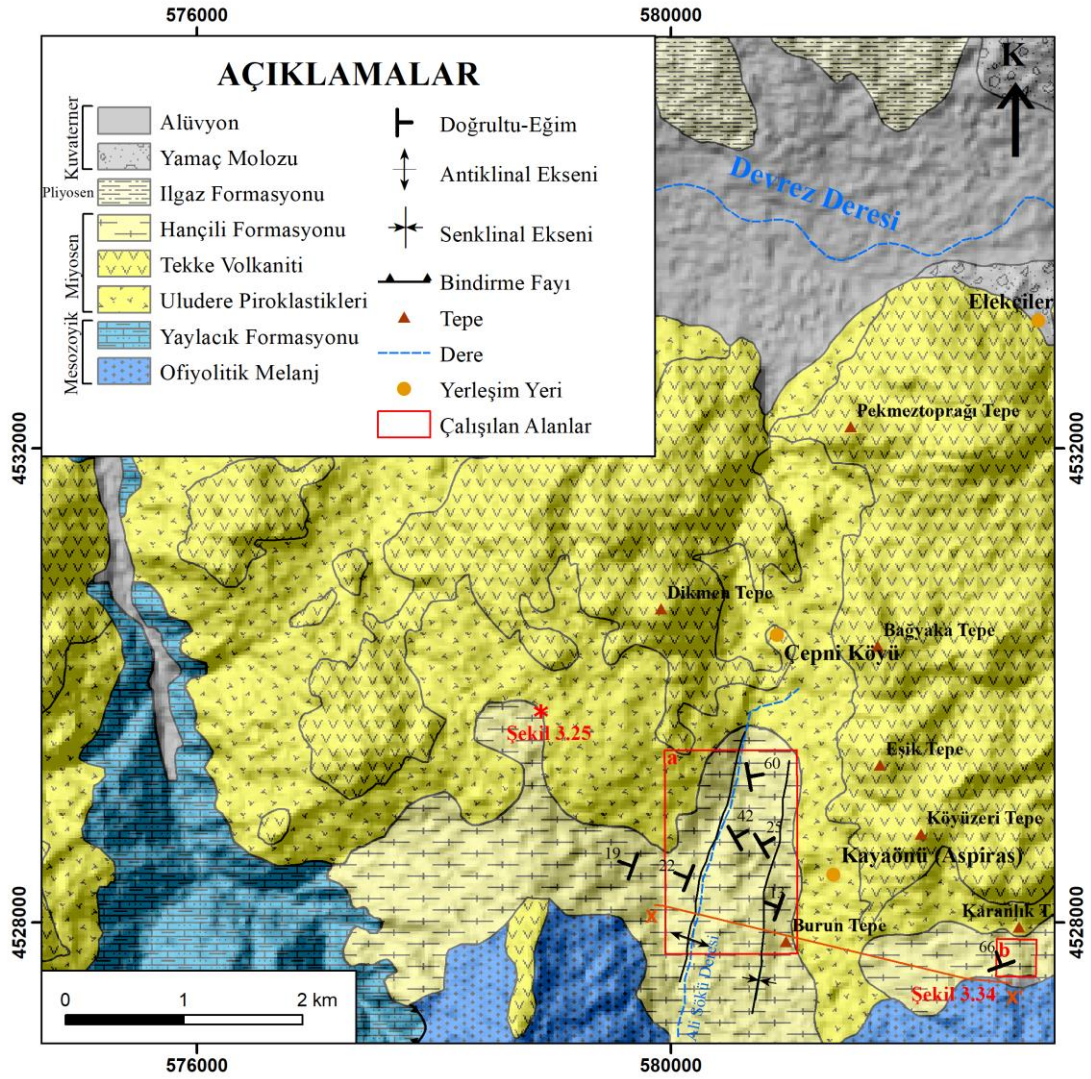
Şekil 3.20. TKİ sondajından ölçülen stratigrafik kolon kesit. Kesit yeri için Şekil 3.16'ya bakınız. Açıklamalar için Şekil 3.36'ya bakınız.

3.3. Kastamonu-Aspiras Havzası


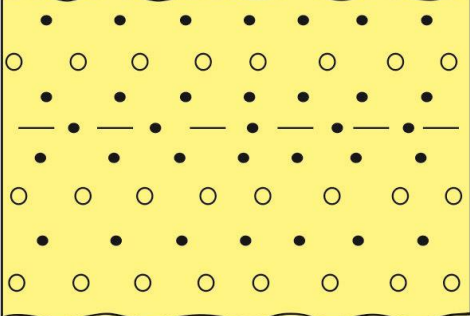
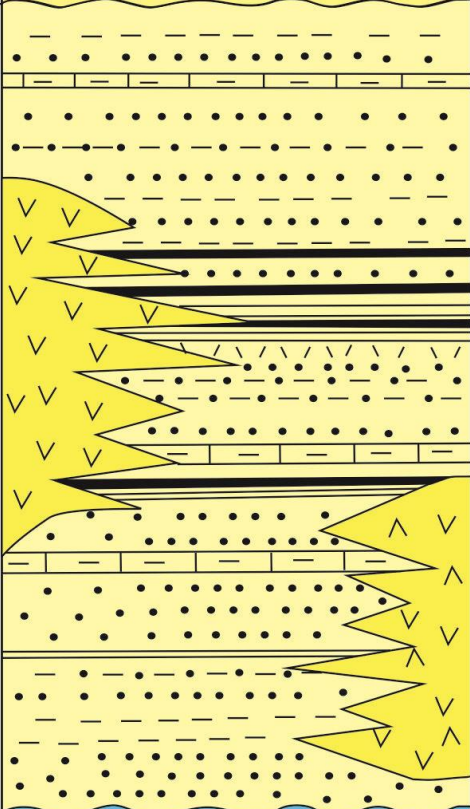

Çalışmalar, haritanın güneyindeki linyit içerikli bölümlerde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.21). Bunlar, Çepni Köyü güneyinde ve Aspiras güneydoğusunda yer almaktadır (Şekil 3.21). Çepni Köyü güneyinde Ali Sökü deresi, kuzey-güney uzanımlı olup deşilmiş bir vadi içerisinde akmaktadır. Ayrıca dere, ilgili birimlerin tekrarlandığı bir antiklinal eksenini oluşturmaktadır (Şekil 3.21, 3.29). Çalışma alanındaki linyit içerikli tortullar, kuzeyde Çepni Köyü, Dikmen Tepe ve Bağkaya Tepe tarafından sınırlandırılmaktadır (Şekil 3.21). Havzanın kuzeyinde ise doğu-batı uzanımlı Devrez Çayı bulunmaktadır (Şekil 3.21).

Havzanın temelini Mesozoyik yaşlı ofiyolitik melanj ve Yaylacık Formasyonu oluşturmaktadır. Üzerine uyumsuz dokanakla Miyosen yaşlı birbirleriyle geçişli Hançili Formasyonu, Uludere Piroklastikleri ve Tekke Volkaniti gelmektedir (Sevin ve Uğuz, 2011). Çalışmanın konusunu erken Miyosen yaşlı çakıltası, kumtaşı, silttaşı, marn, jips, kireçtaşı, linyit ve tüflerden oluşan Hançili Formasyonu oluşturmaktadır. Üzerinde Pliyosen Ilgaz Formasyonu yer almaktadır. Kuvaterner yaşlı alüvyon, yamaç molozu ve alüvyon yelpazesi tüm birimleri uyumsuz dokanakla üzerlemektedir (Şekil 3.21, 3.22).

Havza, Karanlık Tepe güneyinde yaklaşık doğu-batı uzanımlıdır. Ancak batıya doğru kuzeybatı güneydoğu yönüne evrilmiştir. Havzada yapılan çalışmalar, özellikle açık işletmelerde, Çepni Köyü güneybatısında bulunan Ali Sökü Deresi çevresinde yer alan Kayaönü Madencilik ve Çepni Köyü güneydoğusunda bulunan Özal Madencilik'te gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.21a,b).



Şekil 3.21. Tosya (Kastamonu) ve çevresinin jeolojisi (Sevin ve Uğuz, 2011). a:Kayaönü Madencilik ve b:Özal Madencilik'i içeren alan.

| Yaş | Formasyon | Litoloji | Açıklamalar |
|--------------|---|--|--|
| Kuvaterner | |  | Alüvyon |
| Pliyosen | Ilgaz Fm. |  | Çakıltaş, kumtaş, silttaş |
| Miyosen | Tekke Volkaniti Hançili Fm. Uludere Piroklastikleri |  | Trakit, bazalt, dasit Kumtaş, silttaş, marn, killi kireçtaş, tüft, kömür Bazaltik, andezitik, dasitik tüf, aglomera, lav |
| Jura-Kretase | |  | Temel Kayaçlar Ölçeksiz |

Şekil 3.22. Aspiras havzası'nın genelleştirilmiş kolon kesiti. (Sevin ve Uğuz, 2011'den basitleştirilerek).

Kayaönü Madencilikte 1 enine kesit ve 3 stratigrafik ölçülü kesit olmak üzere toplam 4 tane kesit alınmıştır. Özal Madencilikten de 1 enine kesit ve 5 ölçülü olmak üzere toplam 6 tane kesit alınmıştır. Aşağıda ölçülen kesitlerin ayrıntıları anlatılmaktadır.

3.3.1. Ölçülü Kesitler

Kayaönü madencilik

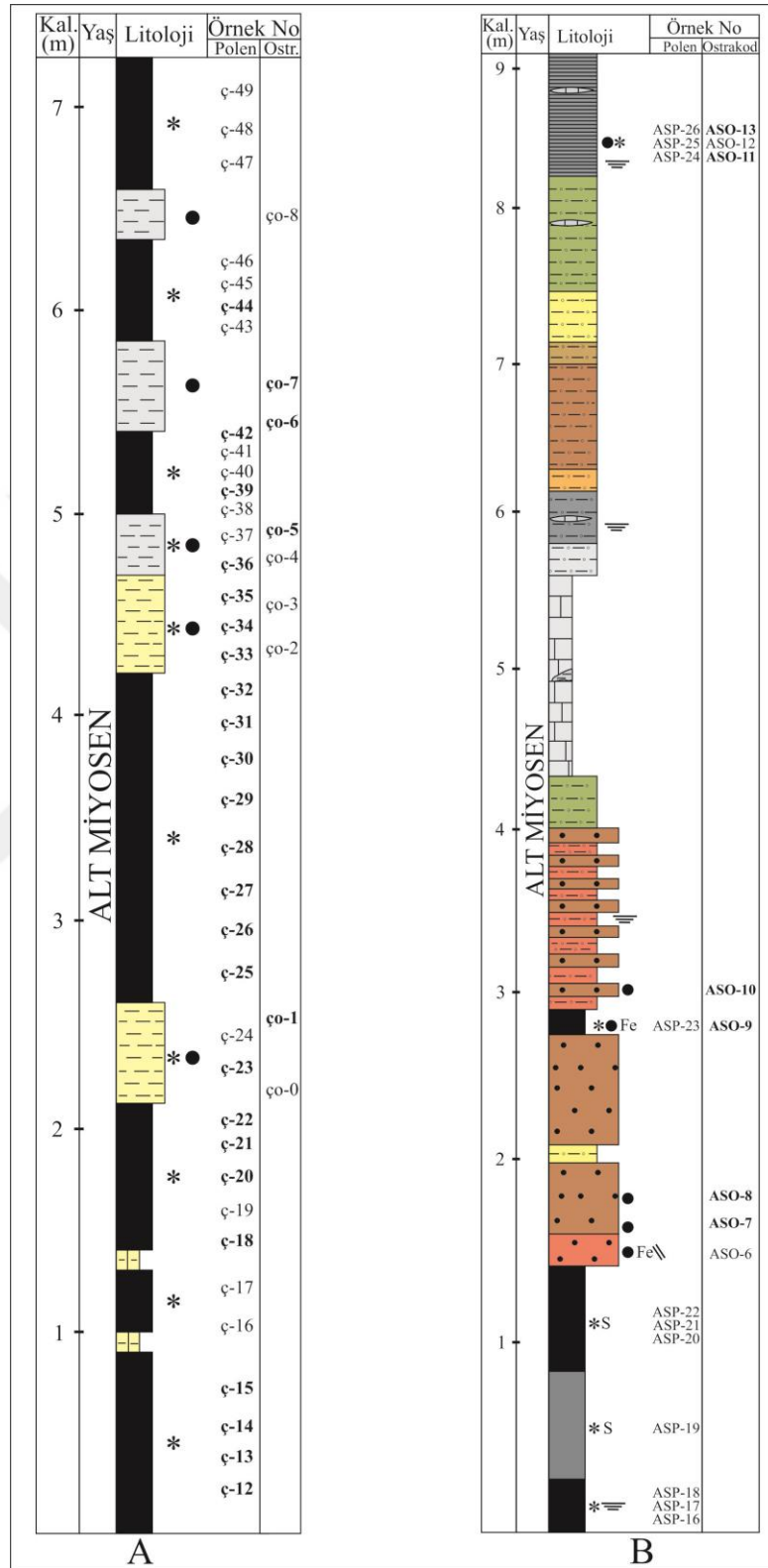
Buradaki linyit içerikli tortullar Ali Sökü deresinin batı ve doğu yamaçlarında yüzlekler vermektedir.

Ali Sökü sondajı

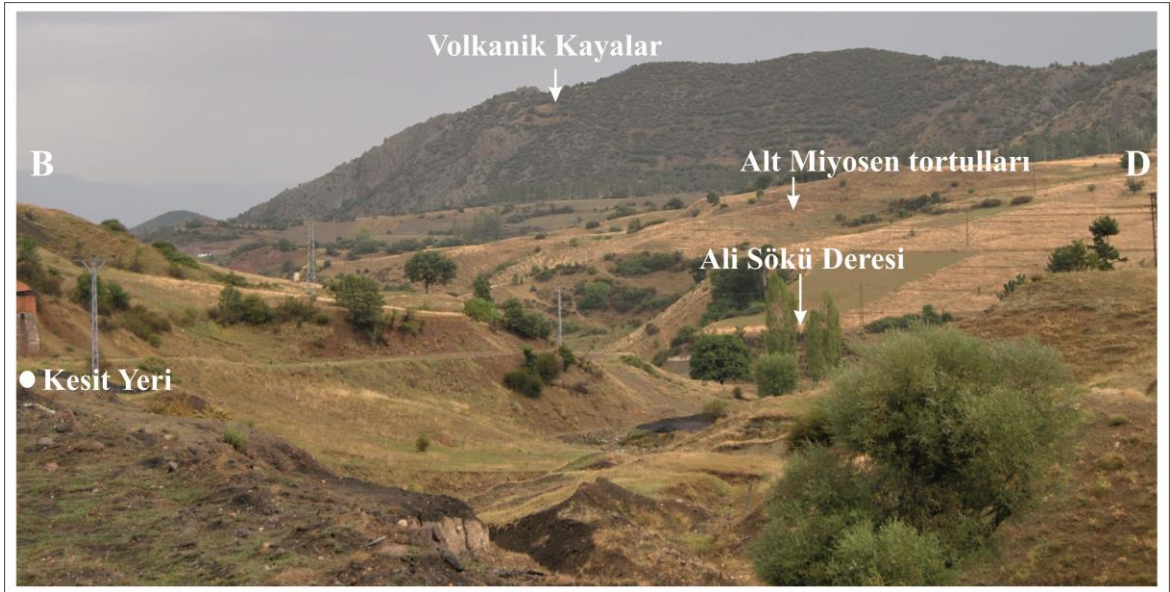
Bu sondaj, Ali Sökü deresinin batısında ve dereye yaklaşık 10 m mesafede bulunan bir noktada firma tarafından yapılmıştır. Yaklaşık 7 m'lik bir karot ölçülmüştür. Altta 2 m kalınlığındaki linyit damarı içinde sarımsı ince marn düzeyleri bulunmaktadır (Şekil 3.23A). Üzerinde farklı kalınlıklarda gözlenen sarımsı ve grimsi kilttaşları linyit ardalanması yer almaktadır. İstif boyunca biçimi bozulmuş bitki kırıntıları ve ostrakodlar da bulunmaktadır. Ali Sökü karotu istifin alt bölümünü oluşturmaktadır.

Ali Sökü kesiti

Bu kesit, önceki sondaj karotu üstüne gelmektedir ve karot yerinin olduğu noktada açılmış yüzlekten ölçülmüştür (Şekil 3.23B). Toplam kalınlığı 9 m civarındadır. Altta yer yer yoğun kükürt içerikli 1,5 m kalınlığında linyit damarları ile başlamaktadır. Üzerine yaklaşık 1 m'de kırmızımsı ve kahverengimsi kumtaşları gelmektedir. Kırmızı renkli kumtaşları demir içeriklidir. Kahverengimsi kumtaşları arasında ince bir seviyede sarımsı çamurtaşları bulunmaktadır. Kumtaşları üzerinde çok ince seviyede demir içerikli linyit oluşumları bulunmaktadır. Yaklaşık 1 m kalınlığında kahverengimsi kumtaşları kırmızımsı çamurtaşlarıyla ardalanmalı gözlenmektedir. 30 cm'lik yeşilimsi çamurtaşları üzerine 1 m kalınlığında kireçtaşları bulunmaktadır. Üst seviyelerinde yaklaşık 2,5 m kalınlığında farklı renklerde çamurtaşları yer almaktadır. İstif kireçtaşı mercekli, bol ostrakodlu organik şeylerle sona ermektedir (Şekil 3.23B). Bu kesit Ali Sökü deresi batısından ölçülmüştür (Şekil 3.24).

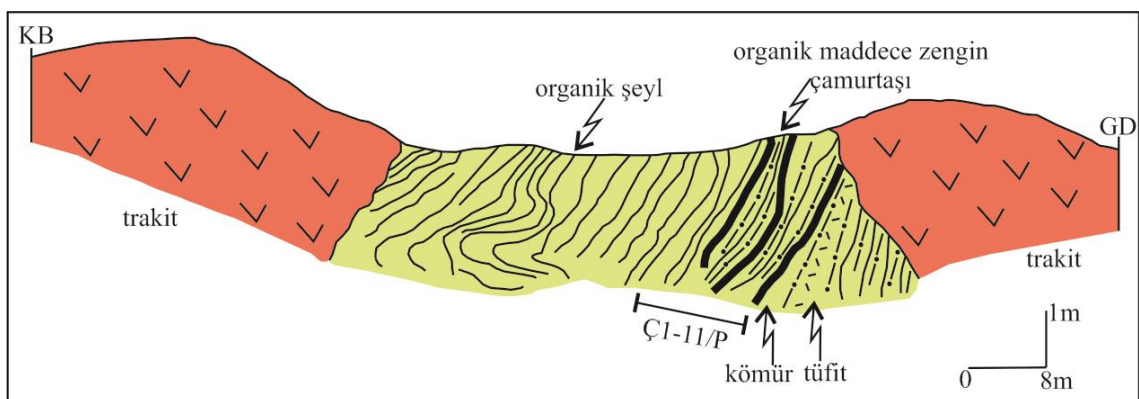


Şekil 3.23. Ölçülü stratigrafik kolon kesitleri. A-Ali Sökü sondajı (Koordinat:80414/28995), B-Ali Sökü kesiti (Koordinat:80414/28995). Açıklamalar için Şekil 3.36'ya bakınız.

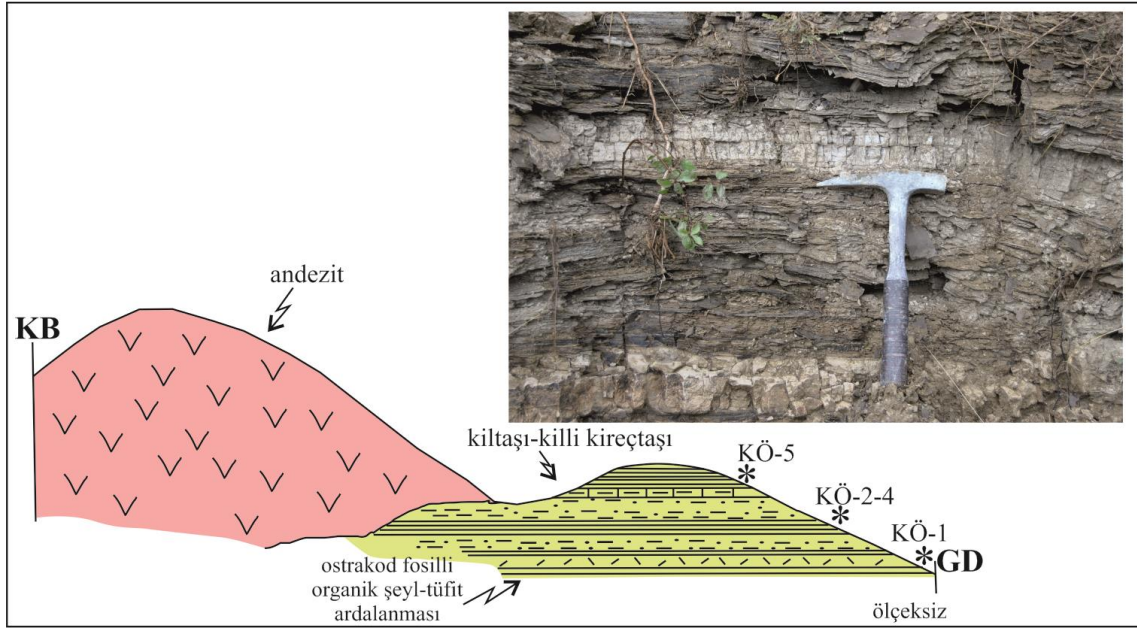


Şekil 3.24. Ali Sökü deresi ve batısından ölçülen stratigrafik kolon kesitin yerini gösterir fotoğraf (Koordinat:80414/28995).

Ayrıca linyit içerikli tortullarla volkanik kayaların ilişkisinin görüldüğü Çepni kuzeybatısındaki alandan da polen çalışmalarına yönelik örnekler derlenmiştir (Şekil 3.25, 3.26). Yol yarmalarında yüzlek veren volkanik kayaların, linyitli tortulları şiddetli deforme ettiği gözlenmiştir.



Şekil 3.25. Deforme olmuş linyitli tortullarla volkanik kayalar arasındaki ilişki (Koordinat: 83384/28243). Kesit yeri için Şekil 3.21'e bakınız.



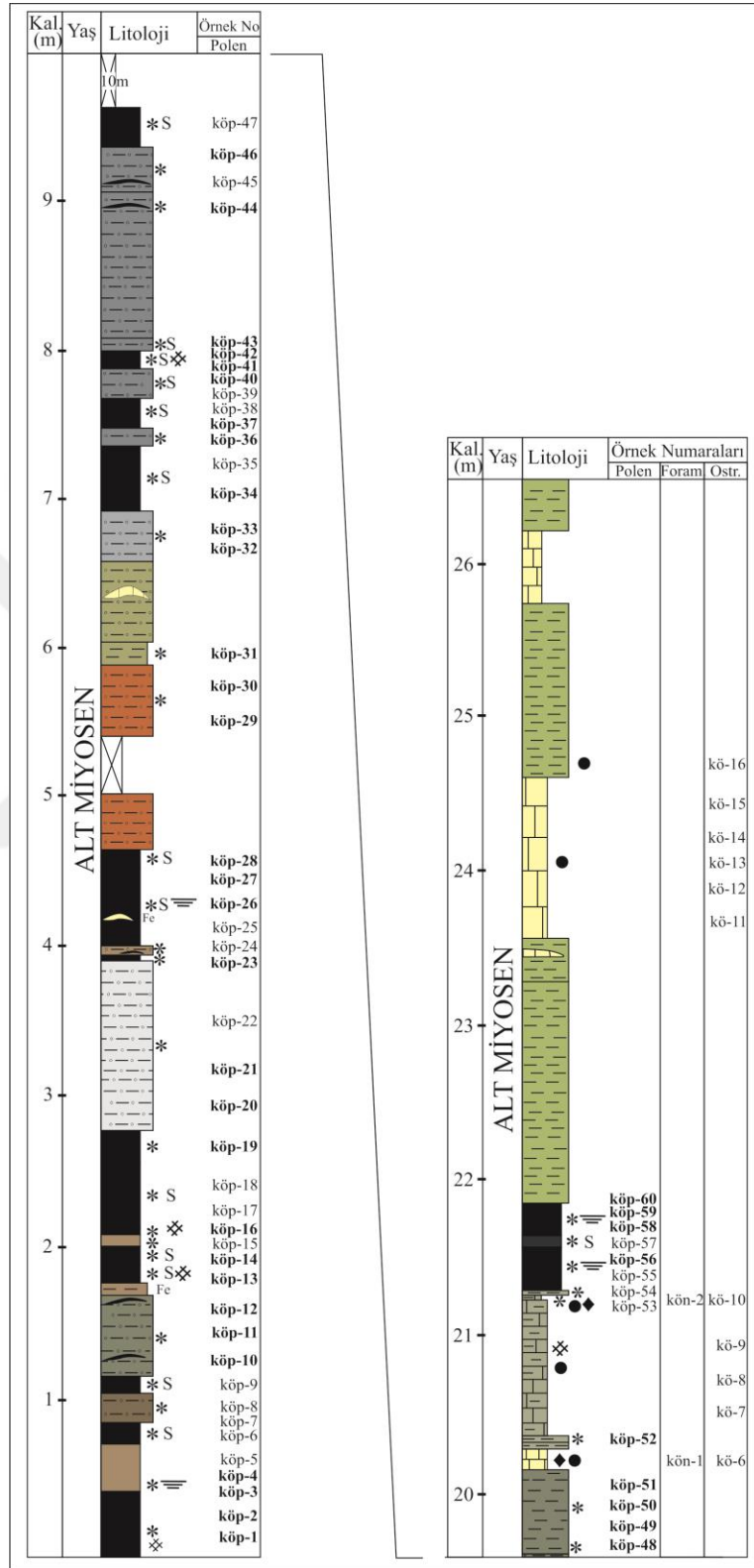
Şekil 3.26. Çalışma alanındaki linyitli tortularla volkanik kayalar arasındaki ilişki (Koordinat: 80735/29656).

Kayaönü kesiti

Ali Sökü deresinin güneyinde bulunan, önceden işletilmiş olan açık mostradan bir stratigrafik kesit ölçülmüştür (Şekil 3.27). Yaklaşık 26,5 m'lik kalınlığa sahip istifin alt seviyelerinde linyit damarları gözlenmekte, üst seviyelerinde ise karbonatlı kayalar bulunmaktadır (Şekil 3.28). Linyitler bol kükürt içeriklidir. Alt seviyelerdeki linyit damarları çamurtaşları ile ardalanmalı gözlenmektedir. Çamurtaşları içerisinde de yer yer linyit mercekleri bulunmaktadır. İstif yaklaşık 20. m'den sonra kireçtaşlarına ve marnlara geçmektedir. 21. m'den sonra üstte bol kükürtlü bir linyit damarı gözlenmektedir. Linyit üzerinde kıltaşı-kireçtaşı ardalanması yer almaktadır. İstif kıltaşı ile sona ermektedir (Şekil 3.28). Kesitten derlenen örneklerin yerleri Şekil 3.28'de işaretlenmiştir.

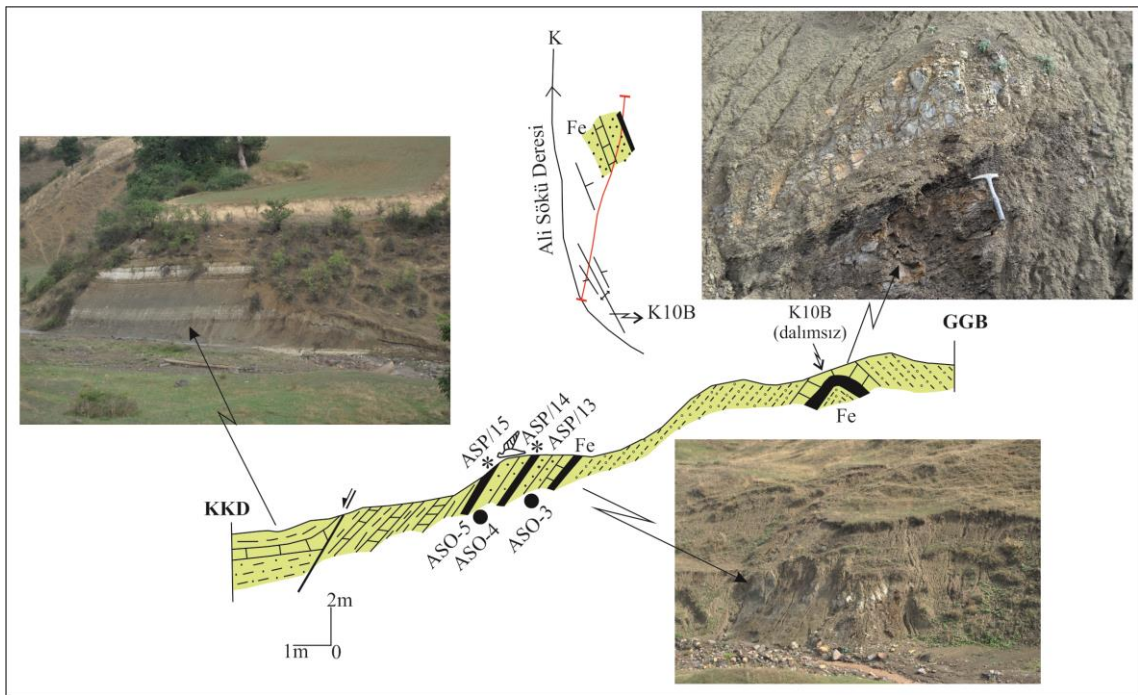


Şekil 3.27. Kayaönü Madencilik'ten ölçülen istifin kesit yeri (açık renkli daire, kesit başlangıcını belirtmektedir).



Şekil 3.28. Kayaönü Madencilik'ten ölçülen stratigrafik kolon kesit (Koordinat: 80405/28300). Açıklamalar için Şekil 3.36'ya bakınız.

Ali Sökü deresi çevresinden ve Kayaönü Madencilikten ölçülen stratigrafik kolon kesitler dışında Ali Sökü deresinin aşındırdığı, batı ve doğu yamaçlarında da linyitli mostralar ortaya çıkmıştır (Şekil 3.29). Dere boyunca linyitleri de gösteren enine kesitler alınmış ve linyitli seviyelerden örnekler derlenmiştir. Ali Sökü kesitinin en üst seviyesinde bulunan yeşilimsi, grimsi renklerdeki organik şeyller, derenin kuzeyinde dik tabakalar halinde gözlenmektedir (Şekil 3.30). Bu organik şeyller, içerisinde yoğun miktarda ostrakod kavkı parçaları ve kalıp (iç ve dış kalıp) şeklinde izlerini barındırmaktadır.



Şekil 3.29. Ali Sökü Deresi doğusundan ölçülen enine kesit (Koordinat: 80520/29153) (Açıklamalar için Şekil 3.36'ya bakınız).



Şekil 3.30. Dik konumlu gözlenen ostrakodlu organik şeyller (Koordinat: 80639/29360).

Özal Madencilik

Kayaönü Madenciliğin güneydoğusunda yer alan bir açık işletmedir (Şekil 3.21). Ocak içerisinde, firma tarafından birbirine yakın mesafelerde 5 ayrı sondaj yapılmıştır. Sondajlardan 3 tanesi kömür damarı kesmiştir. Bu sondajlardan elde edilen karotlar, ölçülü stratigrafik kolon kesitlere dönüştürülmüştür ve gerekli yerlerden örnekler derlenmiştir. Aşağıda bu sondajların ayrıntısı verilmektedir.

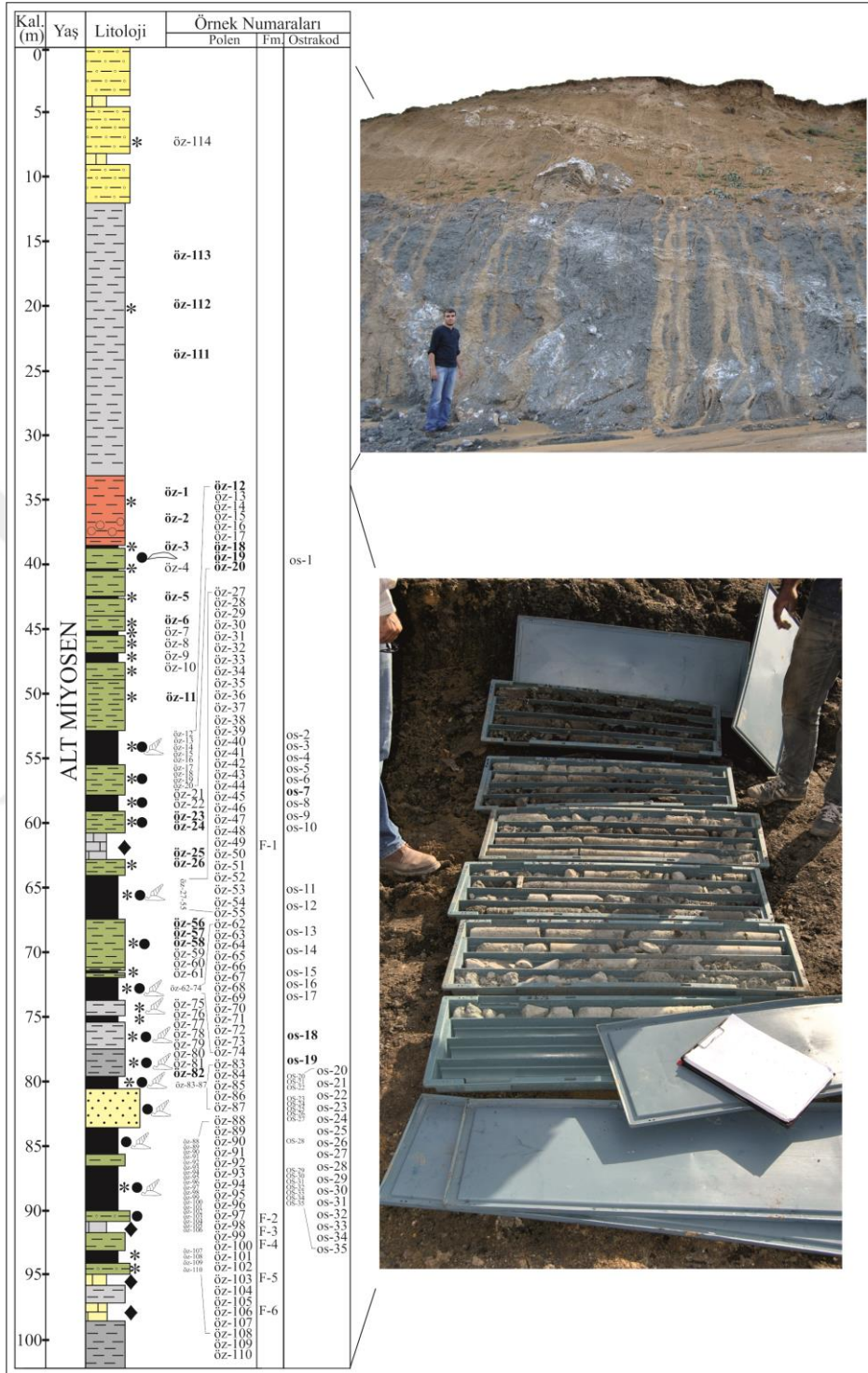
Özal Kesiti I (Koordinat:83250/27450): 100 m kalınlığına ulaşan bir sondajdır. Yaklaşık 38. m’de linyit damarı kesilmiştir (Şekil 3.31). Sondajın alt seviyelerinde farklı kalınlıklarda linyit damarları gözlenmektedir. İstif altta grimsi, yeşilimsi kilaşları, sarımsı kireçtaşları ve linyit ile araldanmalı başlamaktadır. Gastropodlu linyit üzerinde yaklaşık 4 m’lik bir seviyede bol gastropod fosilli sarımsı kumtaşı gözlenmektedir. Üzerinde bol gastropodlu grimsi kilaşları linyitlerle araldanmalı bulunmaktadır. Gastropodlu linyitlerle araldanmalı gözlenen yeşilimsi kilaşları üzerinde kireçtaşı yer almaktadır. Yaklaşık 22 m yukarıya doğru linyitler yeşilimsi kilaşlarıyla araldanmalı gözlenmektedir. Üzerine çakıllı kırmızımsı çamurtaşları gelmektedir. İstif üst seviyelerinde 20 m boyunca jips içerikli grimsi kilaşları gözlenmektedir. Sarımsı çamurtaşları beyazımsı kireçtaşlarıyla araldanmalı olarak istif sona ermektedir.

Özal Kesiti II (Koordinat:83400/27400): Yaklaşık kalınlığı 70 m olan bu karot, 37. metrede linyit kesmektedir. Ayrıca sondaj, kömürleri de kesip tabandaki çakıltaşlarına kadar ulaşmıştır (Şekil 3.32A). Taban çakıltaşları üzerinde grimsi ve yeşilimsi kilaşları yoğun olarak gözlenmektedir. Linyitlerin gözlendiği yaklaşık 13 m'lik kısım kilaşlarıyla ardalanmalıdır. Alt seviyelerdeki linyitler ve kilaşları gastropod içeriklidir. İstif en üstte jips içerikli sarımsı renkli çamurtaşları ve sarımsı renkli kireçtaşı ardalanmasından oluşmaktadır.

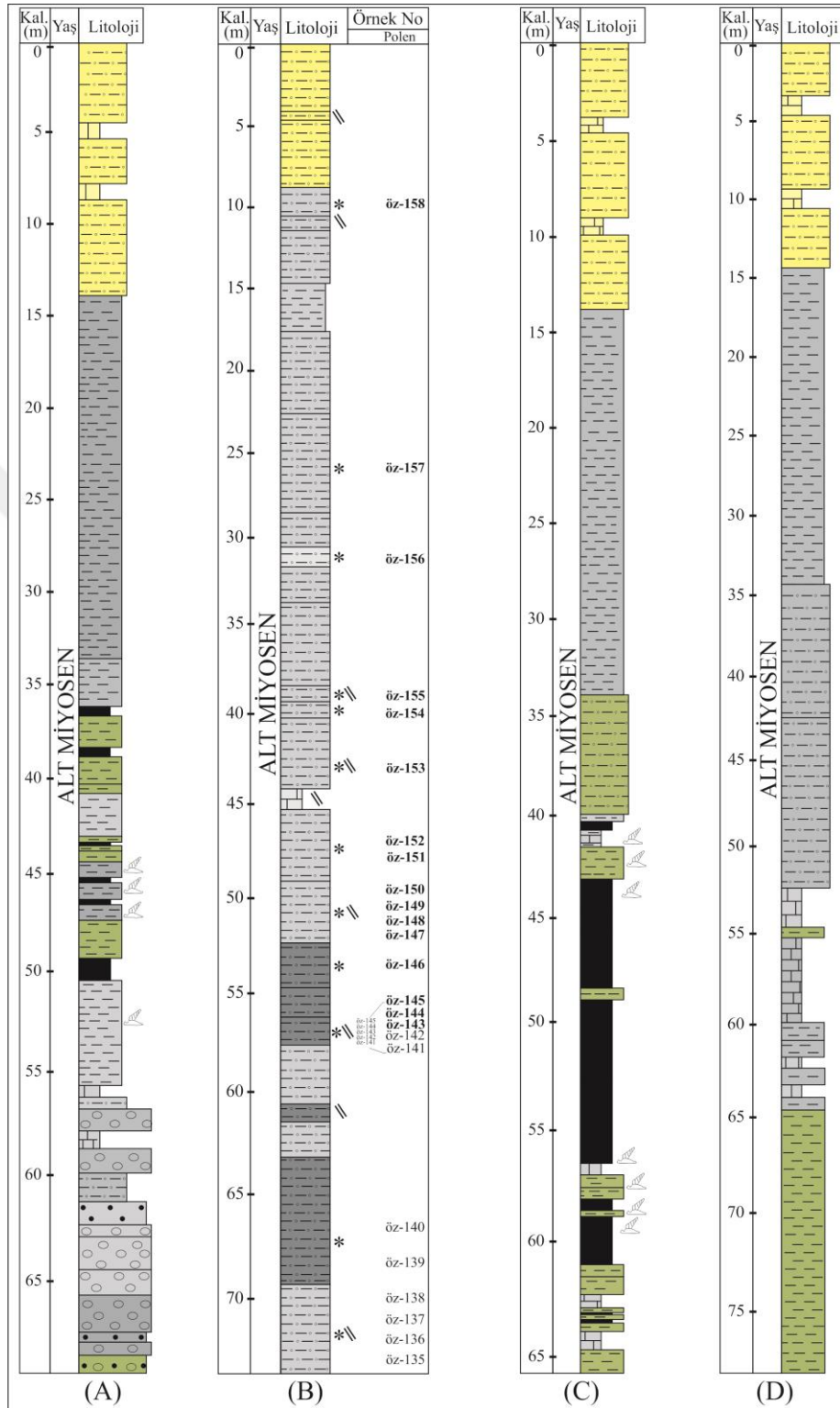
Özal Kesiti III (Koordinat: 83440/27485): Bu karot yaklaşık 75 m kalınlığında olup herhangi bir kömür damarını kesmemiştir. İstif genellikle jips içerikli beyazımsı, grimsi renklerdeki çamurtaşlarından oluşmaktadır (Şekil 3.32B). İnce bir seviyede kireçtaşı gözlenmektedir. İstif üst seviyelerinde sarımsı renklerde çamurtaşlarıyla sona ermektedir.

Özal Kesiti IV (Koordinat: 83410/27420): Toplamda 65 m olan karotta 40 m'den sonra kömür damarları gözlenmektedir ve yaklaşık 15 m kömür içerisinde ilerlemiştir (Şekil 3.32C). İstif alt seviyelerinde yeşilimsi kilaşları, grimsi kireçtaşları ve farklı kalınlıklardaki kömürlerle ardalanmalı bulunmaktadır. Alttaki kömürler ve üzerindeki kilaşları gastropod içeriklidir. Üzerinde yaklaşık 20 m kalınlığında jips içerikli grimsi kilaşları bulunmaktadır. İstif diğer sondaj karotlarında olduğu gibi üstte 15 m kalınlığında jips içerikli sarımsı çamurtaşları ve sarımsı kireçtaşlarıyla ardalanmalı sona ermektedir.

Özal Kesiti V (Koordinat:83380/27460): Yaklaşık 80 m kalınlığında olan bu karotta da kömür kesilmemiştir. İstif altta 15 m kalınlığında yeşilimsi kilaşlarıyla başlamaktadır. Üzerine kilaş grimsi kireçtaşı ardalanması gelmektedir. Üst seviyelere doğru grimsi renklerde çamurtaşları ve grimsi kilaşları gözlenmektedir (Şekil 3.32D). Diğer tüm karotlarda olduğu gibi en üstte jips içerikli sarımsı çamurtaşları ve sarımsı kireçtaşları ardalanmasıyla sona ermektedir.

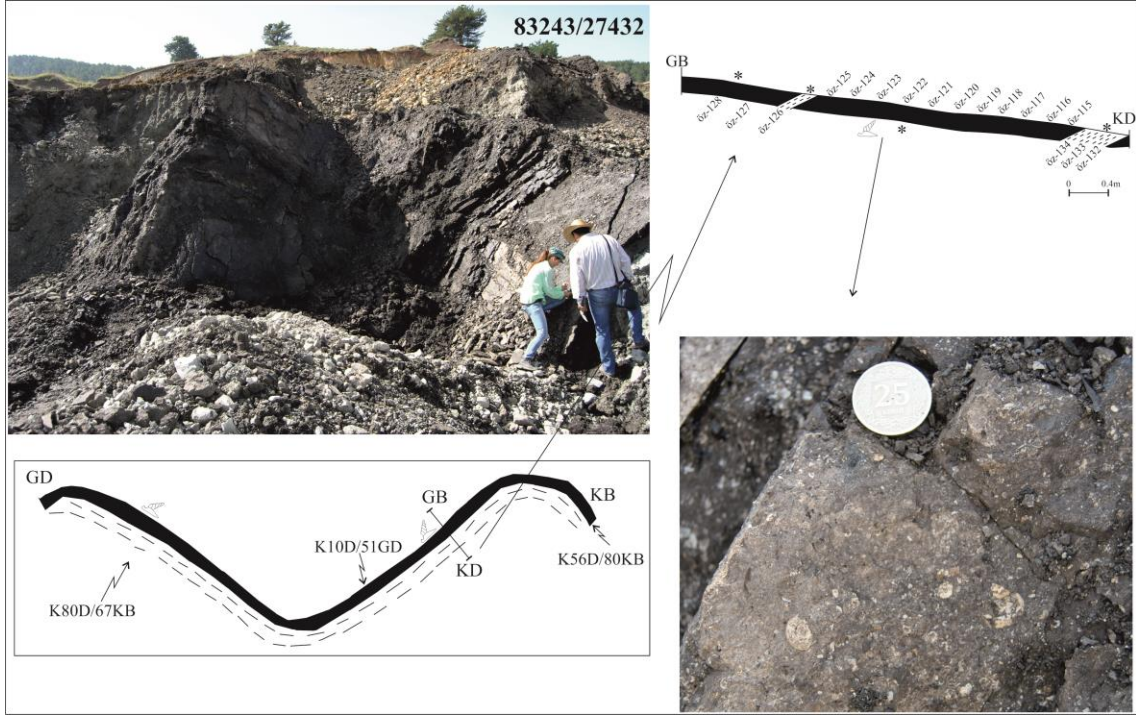


Şekil 3.31. Özal Kesiti I'e ait sondaj karotu. (Açıklamalar için Şekil 3.36'ya bakınız).



Şekil 3.32. Özal Madencilik'ten ölçülen stratigrafik kolon kesitler. A-Özal Kesiti II, B-Özal Kesiti III, C-Özal Kesiti IV, D-Özal Kesiti V. (Açıklamalar için Şekil 3.36'ya bakınız).

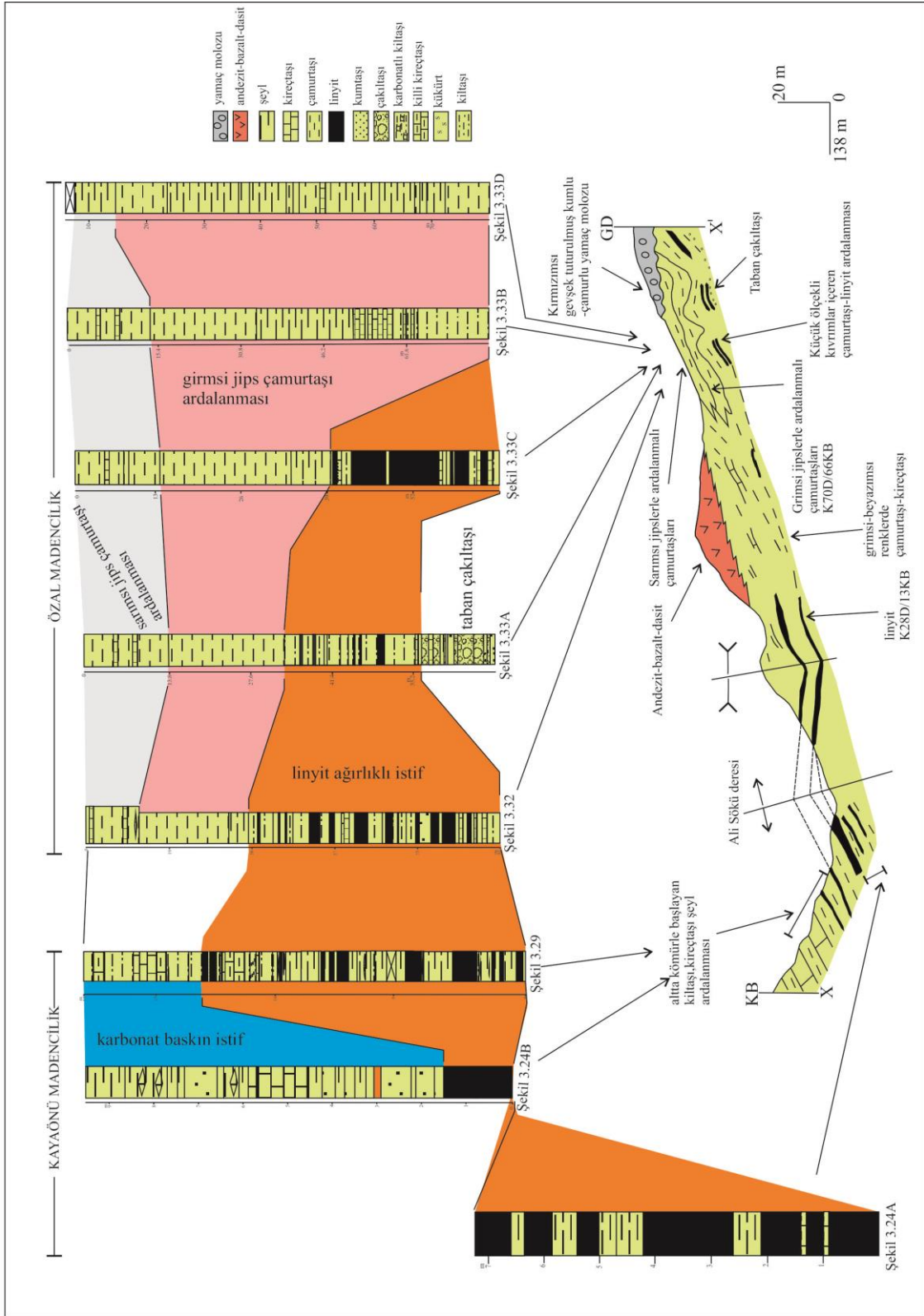
Ayrıca arazi çalışmaları sırasında ocak içerisinde açık mostralardan da kesitler ölçülmüştür. Bu mostralardaki kömür damarlarında kıvrımlar, faylanmalar ve devrik tabakalanmalar gözlenmektedir (Şekil 3.33). Kıvrım eksen yönlemleri genellikle kuzeydoğu-güneybatı yönlüdür. İçerisinde biçimi bozulmuş biyoklastlar da mevcuttur.



Şekil 3.33. Özal Madencilik'ten ölçülen enine kesit ve gastropod içerikli linyit.

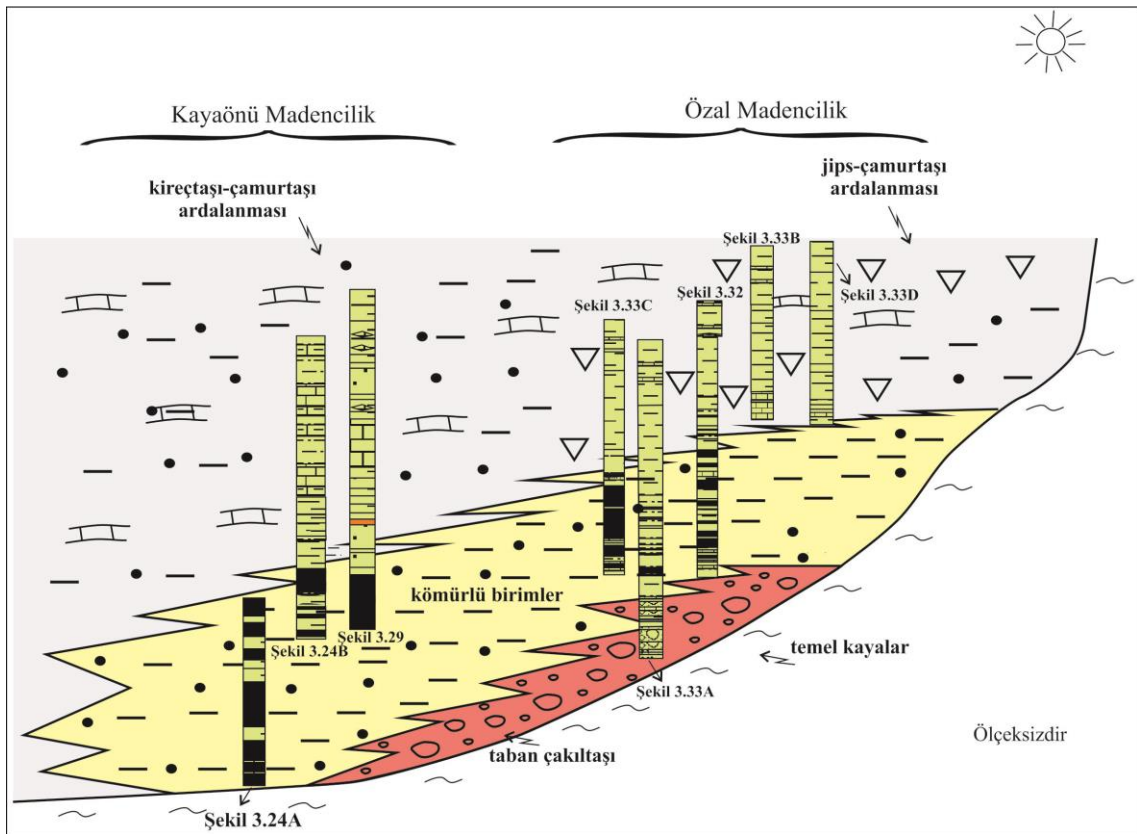
İşletme tarafından yapılan bu sondajların birbirine çok yakın mesafede olmasına rağmen hepsinin linyit damarını kesmemesi dikkat çekicidir ve bu tektonizma ile ilgili olmalıdır. Çünkü çok kısa mesafelerde katman doğrultu-eğimi sık sık değişmektedir (Şekil 3.33, 3.34).

Aspiras Havzası'ndan ölçülen tüm kesitlerin korelasyonu yapıldığında, havzanın güneydoğusunda (Özal Madencilik) bulunan istifin üstündeki jipsler havzanın kuzeybatısına (Kayaönü Madencilik) doğru gidildikçe yok olmakta ve genellikle kireçtaşları gözlenmektedir (Şekil 3.34).

























Şekil 3.34. Kayaönü ve Özal madenciliklerden elde edilen kesitlerin korelasyonu (Kesit hattı için Şekil 3.21'e bakınız).

Ayrıca kesitler bir birikim alanı modeline aktarıldığında, üstteki jipsli istif sadece Özal Madencilik'teki tortullarda gözlenmektedir (Şekil 3.34, 3.35). Jipslerin varlığı, çökelim süresince bu alanda kıyıya yakın koşulların varlığını belirtmektedir. Jipslerin çökelişi süresince evaporasyon fazla olduğu için sıcak koşullar hüküm sürmüştür. Havzanın daha derinleştiği bölümler ise, kuzeybatıya (Kayaönü Madencilik) doğru olmalıdır. Özal Madencilik'te kıyı koşullarında bulunan jipsler, havzanın daha da derinleştiği Kayaönü Madencilik'e doğru kireçtaşı, marn araldanmasına geçmektedir (Şekil 3.34, 3.35). İstifin en üstünde yer alan kireçtaşı, marn ve jipsler havzanın kapanma evresine karşılık gelmektedir (Şekil 3.35).



Şekil 3.35. Kastamonu-Aspiras Havzası tortullarının birikim alanı modeli.

| AÇIKLAMALAR | | | |
|---|----------------------|--|--------------------|
|  | çakıltaşı |  | yatay katman |
|  | karbonatlı çakıltaşı |  | laminalı |
|  | kumtaşı |  | kırıklı |
|  | karbonatlı kumtaşı |  | bivalvia |
|  | çamurtaşı |  | gastropod |
|  | kiltaşı |  | biyoklast |
|  | organik şeyl | S | kükürt |
|  | kireçtaşı | Fe | demir |
|  | marn |  | ostrakod örneği |
|  | kireçtaşı merceği |  | izotop örneği |
|  | kömür |  | palinoloji örneği |
|  | örtü |  | foraminifer örneği |
| | | öz-1 | verimli örnek |
| | | öz-4 | verimsiz örnek |

Şekil 3.36. Şekil 3.13- 3.15, 3.18-3.20, 3.23, 3.28, 3.29, 3.31-3.33 numaralı şekillere ait kesitlerin açıklamaları.

4. SİSTEMATİK

4.1. Sistematik Palinoloji

Bu bölümde, arazi çalışmaları kapsamında derlenen palinolojik örneklerin mikroskop altındaki tanımlamalarının sonuçları sunulmaktadır.

Cins ve türler, sırasıyla trilet sporlar, monolet sporlar, hava keseli açık tohumlular (gymnospermler), keseli olmayan açık tohumlular (gymnospermler) ve kapalı tohumlular (angiospermler) olmak üzere sıralı bir düzen içinde verilmektedir. Genel olarak Thomson ve Pflug (1953) ve Stuchlik vd., (2002) sınıflamaları ve sporların tanımlanmasında Krutzsch (1957, 1958, 1959, 1962, 1963, 1967, 1970, 1971)'un yayımları kullanılmıştır.

4.1.1. Sporlar POTONIE 1893

Trilet sporlar (REINSCH 1881) IBRAHİM 1933

Dal: Pteridophytae

Sınıf: Pteridophyta

Cins: *Leiotriletes* (NAUMOVA 1937) POTONIE ve KREMP 1954

Tip Tür: *Leiotriletes sphaerotriangulus* (LOOSE 1932) POTONIE ve KREMP 1954

(1) *Leiotriletes maximus* (PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953) KRUTZSCH 1959

Levha 1, Şekil 1, 2

1953 *Divisisporites maximus n. sp.* (PFLUG) THOMSON ve PFLUG, s. 52, levha. 1, şekil. 57, 58.

1959 *Leiotriletes maximus* (PFLUG) n. comb.; KRUTZSCH, s. 57.

Açıklamalar: Köşeleri yuvarlak, dış şekli üçgenimsi şekilli süssüz trilet spor. 85 µm. Trilet marka anlaşılır biçimdedir ve köşelere doğru çatallanma gösterir. Marka kolları uzunluğu, spor yarıçapının 2/3'üne ulaşır. Eksin kalınlığı 3 µm'dir. Labrum belirgin değildir.

Botanik bağlılık: Lygodiaceae; *Lygodium*

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Eosen-orta Miyosen

Önceki kayıtlar: Dorog Havzası'nda (Fransa) Sparnasiyen'den Miyosen'e kadar varlığı saptanmıştır (Kedves, 1961). Almanya'da Üst Egeriyen'de kaydedilmiştir (Krutzsich, 1962). Macaristan'da alt-orta Miyosen'de gözlenmiştir (Nagy, 1985). Nakoman (1966a), Orta Anadolu'da Yozgat-Sorgun alanında Eosen yaşlı tortullarda bu türleri kaydetmiştir. Nakoman (1966b)'ye göre türlerin varlığı Trakya Havzası'nda Eosen-Miyosen yaşları aralığındadır. Erken Oligosen yaşlı tortullardan kaydedilmiştir (İstanbul- Akyol, 1971). Ziemińska-Tworzydło (1974), Polonya'da geç Oligosen-erken Miyosen'de, Stuchlik vd., (2001), Miyosen yaşlı tortullarda nadir gözlendiğini belirtmişlerdir. Ayrıca Stuchlik vd., (2001) tarafından bu formun literatürdeki varlığı Oligosen-orta Miyosen'dir. Akyol (1980), Çorum-Bayat linyitlerinde geç orta Oligosen'den itibaren türlerin görülmediğini söylemektedir. Yukarı Ren Graben'inde alt Eosen-alt Miyosen'de bahsedilmektedir (Nickel, 1996). Oligosen-Miyosen yaşlı tortullardan (Polonya) kaydedilmiştir (Stuchlik vd., 2001). Akgün (2002) orta Eosen-Oligosen tortullarında bu türün varlığını belirtmiştir (Amasya-Çorum). Akkiraz vd., (2008)'e göre bu form orta Eosen yaşlı Yoncalı linyitlerinde tanımlanmıştır. Akkiraz vd., (2011) tarafından bu form Rüpeliyen-İncesu Formasyonu'nda (Isparta) bol kaydedilmiştir. Kayseri (2010), erken-orta Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi'nde ve erken-orta Miyosen yaşlı Kultak Formasyonu-Belen Üyesi'nde tanımlamıştır.

(2) *Leiotriletes maxoides* KRUTZSCH 1962

Levha 1, Şekil 3, 4

1962 *Leiotriletes maxoides maxoides* n. sp. et subsp., Krutzsich; s.18, levha. 2, şekil 1-5.

Açıklamalar: Trilet spor. Dış şekli yuvarlak köşeli ve üçgenimsi yuvarlaktır. Süs elemanı yoktur. 56-70 µm. Trilet marka anlaşılır ve köşelere doğru çatallanma gözlenir. Marka kolları uzunluğu, spor yarıçapının 2/3'üne ulaşır. Labrum belirgindir. Eksin kalınlığı 1,5 µm'dir.

Botanik bağlılık: Lygodiaceae; *Lygodium*

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Alt Oligosen-Alt Miyosen

Önceki kayıtlar: Krutzsich (1962)'ye göre Almanya'da orta-üst Oligosen'de, nadiren Orta Miyosen'de görülmektedir. Orta Avrupa'da alt-orta Miyosen'de, güney-güneydoğu Avrupa'da üst Miyosen'de kaydedilmiştir (Benda, 1971). Konzalová (1973) Miyosen'de varlığından bahsetmektedir. Thiele-Pfeiffer (1979) Eosen ve Oligosen'de tanımlamıştır. Macaristan'da alt-orta Miyosen'de kaydedilmiştir (Nagy, 1985). Planderová (1991)'e göre Slovakya'da alt Miyosen'de daha sık görülmekte, daha genç tortullarda kaydedilmemiştir. Lenz (2000) kuzey

Almanya'da Helmstedt'te orta Eosen'de tanımlamıştır. Stuchlik vd., (2001) Polonya'da alt Oligosen-orta Miyosen'de, güneybatı Polonya'da alt-orta Miyosen'de nadir olarak kaydetmiştir. Ayrıca Stuchlik vd., (2001)'e göre, bu formun literatürdeki varlığı orta Eosen-orta Miyosen'dir. Akkiraz (2008), alt- "orta" Oligosen Tokça ve İncesu Formasyonlarından ve alt Miyosen Kavak ve Aksu Formasyonlarından tanımlamıştır. Kayseri (2010), Çambeleni Formasyonu Alakilise üyesinde alt-üst Oligosen'de kaydetmiştir. Akkiraz vd., (2011), Rüpeliyen Isparta-İncesu Formasyonu'ndan tanımlamışlardır.

(3)*Leiotriletes adriennis* (POTONIE ve GELLETICH 1933) KRUTZSCH 1959

Levha 1, Şekil 5

1933 *Punctati-sporites adriennis* sp. –POTONIE ve GELLETICH, s. 521, levha 2, şekil.14,15.

1959 *Leiotriletes adriennis* (POTONIE ve GELLETICH) n. comb. subfsp. *adriennis*-KRUTZSCH, s. 57

Açıklamalar: Trilet spor. Dış şekli konveks kenarlı ve yuvarlak köşeli üçgenimsidir. 50-60 µm. Psilat ya da belli belirsiz punctat süslüdür. Eksin 1 µm kalınlığındadır. Marka kolları keskin uçludur ve spor yarıçapının 2/3'üne ulaşır. Labrum belirgindir.

Botanik bağlantı: Lygodiaceae; *Lygodium*

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Eosen-alt Miyosen

Önceki kayıtlar: Krutzsch (1962)'ye göre Almanya'da orta-üst Oligosen (Geç Şattiyen)'de, nadiren orta Miyosen'de görülmektedir. Nakoman (1966a) Eosen Sorgun linyitlerinden kaydetmiştir. Benda (1971) Erken Oligosen Çardak-Tokça Havzası'nda az oranda tanımlamıştır. Konzalová (1973) Orta Avrupa'da Miyosen tortullarında varlığından bahsetmektedir. Akyol (1980) orta-geç Eosen yaşlı Çorum-Bayat linyitlerinde tanımlamıştır. Bohemya ve Slovakya Erken Miyosen kömürlerinde kaydetmiştir (Planderová, 1991). Batı (1996), Trakya Havzası'nda geç Oligosen'de bol miktarda varlığını söylemektedir. Stuchlik vd., (2001)'e göre bu form Polonya'da alt Miyosen'de bulunmaktadır. Ayrıca Stuchlik vd., (2001) tarafından bu form literatürde orta Eosen-alt Miyosen'de kaydedilmiştir. Akgün ve Sözbilir (2001) Eosen-Oligosen yaşlı Denizli-Tavas havzasında bol miktarda kaydetmişlerdir. Akgün vd., (2002) orta-üst Eosen yaşlı Yoncalı Formasyonu'nda (Yozgat-Amasya) bol oranlarda tanımlamışlardır. Akkiraz ve Akgün (2005)'te Çardak-Tokça Havzası'nda alt Oligosen'de az

miktarda varlığından bahsetmişlerdir. Akkiraz vd., (2006) Denizli-Başçeşme Formasyonu’nda Bartoniye-Priyaboniyen’de az oranlarda kaydetmişlerdir. Akkiraz vd., (2011) Rüpeliyen yaşlı Isparta-İncesu Formasyonu’nda az miktarda varlıklarını saptamışlardır. Akkiraz vd., (2008) orta-?geç Eosen yaşlı Çankırı Havzası’nda da kaydetmişlerdir. Akkiraz (2008), bu formu orta-?geç Eosen yaşlı Başçeşme Formasyonu Maden Üyesi’nde, alt “orta” Oligosen yaşlı İncesu Formasyonu’nda ve alt Miyosen yaşlı Aksu Formasyonu’nda tanımlamıştır.

(4) *Leiotriletes microadriennis* KRUTZSCH 1959

Levha 1, Şekil 6-8

1959 *Leiotriletes microadriennis* n. sp. –KRUTZSCH, s. 61, levha. 1, şekil. 3–7.

Açıklamalar: Trilet spor. Üçgen yuvarlak şekillidir. Marka kolları düz ve yarıçapının 2/3’ünden 4/5’ine kadar ulaşır. Eksin kalınlığı 1 µm’dir. Laevigattır.

Botanik bağıllık: Aile Schizaeaceae; Cins *Lygodium*

Paleofloristik element: Kozmopolit

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Sittler (1965) Fransa’da alt “orta” Oligosen’de kaydetmiştir. Nakoman (1966a) Yozgat-Sorgun alanında Eosen yaşlı tortullarda bu türleri tanımlamıştır. Nakoman (1966b)’ye göre Trakya Havzası’nda Oligosen’e kadar türlerin yayılımı gözlenmektedir. Krutzsch ve Vanhoorne (1977), Belçika’da geç Paleosen-geç Eosen’de gözlendiğini belirtmektedirler. Batı (1996), Trakya Havzası’nda geç Oligosen’de bol miktarda varlığını söylemektedir. Nickel (1996a) Ren Graben’inde geç Paleosen-geç Eosen’de varlığından bahsetmektedir. Büyük Menderes Graben’inde orta Miyosen tortullarından tanımlanmıştır (Akgün ve Akyol, 1999). Akgün vd., (2000) geç Miyosen yaşlı İncesu Formasyonu’nda (Isparta) bu türün varlığından bahsetmektedir. Akgün ve Sözbilir (2001) Denizli-Tavas havzasında Eosen-Oligosen tortullarında bu formu bol oranlarda kaydetmişlerdir. Akgün vd., (2002)’de Yozgat-Amasya alanlarında orta-geç Eosen yaşlı Yoncalı Formasyon’da bol miktarlarda, orta Eosen yaşlı Kızılırmak ve Bozkır Formasyonlarında ise daha az miktarlarda varlığını söylemektedirler. Akkiraz ve Akgün (2005) erken Oligosen yaşlı Çardak-Tokça Havzası’nda az miktarda kaydetmişlerdir. Akkiraz vd., (2006) Denizli-Başçeşme Formasyonu Bartoniye-Priyaboniyen’de az miktarda tanımlamışlardır. Akkiraz (2008), bu formu orta-?geç Eosen yaşlı Başçeşme Formasyonu Maden Üyesi’nde, alt “orta” Oligosen yaşlı Tokça Formasyonu’nda ve erken Miyosen yaşlı Aksu Formasyonu’nda tanımlamıştır. Kayseri (2010), erken-orta Miyosen

yaşlı Kultak Formasyonu Belen Üyesi'nde varlığını söylemektedir. Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir.

(5) *Leiotriletes wolffii* KRUTZSCH 1962

Levha 1, Şekil 9, 10

1962 *Leiotriletes wolffii wolffii* n. fsp. ve subfsp. –KRUTZSCH, s. 26, levha 6, şekil 1-14.

Açıklamalar: Trilet spor. Yuvarlak köşeli ve bazen belli belirsiz konkav kenarlı üçgen şeklindedir. 30-40 µm. Süssüzdür. Eksin kalınlığı 1,5 µm. Marka kolları genellikle köşelere kadar uzanır.

Botanik bağlılık: Aile Lygodiaceae; Cins *Lygodium*

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: orta Eosen-alt Miyosen

Önceki kayıtlar: Macaristan'da Egeriyen'den Sarmasiyen'e kadar gözlenmektedir (Nagy, 1985). Hochuli (1978) Batı Paratetis'te orta-?üst Eosen tortullarında yayılımını belirtmektedir. Nickel (1996a) geç Eosen-Pliyosen'de varlığından bahsetmektedir. Polonya'daki dağılımı alt Miyosen'de nadir, orta Miyosen'de daha siktir (Stuchlik vd., 2001). Ayrıca Stuchlik vd., (2001) tarafından bu form literatürde üst Eosen-Pliyosen'de tanımlanmıştır. Akkiraz vd., (2006) Denizli-Başçeşme Formasyonu'nda Bartoniyen-Priyaboniyen'de az miktarda kaydetmişlerdir. Akkiraz (2008), bu formu orta-?geç Eosen yaşlı Başçeşme Formasyonu Maden Üyesi'nde, alt "orta" Oligosen yaşlı İncesu Formasyonu'nda ve erken Miyosen yaşlı Aksu Formasyonu'nda tanımlamıştır. Rüpeliyen İncesu Formasyonu'nda (Isparta) az miktarda tanımlanmıştır (Akkiraz vd., 2011).

(6) *Leiotriletes triangulus* (MURRIGER ve PFLUG 1952 ex KRUTZSCH 1959)

KRUTZSCH 1962

Levha 1, Şekil 11, 12

1952 *Triradiato-sporites neddeni* POTONIE ssp. *triangulus* PFLUG –MURRIGER ve PFLUG, s. 57, levha 2, şekil 5.

1959 *Toroisporis (Toroisporis) triangulus* MURRIGER ve PFLUG ex KRUTZSCH KRUTZSCH, s. 91, 92.

1962 *Leiotriletes triangulus* (MURRIGER ve PFLUG ex KRUTZSCH) n. comb.-KRUTZSCH, s. 24, levha 5, şekil 11–17.

1962 *Leiotriletes triangulatoides* n. fsp. – KRUTZSCH, s. 24, levha 5, şekil 1–10.

Açıklamalar: Trilet spor. 26-40 µm. Dış şekli, belli belirsiz konveks kenarlı, az çok yuvarlak köşeli ve üçgendir. Eksin 1 µm kalınlığındadır. Süssüzdür. Marka kolları köşelere kadar yaklaşabilir.

Botanik bağlılık: Bilinmeyen

Paleofloristik element: Bilinmeyen

Stratigrafik dağılım: alt Oligosen-Miyosen, Pliyosen?

Önceki kayıtlar: Almanya’da alt-orta Miyosen ve ?Pliyosen tortullarından tanımlanmıştır (Krutzs, 1962). Ziemińska–Tworzydło (1974) tarafından Polonya batısındaki “orta” Oligosen tortullarında kaydedilmiştir. Nickel (1996a) Yukarı Ren Graben’inde “orta” Oligosen-Miyosen’de bahsetmektedir. Thiele-Pfeiffer (1988), Messel’de (Almanya) orta Eosen’de varlığı belirtmektedir. Stuchlik vd., (2001)’e göre Polonya batısında alt Oligosen-orta Miyosen’de kaydedilmiştir. Ayrıca yazarlar bu formun literatürde alt Oligosen-Miyosen, Pliyosen? Olduğunu belirtmişlerdir. Akkiraz (2008), bu formu orta-?geç Eosen yaşlı Varsakyayla Formasyonu, alt “orta” Oligosen yaşlı Tokça ve İncesu Formasyonlar’ında ve erken Miyosen yaşlı Aksu ve Kavak Formasyonlar’ında tanımlamıştır. Toker vd. (2012), orta-?geç Eosen Varsakyayla Formasyonu’nda varlığından bahsetmiştir.

(7)*Leiotriletes minor* (KRUTZSCH 1962) ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO

Levha 1, Şekil 13-15

1962 *Leiotriletes maxoides* KRUTZSCH *minoris* n.subfsp.-KRUTZSCH, s. 16, levha 1, şekil 1-8.

Açıklamalar: Trilet spor. Dış şekli üçgen-yuvarlağımsı üçgen ve köşeleri oldukça yuvarlaktır. Boyu 45-55 µm uzunluğunda ve eksin 1-2 µm kalınlığındadır. Psilat. Marka kolları yarıçapın 2/3 uzunluğundadır.

Botanik bağlılık: Lygodiaceae?, *Lygodium*

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: orta Eosen-orta Miyosen

Önceki kayıtlar: Krutzs (1962a)’ya göre Almanya’da üst Oligosen ve alt Miyosen kömürlerinde bol oranlarda kaydedilmiştir. Macaristan’da Egeriyen ve Sarmasiyen’de tanımlanmıştır (Nagy, 1985). Polonya’da geç Oligosen-orta Miyosen’de nadir gözlenmektedir ve literatürde de geç Oligosen-Miyosen’de kaydedilmiştir (Stuchlik vd., 2001). Akkiraz (2008), bu

formu orta-geç Eosen yaşlı Başçeşme Formasyonu'nda az oranlarda, alt "orta" Oligosen yaşlı İncesu Formasyonu'nda az oranlarda ve erken Miyosen yaşlı Aksu ve Kavak Formasyonlar'ında tanımlamıştır. Kayseri (2010)'a göre erken-geç Oligosen Çambeleni Formasyonu Alakilise Üyesi'nde, erken-orta Miyosen Kultak Formasyonu Hüsamlar ve Belen Üyeleri'nde ve orta Miyosen Sekköy Formasyonu'nda gözlemlenmiştir.

(8) *Leiotriletes neddenioides* KRUTZSCH 1962

Levha 1, Şekil 16, 17

1962 *Leiotriletes neddenioides* n. fsp. –KRUTZSCH, s. 32, levha 9, şekil 1–15

Açıklamalar: Trilet spor. Düz ya da belli belirsiz konkav kenarlı, yuvarlak köşeli ve üçgen şekillidir. 34-40 µm. Eksin yaklaşık 1 µm kalınlığındadır. Psilat. Marka kolları düz ve köşelere kadar uzanır.

Botanik bağlılık: Lygodiaceae? Cyatheaceae?

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: orta Eosen- alt Miyosen

Önceki kayıtlar: Krutzsch (1962a)'ya göre Almanya'da alt-orta Miyosen'de gözlenmektedir. Macaristan'da orta Miyosen-Pliyosen'de bahsedilmektedir (Nagy, 1985). Pländerová (1991), Karpatlar'da orta-geç Miyosen'de tanımlamıştır. Stuchlik vd., (2001)'e göre Polonya'da alt Oligosen-üst Miyosen'de nadir kaydedilmiştir. Ayrıca yazarlar bu formun literatürde üst Oligosen-Pliyosen'de varlıklarını belirtmişlerdir. Akgün (2002), formu orta-üst Eosen tortullarında tanımlamıştır (Çorum-Amasya). Akkiraz (2008) tarafından alt-"orta" Oligosen İncesu Formasyonu ve alt Miyosen Aksu Formasyonu'nda kaydedilmiştir. Akkiraz vd., (2011) Rüpeliyen İncesu Formasyonu'nda (Isparta) az oranlarda kaydetmişlerdir.

(9) *Leiotriletes kopeki* KEDVES 1973

1973 *Leiotriletes kopeki* n. fsp. subfsp.-KEDVES, s.34, levha V, şekil 7-8.

Açıklamalar: 40 µm boyunda trilet spor. Dış şekli üçgenimsi yuvarlak, iç bükey kenarlı olabilir. Marka kolları düz ve köşelere kadar ulaşabilir. Süs taşımaz. Fotoğrafi çekilememiştir.

Botanik bağlılık: Polypodiaceae, *Pteridium*; Cyatheaceae?

Paleofloristik element: Bilinmeyen

Stratigrafik dağılım: Eosen

Önceki kayıtlar: Gruas-Cavagnetto, 1968 ve Kedves, 1973 Eosen yaşlı tortullarda bu formu kaydetmiştir. Thiele-Pfeiffer, (1988) orta Eosen yaşlı tortullarda kaydetmiştir (Almanya). Lenz ve Wilde (2016), Eosen yaşlı Messel Gölü'nde bu formu tanımlamışlardır.

(10) *Leiotriletes* spp1.

Levha 2, Şekil 1, 2

Açıklamalar: Üçgenimsi şekilli, boy 26 µm, süssüz trilet spor. *Leiotriletes wolffii* Krutzsch (1962) (30-40 µm) türüne benzemektedir. Boyunun daha kısa olması nedeniyle bu türden ayrılmaktadır. Ayrıca marka kolları köşelere kadar ulaşmamaktadır.

(11) *Leiotriletes* spp2.

Levha 2, Şekil 3, 4

Açıklamalar: Üçgenimsi yuvarlak şekilli, 48 µm boyunda trilet spor. Marka kolları köşelere kadar ulaşmaktadır. *Leiotriletes* cinsine benzetilmiştir ancak süslü olması nedeniyle ayrımı yapılamamıştır.

Cins: *Triplanosporites* PFLUG ex THOMSON ve PFLUG 1953

Tip Tür: *Triplanosporites sinuosus* PFLUG 1952 ex THOMSON ve PFLUG 1953

(12) *Triplanosporites sinomaxoides* KRUTZSCH 1962

Levha 2, Şekil 5-7

1962 *Triplanosporites sinomaxoides* n. fsp. –KRUTZSCH, s 40, levha 13, şekil 1–6.

Açıklamalar: Trilet spor. Ekvatorial görünüşünde proximal (yakınsal) kutbu sivri ve kalp şekillidir. Kutup eksenini 38 µm uzunluğunda ve ekvatorial çapı 44 µm. Eksin yaklaşık 3 µm kalınlığındadır. Psilat.

Botanik bağlılık: Schizaeaceae; *Lygodium*

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Paleojen-orta Miyosen

Önceki kayıtlar: Krutzsch (1962a)'ya göre Almanya'da Oligosen tortullarında kaydedilmiştir. Takahashi ve Jux (1986) tarafından Almanya batısında orta Eosen-üst Oligosen'de tanımlanmıştır. Güneybatı Polonya'da Oligosen-orta Miyosen'de gözlenmiştir (Stuchlik vd., 2001). Ayrıca, Stuchlik vd., (2001) tarafından formun literatürde Paleojen-orta Miyosen'de varlığını belirtilir. Akkiraz (2008) tarafından alt-“orta” Oligosen İncesu

Formasyonu'nda kaydedilmiştir. Akkiraz vd., (2011), Rüpeliyen İncesu Formasyonu'nda bu türü tanımlamıştır. Akgün ve Sözbilir (2001), Şattiyen yaşlı Kale alanında bu formu kaydetmişlerdir.

(13) *Triplanosporites sinuosus* PFLUG 1952 ex THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 2, Şekil 8

1952 *Triplano-sporites sinuosus* n. sp. –PFLUG, s. 118, 136, levha 6, şekil 3 ve s. 113, 114; şekil 2.

1953 *Triplanosporites sinuosus* (PFLUG ex THOMSON ve PFLUG) –THOMSON ve PFLUG, s. 53, levha 3, şekil 5-8.

Açıklamalar: Trilet spor. Ekvatorial görüntüde yaklaşık olarak dört köşelidir. Yuvarlak köşeler belirgin ve proximal kutup sivridir. 40-45 µm uzunluğunda, 42 µm genişliğindedir. Eksin yaklaşık 2 µm kalınlığındadır. Psilat.

Botanik bağlılık: *Lygodium?*

Paleofloristik element: Bilinmeyen

Stratigrafik dağılım: Paleojen-Neojen

Önceki kayıtlar: Takahashi ve Jux (1986) tarafından Almanya batısında Paleosen'de tanımlanmıştır. Polonya'da alt-orta Miyosen'de nadir olarak gözlenmiştir (Stuchlik vd., 2001). Ayrıca, Stuchlik vd., (2001) formun varlığının literatürde Paleojen, Neojen olduğunu belirtirler. Akkiraz (2008) tarafından alt-“orta” Oligosen İncesu Formasyonu ve alt Miyosen Aksu Formasyonu'nda kaydedilmiştir. Akkiraz vd., (2011), Rüpeliyen İncesu Formasyonu'nda bu türü tanımlamıştır.

Cins: *Punctatisporites* IBRAHİM 1933

Tip Tür: *Punctatisporites punctatus* PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953

(14) *Punctatisporites* sp.

Açıklamalar: Yuvarlak şekilli, boy 25 µm, punctat süslü trilet spor. Botanik ailesi Pteridaceae'dir.

Cins: *Retitriletes* (VAN DER HAMMEN 1956 ex PIERCE 1961) emend. DÖRING, KRUTZSCH, MAI ve SCHULZ 1963

Tip Tür: *Retitriletes globosus* PIERCE 1961

(15) *Retitriletes fragilis*

Levha 2, Şekil 9

Açıklamalar: 55 µm uzunluğunda trilet spor. Genellikle düz, yuvarlak, nadiren üçgen şekillidir. İri retikülat süs taşır.

Botanik bağlantı: Lycopodiaceae, *Lycopodium*

Paleofloristik element: Bilinmeyen

Stratigrafik dağılım: Oligosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Schuler ve Sittler, (1969) Montbrison Havzası'nda Senozoyik tortullarında tanımlamışlardır. Schuler, (1990) Rhenan, Rhonian ve Hesse Havzalarında Eosen-erken Oligosen tortullarında kaydetmiştir.

(16) *Retitriletes frankfurtensis* KRUTZSCH 1963

Levha 2, Şekil 10

1963 *Retitriletes frankfurtensis* n. fsp.; KRUTZSCH, s. 74, levha 18, şekil 1-14.

Açıklamalar: Trilet spor. Yuvarlak köşeli, üçgen şekillidir. 30-40 µm. Eksin yaklaşık 1 µm kalınlığındadır. Marka belirgin, marka kolları dalgalı ve köşelere kadar uzanır. Sadece ekvatorial alan retikülat süslüdür.

Botanik bağlantı: *Lycopodium*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Miyosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Polonya'da orta Miyosen'de nadir olarak gözlenmiştir (Stuchlik vd., 2001). Ayrıca, Stuchlik vd., (2001) tarafından formun varlığı literatürde Miyosen-Miyo-Pliyosen olarak belirtilmiştir.

(17) *Retitriletes* sp.

Levha 2, Şekil 11, 12

Açıklamalar: 52 µm uzunluğunda trilet spor. Dış şekli yuvarlağa yakın ya da oval şekillidir. Kenarları dış bükeydir. İri reticülat süs taşır.

Cins: *Baculatisporites* PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953

Tip Tür: *Baculatisporites primarius* (WOLFF 1934) THOMSON ve PFLUG 1953

(18) *Baculatisporites nanus* (WOLFF 1934) KRUTZSCH 1959

Levha 2, Şekil 13-15

1934 *Sporites nanus* n. sp. –WOLFF, s. 66–67, levha 5, şekil 9.

1959 *Baculatisporites nanus* (WOLFF) n. comb. –KRUTZSCH, s. 140.

Açıklamalar: Trilet spor. Dairesel şekillidir. 30-40 µm. Eksin yaklaşık 1 µm kalınlığındadır. Marka kolları düz, köşelere kadar uzanır. Yüzeyi yoğun aralıklı bacula ile çevrilidir. Yüksekliği 1,5 µm, genişliği 1-1,5 µm'dir.

Botanik bağlılık: Osmundaceae, *Osmunda*

Paleofloristik element: Paleotropikal-Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: üst Oligosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Bu form, Almanya'da "orta" Oligosen'den Miyosen'e kadar gözlenmektedir (Krutzsch, 1967b). Ashraf ve Mosbrugger (1995), Aşağı Ren Grabeni'nde "orta" Oligosen ve Pliyosen tortullarında bu formu tanımlamışlardır. Orta ve Batı Anadolu'da (Türkiye), Eosen-Miyosen tortullarında da kaydedilmiştir (Akkiraz vd., 2006; 2010; 2011; Akgün vd., 2007). Stuchlik vd., (2001)'e göre bu formun literatürdeki stratigrafik dağılımı geç Oligosen-Pliyosen'dir. Ayrıca yazarlar Polonya'da alt Miyosen-Pliyosen'de yaygın olduğunu belirtirler. Akkiraz (2008) tarafından alt-orta Oligosen Tokça ve İncesu Formasyonlarında kaydedilmiştir. Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir. Gürler (2015)'e göre erken-?orta Miyosen yaşlı Bolu-Himmetoğlu Havzası'nda nadir olarak gözlenmiştir.

(19) *Baculatisporites primarius* (WOLFF 1934) PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 2, Şekil 16, 17

1934 *Sporites primarius* n. sp. –WOLFF, s. 66, levha 5, şekil 8.

1953 *Baculatisporites primarius* (WOLFF) n. comb. –PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG, s. 56, levha 2, şekil 51.

Açıklamalar: Trilet spor. Dairesel şekilli. 40-70 µm. Eksin kalınlığı <1 µm. Marka kolları düz, ince yarıçapın ½'sine ulaşır. Bacula süsü taşır.

Botanik bağlantı: Osmundaceae, *Osmunda*

Paleofloristik element: Paleotropikal-Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: üst Oligosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Bu form, Almanya'da geç Eosen'den erken Miyosen'e kadar gözlenmektedir (Kruttsch, 1967). Batı Paratetis'te form, Oligosen'de bulunmaktadır (Hochuli, 1978). Planderová (1991) Slovakya'da erken Miyosen'de türlerin varlığından bahsetmektedir. Ashraf ve Mosbrugger (1995) ve Mohr (1984) Eosen-Pliyosen'de kaydetmişlerdir. Thiele-Pfeiffer (1980) geç Eosen-Pliyosen'de tanımlamıştır. Polonya'da Miyosen-Pliyosen'de yaygındır (Stuchlik vd., 2001). Ayrıca yazarlar formun literatürdeki varlığının geç Oligosen-Pliyosen'de olduğunu belirtirler. Akgün (2002), formu Çorum-Amasya'da orta-üst Eosen'de kaydetmiştir. Türkiye'de Eosen-Miyosen'de tanımlanmıştır (Akgün vd., 2002; 2007; Akkiraz vd., 2008; 2011; Kayseri ve Akgün, 2008; Toker vd., 2012). Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir. Gürler (2015)'e göre erken-orta Miyosen yaşlı Bolu-Himmetoğlu Havzası'nda nadir olarak gözlenmiştir.

(20) *Baculatisporites* sp.

Levha 2, Şekil 18

Açıklamalar: 50-57 µm boyunda trilet spor. Boy özelliğiyle *Baculatisporites primarius*'a benzer ancak daha üçgenimsi olması nedeniyle bu formdan ayrılır.

Cins: *Cicatricosisporites* POTONIE ve GELLETICH 1933

Tip Tür: *Cicatricosisporites dorogensis* POTONIE ve GELLETICH 1933

(21) *Cicatricosisporites* sp.

Levha 3, Şekil 1

Açıklamalar: 36,5 µm boyunda üçgenimsi şekilli trilet spor. Mikroskop altında direkt olarak *Cicatricosisporites* cinsini belirtse de kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Ischyosporites* BALME 1957

Tip Tür: *Ischyosporites crateris* BALME 1957

(22) *Ischyosporites* sp.

Açıklamalar: 50 µm boyunda, üçgenimsi trilet spor. Köşeleri yuvarlak ve kenarları dış bükeydir. Botanik bağıllığı Schizaeaceae-Filicopsida'dır. Mikroskop altında *Ischyosporites* cinsine benzetilmiş ancak kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiş ve fotoğrafı çekilememiştir.

Cins: *Corrugatisporites* THOMSON ve PFLUG 1953

Tip Tür: *Corrugatisporites solidus* (POTONIE 1934) THOMSON ve PFLUG 1955

(23) *Corrugatisporites multivallatus* (PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953)

PLANDEROVÁ 1990

Levha 3, Şekil 2

1953 *Corrugatisporites solidus* POTONIE *multivallatus* n. subsp. (PFLUG)-THOMSON ve PFLUG, s. 35, levha 2, şekil 37-40.

1990 *Corrugatisporites multivallatus* (PFLUG) n. comb.; PLANDEROVÁ, s. 32, levha 20, şekil 10-13.

Açıklamalar: Trilet spor. 38- 44 µm. Belli belirsiz konkav kenarlı, düz yuvarlak köşeli, üçgen şekillidir. Eksin kalınlığı yaklaşık 2 µm'dir.

Botanik bağıllık: Lygodiaceae, *Lygodium*

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Oligosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Bu form, Almanya'da üst Oligosen ve orta Miyosen tortullarında gözlenmektedir (Kruttsch, 1967). Chateauneuf (1980), Paris Havzası'nda üst orta Eosen'de varlığından bahsetmektedir. Planderová (1991), Slovakya'da alt-orta Miyosen'de tanımlamıştır. Aşağı Ren Grabeni'nde (KB Almanya) erken Oligosen-Pliyosen'de kaydedilmiştir (Ashraf ve Mosbrugger, 1995). Yukarı Ren Grabeni'nde ise alt Oligosen-üst Miyosen tortullarında tanımlanmıştır (Nickel, 1996a). Stuchlik vd., (2001)'e göre türlerin varlığı orta Eosen-orta Miyosen aralığındadır. Akgün (2002) Çorum-Amasya'da orta-üst Eosen tortullarında tanımlamıştır. Ayrıca güneybatı Anadolu Molas Havzalarında da kaydedilmiştir (Akgün ve

Sözbilir, 2001; Akkiraz ve Akgün, 2005). Akkiraz (2008)'de İncesu Formasyonu'nda Rüpeliyen'de tanımlamıştır.

(24) *Trilites* spp.

Levha 3, Şekil 3

Açıklamalar: 38 µm uzunluğunda üçgenimsi yuvarlak şekilli trilet spor. Mikroskop altında direkt olarak *Trilites* cinsini belirtse de kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Echinatisporis* KRUTZSCH 1959

Tip Tür: *Echinatisporis longechinus* KRUTZSCH 1959

(25) *Echinatisporis longechinus* KRUTZSCH 1959

Levha 3, Şekil 4, 5

1959 *Echinatisporis longechinus* n. fsp.; – KRUTZSCH, s. 133, levha 20, şekil 217, 218; levha 21, şekil 219; levha 22; şekil 229-233.

Açıklamalar: Trilet spor. 35-40 µm. Üçgen şekillidir. Marka belirgindir. Düz marka kolları köşelere kadar uzanır. Echinat süslüdür. Süs uzunluğu 15 µm'ye kadar uzanır.

Botanik bağlantı: Selaginellaceae, *Selaginella*

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Eosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2001)'e göre güney Polonya'da alt Miyosen-Pliyosen'de varlıkları nadir görülmüştür. Ayrıca formun literatürde kaydı Eosen-alt Miyosen ve Pliyosen'dir (Stuchlik vd., 2001). Nickel (1996) formu orta Eosen ve Oligosen'de tanımlamıştır. Krutzsch (1959) ve Kedves (1973) orta Eosen'de kaydetmişlerdir. Akkiraz vd., (2008), Yozgat-Sorgun alanı Eosen yaşlı Yoncalı Formasyonu'nda çok düşük oranda gözlemlemişlerdir.

(26) *Echinatisporis echinoides* KRUTZSCH ve PACLTOVÁ in KRUTZSCH 1963

Levha 3, Şekil 6

1963 *Echinatisporis echinoides echinoides* n. fsp. et subfsp. KRUTZSCH ve PACLTOVÁ in KRUTZSCH, s. 114, şekil 1-5.

Açıklamalar: Trilet spor. 25-30 µm. Dış şekli yuvarlağımsı üçgendir. Eksin 1-1,5 µm kalınlığındadır.

Botanik bağlantı: Selaginellaceae, *Selaginella*

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Miyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2001)'e göre güneybatı Polonya'da orta Miyosen'de varlıkları nadirdir. Ayrıca literatürde Miyosen'de kaydedilmiştir (Stuchlik vd., 2001). Krutzsch (1963), Oligosen ve Miyosen'de kaydetmiştir.

(27) *Echinatisporis cf. bockwitzensis* KRUTZSCH 1963

Levha 3, Şekil 7

1963 *Echinatisporis bockwitzensis* n. fsp. KRUTZSCH, s. 111, levha 36, şekil 1-5.

Açıklamalar: 44 µm uzunluğunda trilet spor. Dış şekli yuvarlaktır. Eksin bakülat süs taşır. Krutzsch (1963) tanımlamasındaki *Echinatisporis bockwitzensis* türüne benzemekte ancak daha büyük boyuttadır.

Botanik bağlılık: Selaginellaceae, *Selaginella*

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: "orta" Oligosen- erken Pliyosen

Önceki kayıtlar: Krutzsch (1963), Avrupa'da Geç Oligosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır. Chaeteaneuf (1968), orta-geç Oligosen'de kaydetmiştir. Petrescu (1973) Romanya'da yine geç Oligosen tortullarında tanımlamıştır. Meksika'da Miyosen yaşlı tortullarda, Almanya'da erken Pliyosen'de, Macaristan'da Egenburgiyen'de, Amerika'da geç Burdigaliyen'de ve Almanya'da orta Miyosen'de kaydedilmiştir (Fournier, 1981; Mohr, 1984; Nagy, 1985; Lenoir ve Hart, 1988; Ashraf ve Mosbrugger, 1995).

(28) *Echinatisporis cf. hungaricus* KEDVES 1973

Levha 3, Şekil 8

1973 *Echinatisporis hungaricus* n. fsp. – KEDVES, s. 39, levha IX, şekil 8, 9.

Açıklamalar: Süsleriyle beraber 24 µm boyunda trilet spor. Dış şekli yuvarlaktır.

Botanik bağlılık: Selaginellaceae, *Selaginella*

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: erken-orta Eosen

Önceki kayıtlar: Kedves (1973), Macaristan'da orta Eosen yaşlı tortullarda kaydetmiştir. Petercakova vd., (1983) tarafından Çekoslovakya'da geç Priyaboniyen'de tanımlanmıştır. Kedves (1986), Polonya'da erken-orta Eosen yaşlı tortullarda varlığını belirtmiştir.

(29) *Echinatisporis cyloides* KRUTZSCH 1963

Levha 3, Şekil 9, 10

1963b *Echinatisporis cyloides* n. fsp. – KRUTZSCH, s. 108, levha 35, şekil 1-14.

Açıklamalar: 40-45 µm boyunda trilet spor. Dış şekli üçgen ve yuvarlağımsı üçgendir.

Botanik bağlılık: Selaginellaceae, *Selaginella*

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Oligosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik (2001), Polonya'da orta Miyosen'de nadir kaydetmiştir.

(30) *Echinatisporis* sp.

Levha 3, Şekil 11, 12

Açıklamalar: 36,5 ve 41 µm boylarında echinat süslü trilet spor. Mikroskop altında direkt olarak *Echinatisporites* cinsini belirtse de kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir. Botanik bağlılığı Selaginellaceae'dir.

Cins: *Concavisporites* PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953, emended DELCOURT ve SPRUMONT 1955

Tip Tür: *Concavisporites rugulatus* PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953

(31) *Concavisporites obtusangulus* (POTONIÉ) n. comb. THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 3, Şekil 13

1953 *Concavisporites obtusangulus* POTONIÉ in THOMSON ve PFLUG, s. 50, levha 1, şekil 30-32.

Açıklamalar: 42 µm uzunluğunda kenarları iç bükey, üçgen şekilli trilet spor.

Botanik bağlılık: Gleicheniaceae?

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Paleosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Pflug (1952), Almanya'da orta Eosen tortullarında kaydetmiştir. Thomson ve Pflug, (1953), Almanya'da bu formu Daniyen-orta Miyosen aralığında tanımlamışlardır. Krutzsch (1954), Avrupa'da Senozoyik boyunca kaydetmiştir. Matthes (1956)'da Paleosen-erken Oligosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır. Krutzsch (1959) tarafından Batı Almanya'da orta Eosen yaşlı tortullarda kaydetmiştir.

Cins: *Polypodiaceoisorites* POTONIÉ 1956

Tip Tür: *Polypodiaceoisorites speciosus* (POTONIÉ 1931a) POTONIÉ 1956

(32) *Polypodiaceoisorites marxheimensis* (MURRIGER ve PFLUG 1952 ex THOMSON ve PFLUG 1953) KRUTZSCH 1959

Levha 3, Şekil 14

1952 *Triradiato-sporites marxheimensis* n. sp. -MURRIGER ve PFLUG, s. 57, levha 11, şekil 2-4.

1953 *Cingulatisporites marxheimensis* MURRIGER ve PFLUG ex THOMSON ve PFLUG, s.58, levha 1, şekil 13-15.

1959 *Polypodiaceoisorites marxheimensis* (MURRIGER ve PFLUG) n. comb.-KRUTZSCH, s. 180.

Açıklamalar: Trilet spor. 68-73 µm. Köşeleri genişçe yuvarlak, dış şekli üçgen şekillidir. Cingulum 6-7 µm genişliğindedir. Eksin yaklaşık 1,5 µm kalınlığındadır. Marka kolları spor köşelerinin 4/5'ine kadar uzanmaktadır. Proximal yüzey büyük verrucacat süslü, distal (uzak) yüzey 3-5 µm genişliğinde ve rugulat süslüdür. Kollar arası yoğun süs taşır.

Botanik bağlılık: Schizaeaceae? Dicksoniaceae? Pteridaceae? Cyatheaceae

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Oligosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2001)'e göre Polonya'da Oligosen-alt Miyosen'de varlıkları nadir görülmüştür. Ayrıca yazarlar literatürde Oligosen-Miyosen tortullarında bulunduğunu belirtmişlerdir. Krutzsch (1967), Almanya'da üst Oligosen ve orta Miyosen'de kaydetmiştir. Pländerová (1991), Slovakya'da alt-orta Miyosen'de tanımlamıştır.

(33) *Polypodiaceoisorites gracillimus* NAGY 1963

Levha 3, Şekil 15, 16

1963 *Polypodiaceoisporites gracillimus* n. sp. – NAGY, s. 398, levha 1, şekil 3-6.

Açıklamalar: 32 µm boyunda trilet spor. Üçgen şekilli, kenarları dış bükey ve yuvarlak köşelidir. Cingulum içerir.

Botanik bağlılık: Pteridaceae

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Orta Eosen- Miyosen

Önceki kayıtlar: Almanya’da Oligosen ve Miyosen yaşlı denizel ya da acısu ortamlarda tanımlanmıştır (Krutzsich, 1967; Nickel, 1996a). Güneybatı Anadolu molas havzalarında üst Oligosen-alt Miyosen tortullarında kaydedilmiştir (Akgün ve Sözbilir, 2001). Akgün (2002), Çorum-Amasya’da orta-?üst Eosen tortullarında bu türün varlığını belirtmiştir. Akkiraz (2008)’e göre alt-“orta” Oligosen yaşlı İncesu Formasyonu’nda varlığı saptanmıştır.

(34) *Polypodiaceoisporites saxonicus* KRUTZSCH 1967

Levha 3, Şekil 17

1967 *Polypodiaceoisporites saxonicus* n. sp. –KRUTZSCH, s. 110, levha 37, şekil 5-20.

Açıklamalar: Trilet spor. Hemen hemen düz kenarlı, yuvarlak köşeli ve üçgen şekillidir. 30-35 µm. Cingulum 3-4 µm genişliğindedir. Eksin kalınlığı 1,5 µm’dir. Marka kolları cingulumu kadar uzanır. Proximal yüzeyi küçük verrucalıdır. Distal yüzeyi koni şekillidir.

Botanik bağlılık: Pteridaceae; *Pteris*

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: üst Oligosen- orta Miyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2001)’e göre güneybatı Polonya’da alt-orta Miyosen’de varlıkları nadir görülmüştür. Stuchlik vd., (2001) tarafından literatürde üst Oligosen-orta Miyosen’de buldukları belirtilmiştir. Nickel (1996a), bu türü geç Eosen-erken Oligosen’de kaydetmiştir. Çankırı Havzası orta-?üst Eosen tortullarında tanımlanmıştır (Akgün, 2002; Akgün vd., 2002). Akkiraz (2008), alt-“orta” Oligosen yaşlı Tokça ve İncesu Formasyonları’nda bu türün varlığını belirtmiştir.

(35) *Polypodiaceoisporites kedvesii* STUCHLIK nom. nov.

Levha 3, Şekil 18

1969 *Polypodiaceoisporites hamulatus* n. sp; NAGY, s. 119, levha 21, şekil 9,10.

1973 *Polypodiaceoisporites hamulatus* n. sp; KEDVES, s. 49, levha 16, şekil 1, 2.

Açıklamalar: Trilet spor. Hemen hemen düz kenarlı, yuvarlak köşeli ve üçgen şekillidir. 39 µm. Cingulum 3-4 µm genişliğindedir. Eksin kalınlığı 1,5 µm'dir. Marka kolları cingulum kadar uzanır. Proximal yüzeyi küçük verrucalıdır. Distal yüzeyi koni şekillidir.

Botanik bağlılık: Pteridaceae; *Pteris*

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: üst Oligosen- orta Miyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2001)'e göre güneybatı Polonya'da alt-orta Miyosen'de varlıkları nadir görülmüştür.

(36) *Polypodiaceoisporites* sp.

Levha 3, Şekil 19, 20

Açıklamalar: 28 µm uzunluğunda, üçgenimsi şekilli trilet spor. Mikroskop altında direkt olarak *Polypodiaceoisporites* cinsini belirtse de kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Verrucingulatisporites* KEDVES 1961

Tip Tür: *Verrucingulatisporites verrucatus* KEDVES 1961

(37) *Verrucingulatisporites* sp.

Levha 3, Şekil 21

Açıklamalar: 39 µm boy, üçgenimsi trilet spor. Mikroskop altında direkt olarak *Verrucingulatisporites* cinsini belirtse de kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Monolet sporlar IBRAHİM 1933

Cins: *Laevigatosporites* IBRAHİM 1933

Tip tür: *Laevigatosporites vulgaris* (IBRAHİM 1932) IBRAHİM 1933

(38) *Laevigatosporites haardti* (POTONİÉ ve VENITZ 1934) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 3, Şekil 22-24

1934 *Sporites haardti* n. fsp. –POTONİÉ ve VENITZ, s. 13, levha 1, şekil 13.

1953 *Laevigatosporites haardti* (POTONİÉ ve VENITZ) n. comb. –THOMSON ve PFLUG, s. 59, levha 3, şekil 27–38.

Açıklamalar: Monolet spor. Ekvator görünümü fasülye şekillidir. Ekvatorial çapı 31-45 µm, kutup eksenini 21-26 µm'dir. Eksin 1,5-2 µm kalınlığındadır. Marka yaklaşık 25 µm uzunluğundadır.

Botanik bağlılık: Polypodiaceae, *Filicopsida*

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Alt Kretase-Neojen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2001)'e göre Polonya'da Paleojen'de bol, Neojen'de yaygın ve bol gözlenmektedir. Ashraf ve Mosbrugger (1995)'te Paleosen-Pliyosen'de tanımlamıştır. Krutzsch (1967)'ye göre Almanya'da Oligosen-Pliyosen'de kaydedilmiştir. Thiele-Pfeiffer (1980) ve Mohr (1984) Tersiyer'de bu türün varlığından bahsetmişlerdir. Türkiye'de Eosen-Miyosen'de tanımlanmıştır (Nakoman, 1964; Akyol, 1980; Akgün ve Akyol, 1999; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akgün 2002; Akkiraz ve Akgün, 2005; Akkiraz vd., 2006, 2008; Sancay vd., 2006). Kayseri (2010), erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni-Alakilise Üyesi, erken-orta Miyosen yaşlı Kultak Formasyonu-Hüsamlar ve Belen Üyeleri'nde, orta Miyosen yaşlı Sekköy Formasyonu'nda bu formu tanımlamıştır. Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir. Gürler (2015), Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası'nda (Bolu) bu formu kaydetmiştir.

(39) *Laevigatosporites nitidus* MAMCZAR 1960 emended KRUTZSCH 1967

Levha 3, Şekil 25

1960 Polypodiaceae – *Sporites haardti* POTONIE ve VENITZ f. *nitida*; MAMCZAR, s. 23, 197, levha 1, şekil 9.

1967 *Laevigatosporites nutidus* (MAMCZAR) emended et n. comb. subfsp. *nutidus*:

KRUTZSCH, s. 149, levha 53, şekil 4-12.

1967 *Laevigatosporites nutidus crassicoides* n. subfsp.; KRUTZSCH, s. 150, levha 53, şekil 13-15.

Açıklamalar: Monolet spor. Ekvatorial görünümü fasülye şekillidir. Ekvatorial çapı 45-55 µm, kutup eksenini 30-37 µm'dir. Elipsoid şekillidir. Eksin yaklaşık 2 µm kalınlığındadır. Psilat. Marka 40 µm uzunluğundadır.

Botanik bağlılık: Polypodiaceae

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Oligosen-Neojen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2001)'e göre Polonya'da Neojen'de yaygın gözlenmektedir. Bu formun literatürdeki varlığı Oligosen-Neojen'dir (Stuchlik vd., 2001). Avrupa'da erken-orta Miyosen ve Pliyosen'de tanımlanmıştır (Pländerová, 1991).

(40) *Laevigatosporites major* COOKSON 1947 ex KRUTZSCH 1959

Levha 3, Şekil 26

1947 *Monolites major* n. sp. –COOKSON, s. 135, levha 15, şekil 56.

1959 *Laevigatosporites major* (COOKSON) n. comb. –KRUTZSCH, s. 195.

Açıklamalar: Monolet spor. Ekvator görünümü fasülye şekillidir. Ekvatorial çapı 55-75 µm, kutup eksenini 35-38 µm'dir. Elipsoidal şekillidir. Eksin yaklaşık 2,5 µm kalınlığındadır. Marka yaklaşık 25 µm uzunluğundadır.

Botanik bağlantı: Polypodiaceae

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Eosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2001)'e göre kuzeybatı Polonya'da orta Miyosen'de, güneybatı Polonya'da Pliyosen'de nadir gözlenmektedir. Ayrıca yazarlar bu formun literatürdeki varlığının Eosen-Pliyosen'de olduğunu belirtmişlerdir. Akkiraz (2008), alt-“orta” Oligosen yaşlı Tokça Formasyonu'nda kaydetmiştir.

Cins: *Verrucatosporites* PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953

Tip Tür: *Verrucatosporites alienus* (POTONIE 1931) THOMSON ve PFLUG 1953

(41) *Verrucatosporites alienus* (POTONIE 1931) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 3, Şekil 27-29

1931 *Sporites alienus* n. sp. –POTONIE, s. 556.

1953 *Verrucatosporites alienus* (POTONIE) n. comb. -THOMSON ve PFLUG, s. 60, levha 3, şekil 47-48.

Açıklamalar: Monolet spor. Ekvator görünümü fasülye şekillidir. Ekvatorial çapı 50-60 µm, kutup eksenini 35-40 µm uzunluğundadır. Eksin kalınlığı yaklaşık 1,5 µm'dir. Marka yaklaşık 35 µm uzunluğundadır. Verrucat süslüdür. Süs 4-6 µm genişliğinde ve 3-4 µm yüksekliğindedir.

Botanik bağlantı: Davalliaceae

Paleofloristik element: Paleotropikal (subtropikal)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2001)'e göre güney ve güneybatı Polonya'da üst Oligosen-orta Miyosen'de görülmüştür. Ayrıca yazarlar bu formun literatüdeki varlığını orta Eosen-Miyosen olduğunu belirtmişlerdir. Krutzsch (1967), Avrupa'da geç Eosen-Miyosen'de kaydetmiştir. Bruch (1998)'te Slovenya'da Oligosen'de tanımlamıştır. Nakoman (1966a) Eosen yaşlı Sorgun linyitlerinde kaydetmiştir. Nakoman (1966b)'ye göre bu form Trakya Havzası'nda orta Eosen-erken Miyosen'de gözlenmiştir. Şile-İstanbul kömürlerinde alt Oligosen'de varlıkları saptanmıştır (Akyol, 1971). Akgün vd., (2002), Çankırı Havzası'nda orta-?üst Eosen tortullarında kaydedilmiştir. Kayseri (2010)'da Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi'nde erken-geç Oligosen'de tanımlamıştır.

(42) *Verrucatosporites balticus* (KRUTZSCH 1962) KRUTZSCH 1967

1962 *Reticuloidesporites (Polypodiisporites) balticus* n. fsp. -KRUTZSCH, s. 269, 270, levha 2, şekil 7-16.

1967 *Verrucatosporites balticus* (KRUTZSCH) n. comb. subfsp. *balticus* - KRUTZSCH, s. 177, levha 65, şekil 6-8.

Açıklamalar: Monolet spor. Ekvatorial görünümü fasülye şekillidir. Ekvator çapı 33-40 µm, kutup eksenini 23-28 µm uzunluğundadır. Elipsoid şekillidir. Eksin kalınlığı yaklaşık 1,5 µm'dir. Marka yaklaşık 21 µm uzunluğundadır. Yüzeyi yoğun verruca ile kaplıdır. Verruca çapı 3-4 µm genişliğinde ve 2-4 µm yüksekliğindedir. Fotoğrafı çekilememiştir.

Botanik bağlılık: Polypodiaceae, *Polypodium*

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: üst Oligosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2001)'e göre güneybatı Polonya'da üst Oligosen-orta Miyosen'de nadir olarak görülmüştür. Bu formun literatüdeki varlığı üst Oligosen-Pliyosen olarak belirlenmiştir (Stuchlik vd., 2001). Batı Polonya'da alt Miyosen'de kaydedilmiştir (Ziemińska-Tworzydło, 1974). Akkiraz (2008)'de Tokça Formasyonu'nda alt-"orta" Oligosen'de tanımlamıştır.

(43) *Verrucatosporites megabalticus* KRUTZSCH 1967

Levha 4, Şekil 1

1967 *Verrucatosporites megabalticus* n. fsp. -KRUTZSCH, s. 180, levha 66, şekil 1-3.

Açıklamalar: Monolet spor. Ekvatorial görünümü fasülye şekillidir. Ekvator çapı 40-45 µm, kutup ekseni 25-30 µm uzunluğundadır. Elipsoidal şekillidir. Eksin yaklaşık 2 µm kalınlığındadır. Marka 20 µm'ye ulaşır. Yüzeyi verruca süslüdür. Süs çapı 5 µm ve uzunluğu 5-7 µm'dir.

Botanik bağlılık: Polypodiaceae, *Polypodium*

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: üst Oligosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2001)'e göre güneybatı Polonya'da üst Oligosen-orta Miyosen'de nadir olarak görülmüştür. Yazarlar bu formun literatürdeki varlığının üst Oligosen-Miyosen olarak belirtmişlerdir.

(44) *Verrucatosporites histiopteroides* KRUTZSCH 1962

Levha 4, Şekil 2

1962 *Verrucatosporites histiopteroides* n. fsp. –KRUTZSCH, s. 269, levha 2, şekil 1-6.

Açıklamalar: Monolet spor. Ekvatorial görünümü fasülye şekillidir. Ekvator çapı 45-70 µm, kutup ekseni 35-50 µm uzunluğundadır. Elipsoidal şekillidir. Eksin 2-3 µm kalınlığındadır. Marka 40-50 µm uzunluğa ulaşır. Yüzeyi verruca süslüdür. Süs çapı 3-5 µm ve uzunluğu 5-8 µm'dir.

Botanik bağlılık: Dennstaedtiaceae

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Oligosen-orta Miyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2001)'e göre güney batı Polonya'da orta Miyosen'de nadir olarak görülmüştür. Stuchlik vd., (2001) tarafından formun literatürdeki varlığı üst Oligosen-orta Miyosen olarak belirtilmektedir. Krutzsch (1967a)'ya göre, Almanya'da "orta" Oligosen'de gözlenen türler, Pliyosen'de de varlıklarını sürdürmektedir. Batı Polonya'da orta Miyosen yaşlı tortullarda kaydedilmiştir (Ziemińska-Tworzydło, 1974). Hochuli (1978)'e göre Orta ve Batı Paratetis'te geç Oligosen-erken Miyosen'de gözlenmiştir. Nickel (1966a), Yukarı Ren Graben'inde "orta" Oligosen-geç Oligosen'de tanımlamıştır. Akkiraz (2008), alt-"orta" Oligosen yaşlı İncesu Formasyonu'nda kaydetmiştir.

(45) *Verrucatosporites favus* (POTONIE 1931) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 4, Şekil 3, 4

1931 *Polypodii(?) sporonites favus* POTONIE, s. 556, şekil 3.

1953 *Verrucatosporites (Polypodiispor.) favus* (POTONIE) THOMSON ve PFLUG, s. 60, levha 3, şekil 52-55; levha 4, şekil 1-4.

Açıklamalar: Monolet spor. Ekvatorial görünümü fasülye şekillidir. Ekvator çapı 55-65 µm, kutup eksenini 35-40 µm uzunluğundadır. Elipsoidal şekillidir. Eksin 2,5 µm kalınlığındadır. Marka belirgin, 40 µm uzunluğa ulaşır. Yüzeyi verruca süslüdür. Süs çapı 3-5 µm ve uzunluğu 2 µm'dir.

Botanik bağlantı: Dennstaedtiaceae, *Paesia*

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: üst Oligosen-orta Miyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2001)'e göre orta ve batı Polonya'da alt-orta Miyosen'de nadir olarak görülmüştür. Yazarlar, formun literatürdeki varlığını orta Eosen-Miyosen olarak belirtmişlerdir. Eosen Sorgun linyitlerinde kaydedilmiştir (Nakoman, 1966a). Orta Avrupa'da orta Eosen-Pliyosen'de varlıkları saptanmıştır (Krutzsich, 1967a). Şile-İstanbul erken Oligosen tortullarında tanımlanmıştır (Akyol, 1971). Akyol (1980), erken Miyosen yaşlı Bayat linyitlerinde bu formun gözlemlendiğinden bahsetmiştir. Çankırı Havzası'nda orta-üst Eosen tortullarında kaydedilmiştir (Akgün, 2002; Akgün vd., 2002). Akgün ve Sözbilir (2001), güneybatı Anadolu molas havzalarında geç Oligosen ve Miyosen tortullarında tanımlamıştır. Akkiraz ve Akgün (2005)'e göre alt-“orta” Oligosen yaşlı Çardak Tokça Havzası'nda bu türün varlığından bahsetmişlerdir. Akkiraz (2008), İncesu Formasyonu alt-“orta” Oligosen'de kaydetmiştir. Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi'nde erken-geç Oligosen'de ve Kultak Formasyonu-Belen Üyesi'nde erken-orta Miyosen'de tanımlanmıştır (Kayseri, 2010). Gürler (2015)'e göre erken-?orta Miyosen yaşlı Bolu-Himmetoğlu Havzası'nda nadir olarak gözlenmiştir.

(46) *Verrucatosporites cf. tenellis* (KRUTZSCH 1959) KRUTZSCH 1967

Levha 4, Şekil 5

1959 *Reticuloidosporites (Polypodiisporites) tenellis* n. sp. – KRUTZSCH, s. 218, levha XLIV, şekil 486.

1967a *Verrucatosporites tenellis* (KRUTZSCH) n. comb. –KRUTZSCH, s. 190, levha 71, şekil 4-19.

Açıklamalar: Monolet spor. Ekvatorial görünümü fasülye şekillidir. Ekvator çapı 35 µm, kutup eksenini 30-40 µm uzunluğundadır. Eksin 1,5 µm kalınlığındadır. Marka yaklaşık 25 µm uzunluğundadır. Verrucat süs taşır.

Botanik bağıllık: Davalliaceae; *Davallia*, Polypodiaceae; *Polypodium*

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: orta Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2001)'e göre kuzeybatı ve batı Polonya'da orta Miyosen'de nadir olarak görülmüştür. Stuchlik vd., (2001), formun literatürdeki varlığını orta Eosen-Miyosen olarak belirtmişlerdir. Akkiraz (2008), alt-“orta” Oligosen yaşlı İncesu Formasyonu'ndan tanımlamıştır. Çorum-Amasya ve Çankırı Havzası'nda, orta-üst Eosen tortullarından da tanımlanmıştır (Akgün, 2002; Akkiraz vd., 2008).

(47) *Verrucatosporites* spp.

Levha 4, Şekil 6, 7

Açıklamalar: 46 µm uzunluğunda fasülye şekilli ve süslü monolet spor. Mikroskop altında direkt olarak *Verrucatosporites* cinsini belirtse de kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

4.1.2. Polenler POTONIE 1931c

Açık tohumlu keseli polenler ERDTMAN 1947

Cins: *Podocarpidites* COOKSON 1947 ex COUPER 1953

Tip Tür: *Podocarpidites ellipticus* COOKSON 1947

(48) *Podocarpidites* sp.

Levha 4, Şekil 8-10

Açıklamalar: 49-51 µm uzunluğunda hava keseli polen. Gövde çapı hava keselerinden küçüktür. Mikroskop altında direkt olarak *Podocarpidites* cinsini belirtse de kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Piceapollis* KRUTZSCH 1971

Tip Tür: *Piceapollis praemarianus* KRUTZSCH 1971

(49) *Piceapollis praemarianus* KRUTZSCH 1971 ex THIELE-PFEIFFER 1980

Levha 4, Şekil 11, 12

1971 *Piceapollis praemarianus* n. sp. (= *Picea praemariana* n. sp.); Krutzsch, s. 106, levha 23, şekil 1-3.

1980 *Piceapollis praemarianus* Krutzsch; Thiele-Pfeiffer, s. 116, 117, levha 6, şekil 4.

Açıklamalar: 60-80 µm uzunluğunda iki keseli polen. Kutuptan görünümde, gövde 64 µm genişliğinde ve elips şekillidir. Kesenin gövdeye bağlandığı hat yay-şekilli, nadiren düz, bağlantı eksenini 27-30 µm uzunluğundadır. Ekvatorial görünümde, gövde elips şekilli ve proximal yüzü (keselerin gövdeye bağlandığı alan) dışbükeydir. Gövde 55-60 µm uzunluğunda ve 32-55 µm yüksekliğindedir.

Botanik bağlılık: *Picea*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Miyosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Polonya'da orta Miyosen yaşlı tortullarda nadir olarak, güneybatı Polonya'da erken-orta Miyosen yaşlı tortullarda düzensiz olarak gözlenmiştir (Stuchlik vd., 2002). Kayseri (2010), erken-geç Oligosen Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi'nde kaydetmiştir. Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir. Güvenli (2015)'te Eskişehir Havzası Miyosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır. Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası'nda da formun varlığı belirtilmiştir (Gürler, 2015).

(50) *Piceapollis tobolicus* (PANOVA 1966) KRUTZSCH 1971

Levha 4, Şekil 13

1966 *Picea tobolica* PANOVA, s. 220, levha 105, şekil 5.

1971 *Piceapollis tobolicus* (PANOVA) (= *Picea tobolica* PANOVA) KRUTZSCH, s. 104, levha 22, şekil 1-3.

Açıklamalar: 120-176 µm uzunluğunda iki keseli polen. Kutup görünümünde gövde elips şekilli, 70-160 µm uzunluğunda ve 52-84 µm genişliğindedir. Ekvatorial görünümde gövde elips şekilli ve 90-100 µm yüksekliğindedir.

Botanik bağlılık: *Picea*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: alt Miyosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Sibirya'da Oligosen tortullarından kaydedilmiştir (Panova, 1966). Stuchlik vd., (2002)'ye göre bu tür, Polonya'da erken Miyosen-Pliyosen aralığında tanımlanmıştır. Kayseri (2010), erken-geç Oligosen Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi'nde kaydetmiştir. Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası'nda formun varlığı belirtilmiştir (Gürler, 2015).

(51) *Piceapollis* sp.

Levha 4, Şekil 14, 15

Açıklamalar: 52-55 µm ve 92-107 µm uzunluklarında, iki keseli polen. *Piceapollis* cinsinin genel özelliği olan, polen tanesinin ekvatorial görünümde tek bir parça gibi görünmesinden dolayı *Piceapollis* cinsini belirtse de kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Pityosporites* SEWARD 1914

Tip Tür: *Pityosporites antarcticus* SEWARD 1914

(52) *Pityosporites microalatus* (POTONIE 1931b) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 4, Şekil 16

1931b *Piceapollenites microalatus* POTONIE, s. 5, şekil 34.

1953 *Pityosporites microalatus* (POTONIE) THOMSON ve PFLUG, s. 67, levha 5, şekil 47, 49, 51, 57.

Açıklamalar: 50-82 µm uzunluğunda ve 42-52 µm genişliğinde iki keseli polen. Gövde ve keseler yuvarlak, keseler reticulat süs taşır.

Botanik bağlılık: Pinaceae, *Pinus haploxylon* tip

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953), Mohr (1984) ve Hochuli (1978)'e göre bu form, Orta-Doğu Avrupa'da Eosen'den Pliyosen'e kadar görülmektedir. Nakoman (1966b) Trakya Havzası'nda erken Liyas'tan (Erken Jura) tüm Tersiyer boyunca gözlendiğini belirtmektedir. Frederiksen (1980), formu Kuzey Amerika'daki Eosen yaşlı tortullardan

tanımlamıştır. Chateaufeuf (1980) Fransa'daki Paris Havzası'nda geç Eosen-"orta" Oligosen süresince varlığını belirtmektedir. Türkiye'de de Tersiyer tortullarından tanımlanmıştır (Akgün, 1993; 2002; Akkiraz, 2000; Akgün ve Akyol, 1999; Akyol, 1971; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akgün vd., 2000, 2002; Akkiraz ve Akgün, 2005; Akkiraz vd., 2006, 2007, 2009, 2011; Kayseri ve Akgün, 2008; Emre vd., 2011; Toker vd., 2012; Kayseri-Özer vd., 2014). Akgün vd., (2007), erken-orta Serravaliyen'de Manisa-Soma havzasında bu formu tanımlamışlardır. Kayseri (2010), erken-geç Oligosen Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi, erken-orta Miyosen Kultak Formasyonu-Hüsamlar ve Belen Üyeleri'nde kaydetmiştir. Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır. Akkiraz vd., (2015) Soma ve Güre Havza'larındaki erken-orta Miyosen yaşlı tortullarda bu formun varlığını belirtmişlerdir. Gürler (2015)'te Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası'nda kaydetmiştir. Güvenli (2015) tarafından, bu form Miyosen yaşlı Eskişehir Havzası'nda tanımlanmıştır.

(53) *Pityosporites labdacus* (POTONIE 1931c) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 4, Şekil 17, 18

1931c *Pollenites labdacus* POTONIE, s. 3, şekil 32.

1953 *Pityosporites labdacus* (POTONIE) THOMSON ve PFLUG, s. 68, levha 5, şekil 60-61.

Açıklamalar: 57-85 µm uzunluğunda ve 22-44 µm genişliğinde, iki keseli polen. Gövde elips şekilli, bazen yuvarlak şekilli gözlenir. Keseler yuvarlak şekilli ve gövde genişliğinden daha dardır.

Botanik bağlantı: Pinaceae, *Pinus diploxylon* tip

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953), Orta Avrupa'daki menzilin Eosen'den Pleyistosen'e kadar uzandığını belirtmektedirler. Hochuli (1978), Almanya'da geç Oligosen'de kaydetmiştir. Ayrıca form, Akgün ve Akyol (1999) tarafından Büyük Menderes Graben'inde orta Miyosen tortullarından tanımlanmıştır. Akgün vd., (2000) üst Miyosen yaşlı Sivas Havzası'nda kaydetmişlerdir. Akkiraz (2000)'de Denizli-Çardak Havzası'nda Oligo-Miyosen tortullarda tanımlamıştır. Akkiraz ve Akgün (2005) ise Çardak-Tokça Havzası'nda erken-"orta" Oligosen yaşlı tortullarda kaydetmişlerdir. Akkiraz vd., (2006), Denizli'de orta-geç Eosen yaşlı tortullarda varlığını belirtmektedir. Sancay vd., (2006), Kars-Erzurum-Muş Havzası'ndaki Oligosen-

Miyosen tortullarından tanımlanmışlardır. Akgün vd., (2007), erken-orta Serravaliyen’de Manisa-Soma Havzası’nda bu formun varlığını belirtmişlerdir. Akkiraz vd., (2009)’da Burdur’da Akitaniyen’de kaydetmişlerdir. Akkiraz vd., (2011), Isparta alt-“orta” Oligosen’de tanımlamışlardır. Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası’nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir. Kayseri-Özer vd., (2014) Miyosen’de kaydetmişlerdir. Akkiraz vd., (2015)’te Soma ve Güre Havza’larındaki erken-orta Miyosen yaşlı tortullarda bu formun varlığını belirtmişlerdir. Gürler (2015), Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası’nda kaydetmiştir. Miyosen yaşlı Eskişehir Havzası’nda da kaydedilmiştir (Güvenli, 2015).

(54) *Pityosporites minutus* (ZAKLINSKAJA 1957) KRUTZSCH 1971

Levha 4, Şekil 19

1957 *Pinus minutus* n. sp. –ZAKLINSKAJA, s. 155-156, levha 14, şekil 14.

1971 *Pityosporites minutus* (ZAKLINSKAJA) n. comb. –KRUTZSCH, s. 70, levha 10, şekil 1-9.

Açıklamalar: 38-46 µm uzunluğunda ve 32-38 µm genişliğinde iki keseli polen. Ekvatorial görünümde polen tanesi 3 parçalıdır. Verrucate süslüdür. Keseler yarı yuvaraktır ve gövdeden daha küçüktür.

Botanik bağlantı: Pinaceae, *Pinus*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Oligosen-orta Miyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlick vd., (2002)’ye göre bu form Polonya’da Paleosen-Pliyosen aralığında gözlenmektedir. Batı Polonya’da alt Miyosen tortullarında kaydedilmiştir (Ziemińska–Tworzydło, 1974). Sırbistan’da alt Oligosen yaşlı tortullarda kaydedilmiştir (Zaklinskaja, 1957). Akkiraz (2008), alt-“orta” Oligosen yaşlı Tokça ve İncesu Formasyon’larında tanımlamıştır. Akkiraz vd., (2011)’de Isparta alt-“orta” Oligosen tortullarından kaydetmiştir. Güvenli (2015)’te erken-orta Miyosen yaşlı Eskişehir Graben’inde tanımlamıştır.

(55) *Pityosporites strobipites* (WODEHOUSE 1933) KRUTZSCH 1971

Levha 4, Şekil 20

1933 *Pinus strobipites* sp. nov. –WODEHOUSE, s. 487, şekil 7.

1971 *Pityosporites strobipites* (WODEHOUSE) n. comb. –KRUTZSCH, s. 63, levha 7, şekil 1-9.

Açıklamalar: Yaklaşık 50 µm uzunluğunda iki keseli polen. Ekvatorial görünümde polen 3 parçalıdır. Keseler yarı yuvarlaktır.

Botanik bağlılık: *Pinus strobus*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Oligosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Krutzsch (1971), Orta Avrupa’da orta-geç Senozoyik’te tanımlamıştır. Akkiraz (2000)’de Denizli-Çardak Havzası’nda Oligo-Miyosen tortullarda kaydetmiştir.

(56) *Pityosporites scopulipites* (WODEHOUSE 1933) KRUTZSCH 1971

Levha 4, Şekil 21

1933 *Pinus scopulipites* n. sp. –WODEHOUSE, s. 488, şekil 8.

1971 *Pityosporites scopulipites* (WODEHOUSE) n. comb.–KRUTZSCH, s. 72, levha 10, şekil 10-21.

Açıklamalar: 50-61 µm uzunluğunda ve 34-40 µm genişliğinde iki keseli polen. Ekvatorial görünümde polen 3 parçalıdır. Keseler yarı yuvarlak, yuvarlaktır.

Botanik bağlılık: Pinaceae, *Pinus*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Eosen-orta Miyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2002)’ye göre Polonya’da Eosen-orta Miyosen’de kaydedilmiştir. Akkiraz (2008), alt-“orta” Oligosen yaşlı İncesu Formasyonun’da tanımlamıştır. Akkiraz vd., (2011) Isparta’da alt-“orta” Oligosen’de tanımlamışlardır.

(57) *Pityosporites* sp.

Levha 5, Şekil 1, 2

Açıklamalar: 54, 56, 61 ve 71 µm uzunluklarında, iki keseli polen. Mikroskop altında direkt olarak *Pityosporites* cinsini belirtse de kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir. Botanik bağlılığı Pinaceae ailesidir.

Cins: *Pinuspollenites* RAATZ 1937 ex POTONIÉ 1958

Tip Tür: *Pinuspollenites labdacus* (POTONIÉ 1931) RAATZ 1937 ex POTONIÉ 1958

(58) *Pinuspollenites pactlovae* (KRUTZSCH 1971 ex ZDRAŽILKOVÁ 1993)

WAŽYŃSKA ve GRABOWSKA comb. nov.

Levha 5, Şekil 3

1971 *Pityosporites pactlovae* n. sp. (= *Pinus pactlovae* n. sp.); KRUTZSCH, s. 54, levha 3, şekil 1-9.

1993 *Pityosporites pactlovae* KRUTZSCH; ZDRAŽILKOVÁ, levha 35, şekil 7.

Açıklamalar: 50-60 µm uzunluğunda iki keseli polen. Polen tanesinin kutuptan görünümü tek-üç parçalıdır. Gövde elips şekillidir. Keseler yarı yuvarlak, 21-27 µm uzunluğunda ve 40-45 µm genişliğindedir.

Botanik bağlılık: *Pinus*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Üst Kretase-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2002)'ye göre orta ve güneybatı Polonya'da nadir olarak alt ve orta Miyosen'de gözlenmiştir.

(59) *Pinuspollenites pristinipollinius* (TRAVERSE 1955)

Levha 5, Şekil 4

1955 *Pinus pristinipollinia* sp. nov. – TRAVERSE, s. 42. şekil 9, 20.

Açıklamalar: 94 µm uzunluğunda iki keseli polen. Ekvatorial görünümde polen 3 parçalıdır. Keseler gövdeden kısadır. Keseler iri reticülat süs taşır. Keseler yarı yuvarlak, yuvarlaktır.

Botanik bağlılık: *Pinus*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Oligosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Traverse (1955), Brandon'da üst Oligosen linyitlerinde kaydetmiştir. Krutzsch (1971)'e göre Almanya'da Oligosen-Miyosen'de gözlenmiştir.

(60) *Pinuspollenites macroinsignis* (KRUTZSCH 1971 ex OLLIVIER-PIERRE 1980)

PLANDEROVÁ 1990

Levha 5, Şekil 5

1971 *Pityosporites insignis* (NAUMOVA ex BOLKHOVITINA) n. comb. (= *Pinus insignis* NAUMOVA in BOLKHOVITINA); KRUTZSCH, s. 60, levha 6, şekil 1-4.

1971 *Pityosporites macroinsignis* n. sp. (= *Pinus macroinsignis* n. sp.); KRUTZSCH, s. 62; levha 6, şekil 7-13.

1980 *Pityosporites macroinsignis* KRUTZSCH; OLLIVIER-PIERRE, levha 10, şekil 6.

1990 *Pinuspollenites macroinsignis* (KRUTZSCH) n. comb.; PLANDEROVÁ, s. 44, levha 35, şekil 1-5.

Açıklamalar: 53-75 µm uzunluğunda iki keseli polen. Kutup görünümünde polen tanesi 3 parçalıdır. Gövde elips şekilli, 45-51 µm uzunluğunda ve 40-48 µm genişliğindedir. Verrucate süs taşır. Keseler yarı yuvarlak ve gövdeden daha kısadır.

Botanik bağlılık: *Pinus*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Kretase-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2002)'ye göre Batı Polonya'da nadir olarak alt ve orta Miyosen'de gözlenmiştir. Türkiye'de Oligosen ve Miyosen tortullarında kaydedilmiştir (Sancay vd., 2006; Kayseri ve Akgün, 2008; Kayseri, 2010).

Cins: *Cathayapollis* RAATZ 1937 ex POTONIE 1958

Tip Tür: *Cathayapollis potonie* SEWARD 1914

(61) *Cathayapollis* sp.

Levha 5, Şekil 6, 7

Açıklamalar: 54-63 µm uzunluğunda iki keseli polen. Kutup görünümünde polen tanesi tek parçalıdır. Gövde elipstir. Keseler yarı yuvarlaktır. *Cathayapollis* cinsine aittir, ancak bu cinsle ait türlere benzetilememiştir.

Cins: *Cedripites* WODEHOUSE 1933

Tip Tür: *Cedripites eocenicus* WODEHOUSE 1933

(62) *Cedripites* sp.

Levha 5, Şekil 8

Açıklamalar: 46-49 µm uzunluğunda iki keseli polen. Gövde elips şekillidir. Mikroskop altında direkt olarak *Cedripites* cinsini belirtse de kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Abiespollenites* THIERGART 1937 ex POTONIÉ 1958

Tip Tür: *Abiespollenites absolutus* THIERGART 1937 ex POTONIÉ 1958

(63) *Abiespollenites* sp.

Levha 5, Şekil 9, 10

Açıklamalar: İki keseli büyük bir polen. Kutup görünümünde polen tek parçalıdır. Gövde elips şekillidir. Keseler yuvarlaktır. Boyu 121 µm'dur. *Abiespollenites* cinsine benzetilmiştir ancak türü kötü korunmadan dolayı bulunamamıştır.

Cins: *Zonalapollenites* (PFLUG) in THOMSON ve PFLUG 1953

Tip Tür: *Zonalapollenites igniculus* (POTONIÉ 1931c) PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953

(64) *Zonalapollenites verrucatus* KRUTZSCH 1971 ex ZIEMBIŃSKA–TWORZYDŁO
1974

Levha 5, Şekil 11

1971 *Zonalapollenites verrucatus* KRUTZSCH, s. 144, levha 39, şekil 1-10.

1974 *Zonalapollenites verrucatus* (KRUTZSCH) ZIEMBIŃSKA–TWORZYDŁO, s. 353, levha 12, şekil 4.

Açıklamalar: 45-70 µm uzunluğunda polen. Polen tanesi kutup görünümünde yuvarlaktır. Ekvatorial görünümünde elips şekillidir. Verrucatus süslüdür.

Botanik bağlılık: Pinaceae, *Tsuga*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Oligosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2002)'ye göre Polonya'da Miyosen-Pliyosen süresince gözlenmiştir. Ziemińska-Tworzydło (1974)'te orta-geç Miyosen yaşlı tortullarda tanımlanmıştır.

Kayseri (2010) tarafından erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi ve erken-orta Miyosen yaşlı Kultak Formasyonu-Belen Üyesi'nde kaydedilmiştir. Güvenli (2015) tarafından Miyosen yaşlı Eskişehir Havzası'nda bu formun varlığı belirtilmiştir.

(65) *Zonalapollenites* sp.

Levha 5, Şekil 12, 13

Açıklamalar: 73-80 µm uzunluğunda, dış şekli yuvarlak, elips olan ve verrucat süs taşıyan polen. İlk olarak *Zonalapollenites* cinsine benzetilmiştir ancak türü bulunamamıştır.

Inaperturatlar THOMSON ve PFLUG 1953

Cins: *Inaperturopollenites* THOMSON ve PFLUG 1953

Tip Tür: *Inaperturopollenites dubius* (POTONIE ve VENITZ 1934) PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953

(66) *Inaperturopollenites dubius* (POTONIE ve VENITZ 1934) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 6, Şekil 1, 2

1934 *Pollenites magnus dubius* n. f. –POTONIE ve VENITZ, s. 17, levha 2, şekil 20, 21.

1953 *Inaperturopollenites dubius* (POTONIE ve VENITZ) n. comb. –THOMSON ve PFLUG, s. 64, levha 4, şekil 89 ve levha 5, şekil 1-13.

Açıklamalar: 25-40 µm boyunda ve hem ekvatorial hem kutup görünümünde yuvarlak şekillidir. Eksin kalınlığı yaklaşık 2 µm'dir.

Botanik bağlılık: Taxodiaceae, *Taxodium*, *Glyptostrobus*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Orta Eosen-üst Miyosen

Önceki kayıtlar: Genel olarak Paleosen'den üst Pliyosen'e kadar görüldüğü kabul edilmektedir (Thomson ve Pflug, 1953). Nakoman (1966a) Sorgun ve çevresindeki Eosen yaşlı tortullardan kaydetmişlerdir. Nakoman (1966b)'ye göre ise Trakya Havzası'nda tüm Tersiyer boyunca gözlenmektedir. İstanbul-Şile'de erken Oligosen'de kaydetmiştir (Akyol, 1971). Çorum-Bayat'ta orta-üst Eosen linyitlerinde tanımlamıştır (Akyol, 1980). Çardak Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda varlıkları belirtilmiştir (Akkiraz, 2000). Akkiraz ve Akgün (2005) tarafından erken-“orta” Oligosen yaşlı Tokça Formasyonu'nda kaydedilmiştir. Sancay vd.,

(2006)'da geç Oligosen'de Kars-Erzurum-Muş havzalarında tanımlamıştır. Kayseri (2010)'a göre erken-orta Miyosen Kultak Formasyonu-Belen Üyesi ve erken-geç Oligosen Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi'nde varlıkları saptanmıştır. Türkiye'de Paleojen-Neojen boyunca gözlenmektedir (Akgün, 1993; Akgün ve Akyol, 1992; 1999; Akgün vd., 1986; 2000; 2007; Akkiraz vd., 2006; 2007; 2008; 2011; Üçbaş, 2013; Kayseri-Özer vd., 2014). Gürler (2015) tarafından Miyosen yaşlı Eskişehir Havzası'nda tanımlanmıştır.

(67) *Inaperturopollenites hiatus* (POTONIE 1931b) PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 6, Şekil 3, 4

1931b *Pollenites hiatus* n. f. –POTONIE, s. 3, şekil 27.

1953 *Inaperturopollenites hiatus* (POTONIE) n. comb. –PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG, s. 65, levha 5, şekil 14-20.

Açıklamalar: 25-40 µm boyundadır. Polen tanesi yuvarlaktır. Genellikle V şekilli ayrılma gözlenir.

Botanik bağlantı: Taxodiaceae, *Taxodium*, *Glyptostrobus*

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Snopková (1983)'e göre Karpatlarda orta Eosen'de ve sıklıkla da Rüpeliyen'de gözlenmektedir. Mohr (1984), Almanya'da Eosen-Pliyosen'de türün varlığından bahsetmektedir. Türkiye'de farklı alanlardaki Eosen, Oligosen ve Miyosen havzalarında kaydedilmiştir (Nakoman, 1966a; 1966b; Akyol, 1971; Akgün, 1993; 2002; Akgün ve Akyol, 1999; Akgün vd., 2000; 2002; 2007; Akkiraz ve Akgün, 2005; Akkiraz vd., 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2015; Sancay vd., 2006; Kayseri-Özer vd., 2014; Üçbaş, 2013; Gürler, 2015; Güvenli, 2015).

(68) *Inaperturopollenites concedipites* (WODEHOUSE 1933) KRUTZSCH 1971

Levha 6, Şekil 5, 6

1933 *Cunninghamia concedipites* n. sp. –WODEHOUSE, s. 495, şekil 19.

1971 *Inaperturopollenites concedipites* (WODEHOUSE) n. comb. –KRUTZSCH, s. 204, levha 65, şekil 1-33.

Açıklamalar: 22-40 µm boyundadır. Yuvarlak şekillidir ve genellikle V şekilli yarık gözlenir. Eksin mikrogranülât süslüdür.

Botanik bağıllık: Taxodiaceae, *Taxodium*, *Glyptostrobus*

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: orta Eosen-üst Miyosen

Önceki kayıtlar: Krutzsch (1971), Avrupa’da formun orta Eosen ve orta Miyosen’deki varlıklarından bahsetmektedir. Polonya’da orta Eosen-geç Miyosen arasında bir menzile sahiptir (Stuchlik vd., 2002). Türkiye’de Eosen, Oligosen ve Miyosen havzalarından kaydedilmiştir (Akgün ve Sözbilir, 2001; Akgün, 2002; Akgün vd., 2002; Akkiraz vd., 2006, 2007, 2008, 2009, 2011; Üçbaş, 2013).

(69) *Inaperturopollenites magnus* (POTONIE 1934) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 6, Şekil 7, 8

1934 *Pollenites magnus* n.sp. – POTONIE, s. 69, levha 5, şekil 4.

1953 *Inaperturopollenites magnus* (POTONIE) n. comb. –THOMSON ve PFLUG, s. 64, levha 4, şekil 83-88.

Açıklamalar: 51-75 µm boyundadır. Büyük, yuvarlak ve genellikle ikincil katlanmalı polen tanesidir. Eksin kalınlığı yaklaşık 1 µm’dir.

Botanik bağıllık: Taxodioideae

Paleofloristik element: Bilinmeyen

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953)’e göre, Orta Avrupa’da “orta”-“geç” Senozoyik’te gözlenmektedir. Türkiye’de Eosen, Oligosen ve Miyosen havzalarından kaydedilmiştir (Nakoman, 1966a; Akyol, 1971; Akgün, 1993; Akgün ve Akyol, 1999; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akgün vd., 2002; Akkiraz ve Akgün, 2005; Akkiraz, 2000; Akkiraz vd., 2006, 2007, 2008, 2011; Kayseri, 2010; Güvenli, 2015).

(70) *Inaperturopollenites verrupapillatus* (TREVISAN, 1967)

Levha 6, Şekil 9

1967 *Inaperturopollenites verrupapillatus* TREVISAN, s. 15, levha 6, şekil 9-12.

Açıklamalar: 30-35 µm boyundadır. Yuvarlak şekillidir. “Hiatus” denilen bir açıklık vardır ve bu genellikle “ligula” içermektedir. Punctat süslüdür.

Botanik bağlılık: Taxodiaceae

Paleofloristik element: Paleotropikal/Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: alt Oligosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Krutzsch (1971), Orta Avrupa’da Oligosen’den beri varlığını tanımlamaktadır. Planderová (1991) Batı Avrupa’da orta Oligosen’de ve esas olarak orta Miyosen’de kaydetmiştir. Kayseri (2010)’e göre, erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi’nde bu türün varlığı saptanmıştır.

(71) *Inaperturopollenites* sp.

Levha 6, Şekil 10

Açıklamalar: 35-50 µm boyundadır. Ekvatorial ve kutup görünümünde polen taneleri yuvarlaktır. Mikroskop altında direkt olarak *Inaperturopollenites* cinsini belirtse de kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Sequoiapollenites* THIERGART 1937

Tip Tür: *Sequoiapollenites polymorfofus* THIERGART 1937

(72) *Sequoiapollenites polymorfofus* THIERGART 1937

Levha 6, Şekil 11, 12

1937 *Sequoia-pollenites polyformosus* THIERGART, s. 301–302, levha 23, şekil 5-11.

Açıklamalar: 22-31 µm boyundadır. Polen tanesi elips şekillidir. Distal yüzeyde “papilla” denilen bir çıkıntı içermektedir. Bu papilla eğri şekillidir ve 2,5 µm uzunluğundadır.

Botanik bağlılık: Taxodiaceae, *Sequoia*, *Sequoiadendron*, *Metasequoia*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: orta Miyosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Fransa’da Miyosen-Pliyosen aralığında tanımlanmaktadır (Meon-Vilan, 1970). Almanya’da üst Oligosen-Pliyosen’de kaydedilmiştir (Krutzsch, 1971). Nagy (1985) tarafından Egeriyen’de tanımlanmıştır. Türkiye’de Eosen, Oligosen ve Miyosen havzalarından

kaydedilmiştir (Nakoman, 1966b; Akgün, 1993; 2002; Akgün ve Akyol, 1999; Akgün vd., 2007; Akkiraz vd., 2007; 2009; 2011; 2015; Sancay vd., 2006; Kayseri, 2010; Emre vd., 2011; Üçbaş, 2013; Güvenli, 2015; Gürler, 2015).

Cins: *Cupressacites* BOLKHOVITINA 1956 ex KRUTZSCH 1971 emended KOHLMAN-ADAMSKA

Tip Tür: *Cupressacites russeus* BOLKHOVITINA ex KRUTZSCH 1971

(73) *Cupressacites bockwitzensis* KRUTZSCH 1971

Levha 6, Şekil 13

1971 *Cupressacites bockwitzensis* KRUTZSCH, s. 196, 197, levha 62, şekil 19-25.

Açıklamalar: Kutup eksenini 44-55 µm uzunluğunda ve ekvatorial çapı 20-30 µm uzunluğundadır. Kutup eksenini boyunca derin bir yarık içermektedir. İkincil katlanmalar yarığın her iki tarafında eksine paraleldir.

Botanik bağlantı: Coniferae, *Cupressacites*

Paleofloristik element: Arktotasiyer

Stratigrafik dağılım: alt-orta Miyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2002)'ye göre Polonya'da erken-orta Miyosen'de gözlenmektedir. Türkiye'de Eosen'de tanımlanmıştır (Akkiraz vd., 2008). Kayseri (2010)'a göre erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi'nde bulunmaktadır. Üçbaş (2013)'te Yenice-Kalkım Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda tanımlanmıştır.

(74) *Cupressacites* sp.

Levha 6, Şekil 14

Açıklamalar: 55 µm boyundadır. Yuvarlak ve ikincil katlanmalıdır. Direkt olarak *Cupressacites* cinsini belirtse de kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Monopratlar NAUMOVA 1937 ex POTONIE 1960

Sınıf: MONOCOTYLEDONAE

Aile: SPARGANIACEAE, TYPHACEAE

Cins: *Sparganiaceapollenites* THIERGART 1937

Tip Tür: *Sparganiaceapollenites convexus* THIERGART 1937

(75) *Sparganiaceapollenites polygonalis* THIERGART 1937

Levha 6, Şekil 15

1937 *Sparganiaceae – pollenites* n. sp. –THIERGART, s. 307, levha 24, şekil 11.

Açıklamalar: 20-25 µm uzunluğunda tek poruslu polendir. Porus yaklaşık 3-3,5 µm boyundadır.

Botanik bağlılık: Sparganiaceae, *Sparganium*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Eosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Hochuli (1978) Batı Paratetis'te 'orta' Oligosen'de formların varlığından bahsetmiştir. Krutzsch (1970a) Orta Avrupa'da yine 'orta' Oligosen'de bu formları kaydetmiştir. Ziemińska-Tworzydło (1974), Batı Polonya'da orta Oligosen-üst Miyosen tortullarında gözlemlemiştir. Bruch (1998), Slovenya'da Oligosen'de tanımlamıştır. Akgün ve Akyol (1999) tarafından Büyük Menderes Grabeni'nde orta Miyosen tortullarından rapor edilmiştir. Akgün ve Sözbilir (2001) güneybatı Anadolu molas havzalarındaki geç Oligosen-erken Miyosen yaşlı tortullardan tanımlamışlardır. Akgün (2002) Çorum-Amasya bölgesinde orta-geç Eosen yaşlı tortullardan tanımlamıştır. Stuchlik vd., (2002)'ye göre Polonya'da Oligosen-Pliyosen'de yaygındır. Akkiraz ve Akyol (2005) Çardak-Tokça Havzası'nda erken-'orta' Oligosen yaşlı tortullardan kaydetmişlerdir. Akkiraz vd., (2006) Çardak-Tokça Havzası'nda orta-geç Eosen yaşlı Başçeşme Formasyonu'ndan tanımlamışlardır. Türkiye'de Senozoyik boyunca gözlenmektedir (Akgün vd., 2007, 2010; Akkiraz vd., 2008, 2010, 2011; Kayseri ve Akgün, 2008). Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır. Güvenli (2015), Miyosen yaşlı Eskişehir Havzası'nda kaydetmiştir.

(76) *Sparganiaceapollenites neogenicus* KRUTZSCH 1970a

Levha 6, Şekil 16

1970a *Sparganiaceapollenites neogenicus* n. sp. –KRUTZSCH, s. 82, levha 13, şekil 1-6.

Açıklamalar: 27-29 µm boyunda tek poruslu polen. Polen tanesi yuvarlak şekillidir. Porus da yuvarlağımsıdır ve 3-4 µm çapındadır.

Botanik bağlılık: Sparganiaceae, *Sparganium*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Oligosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Krutzsch (1970), Batı Avrupa’da Oligosen-Pleyistosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır. Ziemińska-Tworzydło (1974), Polonya batısında Miyosen’de kaydetmiştir. Akgün ve Akyol (1999) tarafından Büyük Menderes Graben’inde orta Miyosen tortullarında gözlenmiştir. Akgün vd., (2000) Sivas’ta geç Miyosen’de çok nadir olarak tanımlamışlar ve formların ortadan kaybolduğunu belirtmişlerdir. Akgün (2002), Çorum-Amasya alanında orta-geç Eosen tortullarından formları tanımlamıştır. Stuchlik vd., (2002)’ye göre Batı ve Orta Polonya’da Miyosen-Pliyosen’de nadir olarak gözlenmektedir. Akkiraz ve Akgün (2005) Çardak-Tokça Havzası erken-“orta” Oligosen yaşlı tortullarda formların varlığını belirtmişlerdir. Kayseri (2010)’a göre erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi’nde ve erken-orta Miyosen Kultak Formasyonu-Hüsamlar Üyesi’nde bulunmaktadır. Güvenli (2015), Miyosen yaşlı Eskişehir Havzası’nda kaydetmiştir.

(77) *Sparganiaceapollenites microreticulatus* GRABOWSKA ve WAŻYŃSKA sp. nov.

Levha 6, Şekil 17

1970a *Sparganiaceapollenites* sp.; KRUTZSCH, s. 85, levha 14, şekil 1, 2.

1976 cf. *Sparganiaceapollenites* sp.-cf. *Sparganiaceae* vel *Potamogetonaceae*; KONZALOVÁ, s. 40, levha 12, şekil 5.

Açıklamalar: 40-48 µm boyunda tek poruslu (monoporat) polen. Porus belirgin annulus içermektedir. Eksin 1-1,5 µm kalınlığındadır ve mikoretikülat süs taşır. Düzensiz katlanmalar da içerir.

Botanik bağlılık: *Sparganiaceae*, *Sparganium*

Paleofloristik element: Kozmopolit

Stratigrafik dağılım: Miyosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Stuchlik vd., (2002)’ye göre Polonya’da Miyosen-Pliyosen’de nadir olarak gözlenmektedir.

Cins: *Cyperaceapollis* THIERGART 1937

Tip Tür: *Cyperaceapollis neogenicus* KRUTZSCH 1970

(78) *Cyperaceapollis* sp.

Levha 6, Şekil 18

Açıklamalar: 42 µm boyundadır. Porus yuvarlak ve büyüktür (yaklaşık 8 µm). Eksin punktat süslüdür. Dış şekli armut görünümündedir. Mikroskopik özellikleri *Cyperaceaepollis* cinsini belirtse de türü tanımlanamamıştır. Botanik bağlılığı Cyperaceae ailesidir.

Cins: *Milfordia* ERDTMAN 1960 emend. KRUTZSCH 1970

Tip Tür: *Milfordia incerta* (THOMSON ve PFLUG, 1953) KRUTZSCH 1961

(79) *Milfordia incerta* (THOMSON ve PFLUG, 1953) KRUTZSCH 1961

Levha 6, Şekil 19, 20

1953 *Inaperturopollenites incertus* n. fsp.-THOMSON ve PFLUG, s. 66, levha 5, şekil 31-34.

1961 *Milfordia incerta* (THOMSON ve PFLUG, 1953) – KRUTZSCH, s. 325.

Açıklamalar: 30-75 µm uzunluğunda tek porus içeren büyük bir polen. Dış şekli yuvarlağa yakın oval. Granülat süs taşır.

Botanik bağlılık: Restionaceae

Paleofloristik element: sıcak ortam elemanı

Stratigrafik dağılım: Paleosen-orta Miyosen

Önceki kayıtlar: Lenz (2000), Almanya kuzeyinde Helmstedt'te orta Eosen'de tanımlamıştır. Ziemińska-Tworzydło (1974), Polonya batısında orta Oligosen tortullarında kaydetmiştir. Orta Avrupa'da Paleosen, Eosen, Miyosen'de kaydedilmiştir (Krutzsch, 1961; 1970; Kedves, 1982; Thiele-Pfeiffer, 1988).

(80) *Milfordia minima* KRUTZSCH 1970

Levha 6, Şekil 21

1970a *Milfordia minima* n. sp. – KRUTZSCH, Atlas VII, s. 76, levha 10, şekil 4-34.

Açıklamalar: 25-30 µm boyunda tek poruslu küçük bir polen. Dış şekli yuvarlak. Porus belirgin. Granülat süs taşır.

Botanik bağlılık: Flagellariaceae

Paleofloristik element: sıcak ortam elemanı

Stratigrafik dağılım: Paleosen-orta Eosen

Önceki kayıtlar: Krutzsch (1970), Orta Almanya’da Eosen-orta Oligosen tortullarından tanımlamıştır. Kedves (1974), Paleosen-orta Eosen’de kaydetmiştir. Ziemińska-Tworzydło (1974), Polonya batısında orta Oligosen tortullarında kaydetmiştir. Lenz (2000) Almanya kuzeyinde Helmstedt’te orta Eosen’de tanımlamıştır. Akgün (2002), Çorum-Amasya’da orta-geç Eosen tortullarından formları tanımlamıştır.

(81) *Milfordia hungaricus* (KEDVES 1965)

Levha 6, Şekil 22

1965 *Monoporopollenites hungaricus* n. fsp. -KEDVES, s. 50, levha 1.

Açıklamalar: 30-60 µm uzunluğunda tek poruslu polen. Dış şekli yuvarlak. Porus belirgindir. Granülât süs içerir.

Botanik bağıllık: Restionaceae

Paleofloristik element: sıcak ortam elemanı

Stratigrafik dağılım: Eosen

Önceki kayıtlar: Atlantik kıyı düzlüklerinde sadece orta Eosen’de kaydedilmiştir (Jones, 1962; Stover vd., 1966). Akgün (2002), Çorum-Amasya’da orta-geç Eosen tortullarından formları tanımlamıştır. Akkiraz vd., (2008)’e göre bu form orta Eosen yaşlı Yoncalı linyitlerinde kaydedilmiştir.

Diporatlar (NAUMOVA 1937) POTONIE 1960

Cins: *Koekipollenites* KEDVES 1974

Tip tür: *Koekipollenites transdanubicus* KEDVES 1974

(82) *Koekipollenites transdanubicus* KEDVES 1974

Levha 6, Şekil 23

1974 *Koekipollenites transdanubicus* n. fsp. -KEDVES, s.29, levha 12, şekil 1-3.

Açıklamalar: 45 µm boyunda iki porus içeren polen. Polen tanesi elips ya da yuvarlak şekillidir. Poruslar polen tanesinin yaklaşık olarak merkezinde gözlenir.

Botanik bağıllık: Monocotyledonopsida

Paleofloristik element: Bilinmeyen

Stratigrafik dağılım: Eosen

Önceki kayıtlar: Kedves (1974), Bakony Dağları kuzeyinde alt-orta Eosen istifinde kaydetmiştir. Orta Anadolu'da orta-geç Eosen yaşlı Yoncalı Formasyonu'nda tanımlanmıştır (Akkiraz vd., 2008).

Cins: *Psiladiporites* VARMA ve RAWAT 1963 emend. ELSIK 1987

Tip Tür: *Psiladiporites iszkaszentgyoergyi* (KEDVES 1965) ELSIK 1987

(83) *Psiladiporites iszkaszentgyoergyi* (KEDVES 1965) ELSIK 1987

Levha 6, Şekil 24, 25

1965 *Diporites iszkaszentgyoergyi* n. sp. – KEDVES, s. 38-39, levha 7, şekil 15, 16.

1987 *Psiladiporites iszkaszentgyoergyi* (KEDVES 1965) emend.-ELSIK, s. 425, levha 1, şekil 1-9.

Açıklamalar: 40-70 µm uzunluğunda 30-40 µm genişliğinde iki porus içeren polen. Poruslar karşılıklı kutuplara yerleşmiştir ve belirgindir. Polen tanesinin dış şekli ovaldir.

Botanik bağlılık: *Dictyostega* sp.

Paleofloristik element: Bilinmeyen

Stratigrafik dağılım: Eosen

Önceki kayıtlar: Lenz (2000) Almanya kuzeyinde Helmstedt'te orta Eosen'de tanımlamıştır. Türkiye'de Eosen'de tanımlanmıştır (Akkiraz vd., 2008).

Monokolpatlar IVERSEN ve TROELS-SMITH 1950

Cins: *Nupharipollis* KRUTZSCH 1970

Tip Tür: *Nupharipollis echinatus* KRUTZSCH 1970

(84) *Nupharipollis* sp.

Levha 6, Şekil 26

Açıklamalar: 38 µm uzunluğunda tek sulkus içeren polen tanesidir. Polen şekli elipstir. Mikroskop altında direkt olarak *Nupharipollis* cinsine benzetilmiştir ancak türü ayırt edilememiştir. Botanik bağlılığı Nymphaeaceae ailesidir.

Cins: *Proxapertites* VAN DER HAMMEN 1956

Tip Tür: *Proxapertites operculatus* VAN DER HAMMEN 1956

(85) *Proxapertites operculatus* VAN DER HAMMEN 1956

Levha 7, Şekil 1

1956 *Proxapertites operculatus* -VAN DER HAMMEN, s. 105, pl. 1, fig. 3.

Açıklamalar: 34-46 µm boyunda zonisülkat polen. Polen şekli yarı yuvarlak ve oval olabilir. Eksin 1,5-2 µm kalınlığındadır.

Botanik bağlılık: Arecaceae

Paleofloristik element: Tropikal-yarı tropikal

Stratigrafik dağılım: Paleosen- Oligosen

Önceki kayıtlar: Hammen vd., (1956) Kolombiya'da Paleosen yaşlı tortullarda kaydetmişlerdir. Hammen vd., (1957) tarafından Kolombiya'da Paleosen-geç Oligosen'de tanımlanmıştır. Potonié (1960)'da Kolombiya'da yine Paleosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır. Combaz ve Mouline, (1967) tarafından Fransa'da erken Eosen'de kaydetmişlerdir.

(86) *Proxapertites emendatus* (SAH ve DUTTA 1966) Kar ve Kumar 1986

Levha 7, Şekil 2

1966 *Retialetes operculatus* - SAH ve DUTTA, s. 105, levha 1, şekil 3.

1986 *Proxapertites emendatus* – (SAH ve DUTTA) Kar ve Kumar, levha D31, şekil 6.

Açıklamalar: 30-40 µm boyundadır. Polen şekli yuvarlaktır. Eksin retikülat süs taşır.

Botanik bağlılık: Arecaceae

Paleofloristik element: Tropikal-yarı tropikal

Stratigrafik dağılım: Paleosen-Eosen

Önceki kayıtlar: Venkatachala (1976) tarafından Hindistan'da Paleosen-erken Eosen yaşlı tortullarda tanımlanmıştır. Hindistan'da Paleosen yaşlı tortullardan kaydedilmiştir (Kar vd., 1986; Mandal, 1987, 1990; Ambwani vd., 1988, Saxena, 1988; Singh, 1990; Frederiksen, 1994; Kumar, 1994; Rao vd., 1996; Mandal vd., 1997). Zetter vd., (2001)'de erken Eosen yaşlı tortullarda tanımlamışlardır (Avusturya).

(87) *Proxapertites* sp.

Levha 7, Şekil 3, 4

Açıklamalar: 25 µm uzunluğunda zonisülkat polen. Polen şekli elipstir. Eksin iri granülat süs taşır. Mikroskop altında direkt olarak *Proxapertites* cinsine benzetilmiştir ancak türü ayırt edilememiştir. Botanik bağıllığı Areaceae ailesidir.

Cins: *Longapertites* VAN HOEKEN KLINKENBERG 1964

Tip Tür: *Longapertites marginatus* VAN HOEKEN KLINKENBERG 1964

(88) *Longapertites punctatus* FREDERIKSEN 1994

Levha 7, Şekil 5, 6

1994 *Longapertites punctatus* n. sp. –FREDERIKSEN, s. 122, levha 3, şekil 7, 11-13.

Açıklamalar: 34-47 µm uzunluğunda ve 21-38 µm genişliğinde sulkus içeren bir polen. Sulkus, polen uzunluğu boyunca uzanır. Proximal yüzeyi düz, eğik olabilirken distal yüzeyi oldukça eğiktir. Polen yüzeyi punktat süslüdür.

Botanik bağıllık: Areaceae? Lepidocaryoidae?

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Paleosen-Oligosen

Önceki kayıtlar: Frederiksen (1994), Pakistan'da orta-geç Paleosen yaşlı tortullarda kaydetmiştir. Akgün (2002), Çorum-Amasya'da (Yoncalı Formasyonu) orta-?geç Eosen'de tanımlamıştır. Akkiraz (2008)'e göre bu form erken-“orta” Oligosen yaşlı İncesu Formasyonu'nda kaydedilmiştir. Akkiraz vd., (2008) tarafından Orta Anadolu'da (Çankırı Havzası) yine orta-?geç Eosen'de tanımlanmıştır. Kayseri (2010), erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi tortullarında kaydetmiştir.

(89) *Longapertites discordis* FREDERIKSEN 1994

1994 *Longapertites discordis* n. sp. –FREDERIKSEN, s. 124, levha. 4, şekil 3-8.

Açıklamalar: 43-52 µm uzunluğunda ve 32-38 µm genişliğinde sulkus içeren polen. Ekvatorial görünümde, proximal yüzeyi düz-eğik olabilirken, distal yüzeyi eğiktir. Sulkus, distal yüzeyi boyunca uzanmaktadır. Fotoğraf çekilememiştir.

Botanik bağıllık: Areaceae? Lepidocaryoidae?

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Paleosen-Oligosen

Önceki kayıtlar: Frederiksen (1994), Pakistan’da orta-geç Paleosen yaşlı tortullarda kaydetmiştir. Akgün (2002), Çorum-Amasya’da (Yoncalı Formasyonu) orta-?geç Eosen’de tanımlamıştır. Akkiraz (2008)’e göre bu form erken-“orta” Oligosen yaşlı Başçeşme Formasyonu-Maden Üyesi’nde ve erken-“orta” Oligosen yaşlı Tokça ve İncesu Formasyon’larında kaydedilmiştir.

(90) *Longapertites retipiliatus* KAR 1985

Levha 7, Şekil 7, 8

1985 *Longapertites retipilatus* n. sp. –KAR, s.120, levha 22, şekil 9.

Açıklamalar: 48-54 µm uzunluğunda ve 30-44 µm genişliğinde sulkuslu polen. Ekvatorial görünümde, proximal yüzeyi düz-eğik olabilirken, distal yüzeyi oldukça eğiktir. Sulkus, distal yüzey uzunluğu boyunca uzanır.

Botanik bağlılık: Arecaceae? Lepidocaryoidae?

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Paleosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Kar (1985) tarafından güneybatı Hindistan’da ?orta-geç Eosen’de tanımlanmıştır. Frederiksen (1994), Pakistan’da orta-geç Paleosen yaşlı tortullarda kaydetmiştir. Akkiraz (2008)’e göre bu form, alt-“orta” Oligosen İncesu Formasyonu ve alt Miyosen Kavak Formasyonu’nda bulunmaktadır. Akkiraz vd., (2008) tarafından Orta Anadolu’da (Çankırı Havzası) orta-?üst Eosen’de tanımlanmıştır. Kayseri (2010), erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi tortullarında kaydetmiştir.

(91) *Longapertites* sp.

Levha 7, Şekil 9, 10

Açıklamalar: 25 µm uzunluğunda ve sulkus içeren küçük bir polen tanesidir. Dış şekli üçgenimsidir. Mikroskop altında direkt olarak *Longapertites* cinsine benzetilmiştir ancak türü kötü korunmadan dolayı ayırt edilememiştir.

Cins: *Spinizonocolpites* MULLER 1968 emend. MULLER vd., 1987

Tip Tür: *Spinizonocolpites echinatus* MULLER 1968

(92) *Spinizonocolpites echinatus* MULLER 1968

Levha 7, Şekil 11, 12

1968 *Spinizonocolpites echinatus* n. sp. –MULLER, s.11, levha 3, şekil 3.

Açıklamalar: 33-43 µm uzunluğunda küresel ve oval şekilli, mikroretikülat süs içeren monosulkat polen. Spin uzunluğu 10 µm, genişliği 5 µm'dir.

Botanik bağlılık: Nypaceae, *Nypa*

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Eosen

Önceki kayıtlar: Müller (1968) Malezya'da Eosen tortullarında kaydetmiştir. Durand ve Ollivier-Pierre, (1969) Fransa'da ve İngiltere'de İpresiyen'de tanımlamışlardır. *Spinizonocolpites* grup Vinken (1988) tarafından Eosen'de, Frederiksen (1973) ve Elsik (1974) tarafından orta Eosen-Erken Oligosen'de kaydedilmiştir. Rull (1998a, 1999)'a göre Venezuelya'da bu formun erken Eosen'deki varlığı orta Eosen'e kıyasla daha azdır. Lenz (2000) Almanya kuzeyinde Helmstedt'te orta Eosen'de tanımlamıştır. Srivastava ve Prasad (2015) Paleosen-Eosen yaşlı tortullarda bu formu kaydetmişlerdir.

(93) *Spinizonocolpites indicus* SINGH 1990

Levha 7, Şekil 13, 14

1990 *Spinizonocolpites indicus* – SINGH, s.118, levha 10, şekil 1-9.

Açıklamalar: 60 µm uzunluğunda ve 60 µm genişliğinde küresel şekilli, mikroretikülat süslü tek sulkuslu polen. Spinler 5 µm uzunluğunda ve 2,5 µm genişliğindedir.

Botanik bağlılık: Nypaceae, *Nypa*

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Eosen

Önceki kayıtlar: Singh, (1990) tarafından Hindistan'da Paleosen tortullarında kaydedilmiştir. Frederiksen (1994)'te Selandiyen-Tanesiyen yaşlı tortullarda tanımlamıştır. Gupta vd., (1996) Hindistan'da Eosen-Oligosen'de bulmuşlardır. Singh, (1999)'da Hindistan'da Paleosen tortullarında tanımlamıştır. Srivastava ve Prasad (2015) Paleosen-Eosen yaşlı tortullarda bu formu kaydetmişlerdir.

(94) *Spinizonocolpites prominatus* (MCINTYRE 1965) STOVER ve EVANS 1973

Levha 7, Şekil 15, 16

1965 *Monosulcites prominatus* McIntyre s. 214, şekil 33, 34.

1973 *Spinizonocolpites prominatus* (McIntyre) Stover ve Evans s. 67, levha 3, şekil 5.

Açıklamalar: 60 µm uzunluğunda 56,5 µm genişliğinde küresel ve oval şekilli, mikroretikülat süs içeren monosulcat polen. Spinlerin uzunluğu yaklaşık 10 µm ve eksin kalınlığı 1,2 µm'dir.

Botanik bağlılık: Nypaceae, *Nypa*

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Paleosen-Oligosen

Önceki kayıtlar: *Spinizonocolpites* grup Vinken (1988) tarafından Eosen'de, Frederiksen (1973) ve Elsik (1974) tarafından orta Eosen-erken Oligosen'de kaydedilmiştir. Akgün (2002)'de orta-?geç Eosen yaşlı Çorum-Amasya alanından tanımlamıştır. Orta-?geç Eosen yaşlı Yoncalı Formasyonu'nda tanımlanmıştır (Akgün vd., 2002; Akkiraz vd., 2008). Srivastava ve Prasad (2015) Paleosen-Eosen yaşlı tortullarda bu formu kaydetmişlerdir.

(95) *Spinizonocolpites baculatus* MULLER 1968

Levha 7, Şekil 17-19

1968 *Spinizonocolpites baculatus* n. sp. –MULLER, s.11, levha 3, şekil 2.

Açıklamalar: 37-62 µm uzunluğunda küresel ve oval şekilli, mikroretikülat süslü monosulcat polen. Spinler, polen tanesi üzerinde seyrek olarak yayılmıştır ve uzunluğu yaklaşık 12 µm'dir.

Botanik bağlılık: Nypaceae, *Nypa*

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Eosen

Önceki kayıtlar: Müller (1968) Engilili Formasyonu Eosen tortullarında kaydetmiştir. *Spinizonocolpites* grup Vinken (1988) tarafından Eosen'de, Frederiksen (1973) ve Elsik (1974) tarafından orta Eosen-erken Oligosen'de kaydedilmiştir. Lenz (2000) Almanya kuzeyinde Helmstedt'te orta Eosen'de tanımlamıştır. Srivastava ve Prasad (2015) Paleosen-Eosen yaşlı tortullarda bu formu kaydetmişlerdir.

(96) *Spinizonocolpites bulbospinosus* SINGH 1990

1990 *Spinizonocolpites bulbospinosus* – SINGH, s.226, levha 1, şekil 3, 6.

Açıklamalar: 60 µm uzunluğunda küresel şekilli, mikroretikülat süslü monosulkat polen. Spinlerin uzunluğu yaklaşık 6,2 µm'dir. Eksin kalınlığı 1,2 µm'dir.

Botanik bağlılık: Nypaceae, *Nypa*

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Eosen

Önceki kayıtlar: Singh, (1990; 1999)'da Hindistan'da Paleosen'de kaydetmiştir. Pakistan'da orta-geç Paleosen'de bu form tanımlanmıştır (Frederiksen, 1994). Saxena vd., (1996) tarafından Hindistan'da erken Miyosen'de de kaydedilmiştir. Akgün vd., (2002) tarafından Türkiye'de orta-geç Eosen'de tanımlanmıştır. Srivastava ve Prasad (2015) Paleosen-Eosen yaşlı tortullarda bu formu kaydetmişlerdir.

(97) *Spinizonocolpites adamanteus* FREDERIKSEN 1994

Levha 8, Şekil 1, 2

1994 *Spinizonocolpites adamanteus* – FREDERIKSEN, s.120, levha 11, şekil 1-5.

Açıklamalar: 46-76 µm uzunluğunda ve 34-60 µm genişliğinde, küresel ve oval şekilli, mikroretikülat süslü monosulkat polen. Spinler, polen tanesi üzerinde seyrek olarak yayılmıştır.

Botanik bağlılık: Nypaceae, *Nypa*

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Paleosen

Önceki kayıtlar: Frederiksen (1994) tarafından Pakistan'da orta-geç Paleosen yaşlı tortullarda tanımlanmıştır.

(98) *Spinizonocolpites cf. adamanteus* FREDERIKSEN 1994

Levha 8, Şekil 3

Açıklamalar: 57 µm uzunluğunda tanımlanan bu tür *Spinizonocolpites adamanteus* cinsine benzemekte ancak kötü korunmadan dolayı emin olunamamıştır. Botanik bağlılığı Nypaceae, *Nypa*'dır.

(99) *Spinizonocolpites* sp.

Levha 8, Şekil 4, 5

Açıklamalar: Morfolojisi nedeniyle mikroskop altında direkt olarak *Spinizonocolpites* cinsine benzetilmiştir ancak spinlerinin daha kısa ve seyrek olmasından dolayı türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Magnolipollenites* KRUTZSCH 1970

Tip Tür: *Magnolipollenites neogenicus* KRUTZSCH 1970

(100) *Magnolipollenites* sp.

Levha 8, Şekil 6, 7

Açıklamalar: 51-62 µm uzunluğunda monokolpat polen. Mikroskop altında *Magnolipollenites* cinsine benzetilmiştir ancak kötü korunma nedeniyle ayrıntısı tanımlanamamıştır.

(101) *Mauritiidites crassiexinus* JAN DU CHENE 1978

Levha 8, Şekil 8, 9

1978 *Mauritiidites crassiexinus* – JAN DU CHENE, s.11, levha 3, şekil 2.

Açıklamalar: 35-45 µm uzunluğunda yuvarlak ya da oval şekilli monokolpat bir polen.

Botanik bağlantı: Lepidocaryoidea, *Palmae*

Paleofloristik element: Bilinmeyen

Stratigrafik dağılım: Paleosen-Eosen

Önceki kayıtlar: Kedves, (1965), Macaristan'da erken-orta Eosen yaşlı tortullarda kaydetmiştir. Rakosi, (1971) tarafından Macaristan'da orta Eosen'de tanımlanmıştır. Thiele-Pfeiffer (1988)'de orta Eosen'de kaydetmiştir (Almanya). Türkiye ve Avrupa'da Paleosen-Eosen tortullarında sınırlıdır (Akgün, 2002). Durugbo (2013) tarafından Nigerya'da geç Paleosen-Eosen yaşlı tortullarda tanımlanmıştır. Amiewalan ve Lucas (2018) Nigerya'da Senomaniyen'de kaydetmişlerdir.

Dicolpatlar ERDTMAN 1947

Cins: *Dicolpopollis* PFLANZL 1956

Tip Tür: *Dicolpopollis kockelii* PFLANZL 1956

(102) *Dicolpopollis kockelii* PFLANZL 1956

Levha 8, Şekil 10-12

1956 *Dicolpopollis kockelii* n. fsp. –PFLANZL, s. 241, levha 16, şekil 9-12.

Açıklamalar: 18-26 µm boyunda, iki kolpalı küçük polendir. Polen şekli eliptik ya da trapezoidaldir. Kolpalar birbirine paraleldir.

Botanik bağlılık: Palmae, *Calamus*

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Oligosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Almanya’da orta Eosen-“orta” Oligosen aralığındadır (Kruttsch, 1967b). Geç Oligosen yaşlı Trakya Havzası’nda kaydedilmiştir (Nakoman, 1968). Akyol (1971), alt Oligosen’de kaydetmiştir (Şile-İstanbul). Wilkonson vd., (1980) kuzeybatı Avrupa’da Oligosen tortullarında tanımlansa da Oligosen’le sınırlı olmadığını belirtmektedir. Chateaufort vd., (1988) üst Eosen-alt “orta” Oligosen’de kaydetmişlerdir (Paris). Olliver-Pierre (1988)’e göre alt-“orta” Oligosen’de tanımlanmıştır (Fransa). Ren Grabeni’nde (Almanya) bu form “orta”-geç Oligosen aralığındadır (Schuler, 1988). Belçika’da “orta” Oligosen’de karakteristiktir (Roche, 1988). Ediger vd., (1990)’a göre bu form, geç Eosen’de az miktarda, geç Oligosen’de bolluk zonu oluşturmakta ve Miyosen’e doğru da azalmaktadır. Batı (1996), Trakya Havzası geç Oligosen linyitlerinde varlığından bahsetmektedir. Güneybatı Anadolu Molas Havzalarında (Kale-Tavas-Denizli) geç Oligosen tortullarından tanımlanmıştır (Akgün ve Sözbilir, 2001). Alt Oligosen yaşlı Çardak-Tokça Havzası’nda kaydedilmiştir (Akkiraz ve Akgün, 2005). Akkiraz (2008) tarafından erken Miyosen yaşlı Aksu Formasyonu’nda tanımlanmıştır. Kayseri (2010), erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi’nde ve erken-orta Miyosen yaşlı Kultak Formasyonu-Belen Üyesi’nde kaydetmiştir. Güvenli (2015)’te Eskişehir Havzası Miyosen yaşlı tortullarda tanımlanmıştır.

Poliplikatlar ERDTMAN 1952

Cins: *Ephedripites* BOLCHOVITINA 1953

Tip Tür: *Ephedripites mediolobatus* BOLCHOVITINA 1953

(103) *Ephedripites* sp.

Levha 8, Şekil 13

Açıklamalar: 34-38 µm boyunda poliplikat polen. Ekvatorial görünümde şekli elipsoidaldir. 8-10 plika içerir. Plika uzunlukları kutuplara kadar ulaşır. Mikroskop altında direkt olarak *Ephedripites* cinsine benzetilmiştir ancak kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Bravaksonlar PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953

Cins: *Plicapollis* PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953

Tip Tür: *Plicapollis sarta* PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953

(104) *Plicapollis pseudoexcelsus* (KRUTZSCH 1957) KRUTZSCH 1961

Levha 8, Şekil 14, 15

1953 *Triatriopollenites excelsus* (POTONIE) ssp. *turgidus* PFLUG in THOMSON ve PFLUG, s. 77, levha 7, şekil 36-46.

1957 *Triatriopollenites pseudoexcelsus* KRUTZSCH, s. 519, levha VIII, şekil 31-37.

1961 *Plicapollis pseudoexcelsus* (KRUTZSCH 1957) KRUTZSCH, s. 304.

Açıklamalar: 16-20 µm boyunda, üç poruslu polen. Damla şekilli annulus içerir. Dış şekli üçgenimsidir. Eksin pürüzsüzdür.

Botanik bağlılık: Bilinmeyen

Paleofloristik element: Bilinmeyen

Stratigrafik dağılım: Paleojen

Önceki kayıtlar: Bu form Paleosen, geç Eosen ve “orta” Oligosen’de tanımlanmıştır (Krutzsch, 1957; Góczán vd., 1967; Krutzsch ve Vanhoorne, 1977; Hochuli, 1978; Thiele-Pfeiffer, 1988; Nickel, 1996a, 1996b; Lenz, 2001). Akgün (2002), orta-?geç Eosen yaşlı Çorum-Amasya Havzası’nda kaydetmiştir. Kayseri (2010) tarafından erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi’nde tanımlanmıştır. Gürler (2015), Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası’nda (Bolu) bu formu kaydetmiştir.

Cins: *Plicatopollis* KRUTZSCH 1962b

Tip Tür: *Plicatopollis plicatus* (POTONIE 1934) KRUTZSCH 1962b

(105) *Plicatopollis plicatus* (POTONIE 1934) KRUTZSCH 1962b

Levha 8, Şekil 16, 17

1934 *Pollenites plicatus* n. sp. –POTONIE, s. 55, levha 2, şekil 19.

1953 *Triatriopollenites plicatus* (POTONIE) n. comb. –THOMSON ve PFLUG, s. 81, levha 8, şekil 85-108.

1962b *Plicatopollis plicatus* (POTONIE) n. comb. –KRUTZSCH, s. 277, şekil 6.

Açıklamalar: 18-23 µm uzunluğundadır. Belirgin endoplrika içermektedir. Annulus nadiren gelişmiştir ya da görünür değildir. Eksin pürüzsüz ve psilattır.

Botanik bağlantı: Juglandaceae

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Avrupa’da çoğunlukla Eosen tortullarında bulunmaktadır (Thomson ve Pflug, 1953; Kruztsch, 1957; 1970b; Nickel 1996a, 1996b). Messel’de orta Eosen tortullarında çok sık kaydedilmiştir (Thiele-Pfeiffer, 1988). Knobloch vd., (1996)’ya göre Orta Avrupa’da bu tür, Eosen’de baskın, Oligosen ve Miyosen’de azalmaktadır. Türkiye’de Senozoyik süresince gözlenmektedir (Akgün vd., 2002; Akkiraz vd., 2008, 2010, 2011; Emre vd., 2011; Toker vd., 2012). Akgün (2002), Çorum-Amasya alanındaki orta-?geç Eosen tortullarından tanımlamıştır. Akkiraz vd., (2006), Çardak-Tokça Havzası’nda yine orta-?geç Eosen’de kaydetmiştir. Akgün vd., (2007), erken-orta Serravaliyen’de Manisa-Soma havzasında bu formu tanımlamışlardır. Akkiraz (2008) tarafından orta-?geç Eosen Başçeşme ve Varsakyayla Formasyonlarından, “orta” Oligosen Tokça Formasyonu’ndan ve erken Miyosen Kavak ve Aksu Formasyonlarından tanımlamıştır. Kayseri (2010), Çambeleni Formasyonu-Alakilse Üyesi’nde erken-geç Oligosen tortullarında kaydetmiştir. Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası’nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir.

Cins: *Triatriopollenites* PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953

Tip Tür: *Triatriopollenites rurensis* PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953

(106) *Triatriopollenites rurensis* THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 8, Şekil 18, 19

1953 *Triatriopollenites rurensis* n. sp. –THOMSON ve PFLUG, s. 79, levha 7, şekil 81-109.

Açıklamalar: 20-27 µm uzunluğunda triatriopora polen. Polen tanesi, düz ya da çok hafif dışbükey kenarlı üçgen şekilli ve yuvarlak köşelidir. 3 porus da her bir köşede bulunmakadır. Poruslar atrium, labrum ve küçük annulus içermektedir.

Botanik bağlantı: Myricaceae, *Myrica*

Paleofloristik element: Paleotropikal (yarı tropikal)

Stratigrafik dağılım: Oligosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Orta Avrupa’da Eosen-Pliyosen’de kaydedilmiştir (Thomson ve Pflug, 1953; Thiele-Pfeiffer, 1980; Mohr, 1984; Kirchner, 1984). Nakoman (1966b) Eosen yaşlı Sorgun linyitlerinde tanımlamıştır. Akgün vd., (1986) tarafından orta Miyosen’de kaydedilmiştir. (Soma-Batı Anadolu). Akgün ve Akyol (1999)’a göre Büyük Menderes Grabeni’nde orta Miyosen’de gözlenmiştir. Akgün vd., (2000), geç Miyosen tortullarında kaydetmiştir (Sivas-Orta Anadolu). Akkiraz (2008) tarafından orta-?geç Eosen yaşlı Başçeşme ve Varsakyayla Formasyonlarında, erken-“orta” Oligosen yaşlı Tokça ve İncesu Formasyonlarında ve erken Miyosen yaşlı Kavak ve Aksu Formasyonlarından tanımlanmıştır. Kayseri (2010) tarafından erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi’nde, erken-orta Miyosen yaşlı Kultak Formasyonu-Belen Üyesi’nde ve orta Miyosen Sekköy Formasyonu’nda kaydedilmiştir. Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası’nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir. Güvenli (2015)’te Eskişehir Havzası Miyosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır. Gürler (2015), Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası’nda (Bolu) bu formu kaydetmiştir.

(107) *Triatriopollenites pseudorurensis* PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG
1953

Levha 8, Şekil 20

1953 *Triatriopollenites pseudorurensis* n. sp. (PFLUG ve THOMSON) –THOMSON ve PFLUG, s. 78-79, levha 7, şekil 76-80.

Açıklamalar: 30-40 µm uzunluğunda, triatriopora polen. Polen tanesi dış bükey kenarlı üçgen şekillidir. 3 porus da her bir köşede bulunmaktadır. Poruslar çok belirgin atrium ve çok iyi gelişmemiş tümesans içermektedir.

Botanik bağlantı: Myricaceae, *Myrica*

Paleofloristik element: Yarı tropikal-ılık sıcak

Stratigrafik dağılım: Oligosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Nakoman (1966a) Eosen yaşlı Sorgun linyitlerinde tanımlamıştır (Orta Anadolu). Nakoman (1966b) tarafından Trakya Havzası Tersiyer’de kaydedilmiştir. Eosen yaşlı Çorum-Bayat alanında tanımlanmıştır (Akyol, 1980). Ayrıca Trakya Havzası’nda üst Oligosen’de kaydedilmiştir (Batı, 1996). Akkiraz ve Akgün (2005) Çardak-Tokça Havzası alt-“orta” Oligosen tortullarında tanımlamışlardır. Akkiraz (2008) tarafından alt-“orta” Oligosen yaşlı İncesu Formasyonu’nda kaydedilmiştir.

(108) *Triatriopollenites bituitus* (POTONIE 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 8, Şekil 21

1931a *Pollenites bituitus* n. sp. –POTONIE, s. 332, levha 11, şekil 17.

1953 *Triatriopollenites bituitus* (POTONIE) n. comb. –THOMSON ve PFLUG, s. 79, levha 7, şekil 116-134.

Açıklamalar: 18-28 µm uzunluğunda, tiratrioporat polen. Polen tanesi düz ya da hafif dışbükey kenarlı üçgen şekillidir. Her bir köşede bulunan 3 porus, atrium ve labrum içermektedir.

Botanik bağlılık: Myricaceae, *Myrica*

Paleofloristik element: Paleotropikal (yarı tropikal)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Orta Avrupa’da Eosen-Pliyosen’de kaydedilmiştir (Thomson ve Pflug, 1953; Thiele-Pfeiffer, 1980; Mohr, 1984; Kirchner, 1984). Planderová (1991) Slovakya güneyinde Miyosen’de bu formu tanımlamıştır. Almanya’da genellikle Eosen-Pliyosen’de gözlenmiştir (Ashraf ve Mosbrugger, 1996). Akgün vd., (1986) Soma’da orta Miyosen’de kaydetmişlerdir. Akgün vd., (2000) Sivas’da geç Miyosen’de tanımlamışlardır. Akgün ve Akyol (1999) tarafından Büyük Menderes Graben’inde orta Miyosen’de kaydedilmiştir. Akkiraz (2008) bu formu, orta-?geç Eosen yaşlı Başçeşme ve Varsakyayla Formasyonlarında, alt-“orta” Oligosen Tokça ve İncesu Formasyonlarında ve alt Miyosen Kavak Formasyonu’nda kaydetmiştir. Kayseri (2010)’a göre erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi’nde bulunmuştur. Üçbaşı (2013), Yenice-Kalkım Havzası’nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir. Gürler (2015), Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası’nda (Bolu) bu formu kaydetmiştir. Güvenli (2015)’te Eskişehir Havzası Miyosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır.

(109) *Triatriopollenites myricoides* (KREMP 1949) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 8, Şekil 22

1949 *Pollenites myricoides* n. sp. –KREMP, s. 64, levha 6, şekil 63

1953 *Triatriopollenites myricoides* (KREMP) n. comb. –THOMSON ve PFLUG, s. 80, levha 8, şekil 1-14.

Açıklamalar: 38-40 µm uzunluğunda, triatrioporat polen. Polen tanesi, düz ya da hafif dışbükey kenarlı üçgen şekillidir. Her bir köşeye yerleşen poruslar, belirgin atrium ve küçük labrum içerir.

Botanik bağlantı: Myricaceae

Paleofloristik element: Paleotropikal (yarı tropikal)- Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: üst Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953) bu türü, Almanya'da Miyosen'de kaydetmişlerdir. Macaristan'da bu form, Oligosen'de (Rakosi, 1973) ve Miyosen'de (Nagy, 1969) tanımlanmıştır. Karpatlar'da geç Eosen ve Oligosen'de kaydedilmiştir (Snopková, 1980). Paleojen'de Hochuli (1978) tarafından kayıtları bulunmaktadır. Akgün ve Akyol (1999) tarafından bu tür orta Miyosen tortullarından kaydedilmiştir (Büyük Menderes Grabeni). Geç Oligosen-erken Miyosen yaşlı güneybatı Anadolu Molas Havzalarında tanımlanmıştır (Akgün ve Sözbilir, 2001). Akkiraz (2008) alt-“orta” Oligosen Tokça Formasyonu'nda bu formun varlığından bahsetmiştir. Orta ve Batı Polonya'da Miyosen'de varlıkları nadir gözlenmiştir (Stuchlik vd., 2009). Kayseri (2010)'a göre bu form, Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi'nde bulunmuştur. Türkiye'de Paleojen-Neojen boyunca kaydedilmiştir (Gemici vd., 1991; Akgün vd., 2007; Kayseri ve Akgün, 2008; Akkiraz vd., 2010). Üçbaşı (2013), Yenice-Kalkım Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir. Gürler (2015), Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası'nda (Bolu) bu formu kaydetmiştir.

(110) *Triatriopollenites coryphaeus* (POTONIÉ, 1931a) THOMSON ve PFLUG, 1953

Levha 8, Şekil 23

1931a *Pollenites coryphaeus* n. sp.; POTONIÉ, s. 329, 332, levha 2, şekil 15.

1953 *Triatriopollenites coryphaeus* (POTONIÉ) n. comb.; THOMSON ve PFLUG, s. 80, levha 8, şekil 35.

Açıklamalar: 10-25 µm uzunluğunda 3 poruslu polen. Dış şekli üçgenimsidir. Poruslar labrum içermektedir.

Botanik bağlantı: Myricaceae

Paleofloristik element: Paleotropikal (yarı tropikal)- Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953), Orta Avrupa'da Miyosen'de gözlemlenmişlerdir. Nakoman (1966a), Orta Anadolu (Sorgun) erken Eosen tortullarında tanımlamıştır. Nakoman (1968) tarafından bu form geç Oligosen yaşlı Ağaçlı linyitlerinde kaydedilmiştir. Akyol (1971)'de alt Oligosen Şile linyitlerinde kaydetmiştir. Benda (1971) bu formu erken Oligosen yaşlı Tokça sporomorf topluluğunda tanımlamıştır. Akyol (1980), orta-geç Eosen yaşlı Bayat linyitlerinde kaydetmiştir. Akyol ve Akgün (1990) tarafından bu form Bigadiç Havzası Neojen tortullarında tanımlanmıştır. Batı (1996) Kuzey Anadolu'da geç Oligosen yaşlı tortullarda bu formun varlığından bahsetmiştir. Akgün ve Akyol (1999) Neojen tortullarında kaydetmişlerdir (Büyük Menderes Grabeni). Karayığit vd., (1999) Miyosen yaşlı Ilgın linyitlerinde kaydetmişlerdir. Akgün ve Sözbilir (2001) güneybatı Anadolu Molas Havzasında geç Oligosen yaşlı tortullarda tanımlamışlardır. Akkiraz ve Akgün (2005) tarafından erken Oligosen yaşlı Tokça Formasyonu'nda kaydedilmiştir. Kayseri-Özer vd., (2014)'te Miyosen yaşlı Kocaçay ve Cumaovası havzalarında bu formu kaydetmişlerdir (Batı Türkiye).

Cins: *Platycaryapollenites* Nagy 1969 emended Frederiksen ve Christopher 1978

Tip Tür: *Platycaryapollenites miocenicus* NAGY 1969

(111) *Platycaryapollenites miocenicus* NAGY 1969

Levha 8, Şekil 24, 25

1969 *Platycaryapollenites miocenicus* n. sp., Nagy, s. 242, levha 53, şekil 25, 26.

Açıklamalar: 14-23 µm uzunluğundadır. 3 pruslu polen. Tane içerisinde katlanma izleri mevcuttur. Dış şekli üçgenimsi yuvarlaktır. Eksin psilattır.

Botanik bağlılık: Juglandaceae, *Platycarya*

Paleofloristik element: Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Paleojen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Doğu Anadolu'da orta-?geç Eosen yaşlı Yoncalı Formasyonu ve Armutlu-Çeltik tortullarında kaydedilmiştir (Akgün, 2002; Akgün vd., 2002; Akkiraz vd., 2008). Akgün ve Sözbilir (2001) tarafından erken Miyosen'de tanımlanmıştır. Akgün vd., (2008), erken-orta Miyosen yaşlı Etili (Çanakkale) tortullarında kaydetmişlerdir. Stuchlik vd., (2009) tarafından Polonya'da orta Miyosen'de nadir gözlenmiştir.

(112) *Platycarya* sp.

Levha 8, Şekil 26

Açıklamalar: 19,5 µm uzunluğunda üç poruslu polen. Dış şekli üçgenimsi ve eksin psilattır. Mikroskop altında direkt olarak *Platycarya* cinsine benzetilmiştir ancak kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Momipites* WODEHOUSE 1933

Tip Tür: *Momipites coryloidites* WODEHOUSE 1933

(113) *Momipites punctatus* (POTONIE 1931a) NAGY 1969

Levha 9, Şekil 1, 2

1931a *Pollenites coryphaeus punctatus* n. f. –POTONIE, s. 329, 332, levha 2, şekil 7, 11.

1969 *Momipites punctatus* (POTONIE) n. comb. –NAGY, s. 478, levha LIV, şekil 9, 10

Açıklamalar: 16-25 µm uzunluğunda üç poruslu polen. Ekvatorial görünümde dışbükey kenarlı üçgen şekillidir. 3 küçük porus açılı bir biçimde dizilidir. Poruslar sadece küçük atrium içerir. Eksin punctat süslüdür.

Botanik bağlılık: Juglandaceae, *Engelhardia*

Paleofloristik element: Palaeotropikal (yarı tropikal)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Yukarı Ren Grabeni'nde alt Eosen-üst Miyosen'de kaydedilmiştir (Nickel, 1996). Orta Avrupa'da erken-orta Miyosen'de varlığı söz konusudur (Konzalová, 1976). Hochuli (1978) tarafından Batı Paratetis "orta" Oligosen-Erken Miyosen'de kaydedilmiştir. Thiele-Pfeiffer (1980), Mohr (1984), Ashraf ve Mosbrugger (1996) ve Kirchner (1984) Eosen-Pliyosen'de tanımlamışlardır. Karpatlar'ın içindeki çöküntü alanlarında geç Eosen ve Oligosen'de az olarak kaydedilmiştir (Snopková, 1983). Orta Paratetis'te orta Miyosen'de çok sık bulunmuştur (Planderová, 1991). Akgün ve Sözbilir (2001) güneybatı Anadolu Molas Havzası'nda geç Oligosen'de kaydetmişlerdir. Çorum-Amasya alanında orta-?geç Eosen tortullarında bulunmuştur (Akgün, 2002). Akkiraz ve Akgün (2005) tarafından alt-"orta" Oligosen yaşlı Çardak-Tokça Havzası'nda tanımlanmıştır. Akkiraz (2008)'e göre bu form, orta-?geç Eosen Başçeşme (Maden Üyesi) ve Varsakyayla Formasyonlarında, alt-"orta" Oligosen Tokça ve İncesu Formasyonlarında ve alt Miyosen Kavak ve Aksu Formasyonlarında kaydedilmiştir. Stuchlik vd., (2009) tarafından Polonya'da Oligosen-Pliyosen'de bu türün

varlığının yaygın olduğu belirlenmiştir. Erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu Alakilise Üyesi, erken-orta Miyosen Kultak Formasyonu-Hüsamlar Üyesi, Kultak Formasyonu-Belen Üyesi ve orta Miyosen Sekköy Formasyonunda tanımlanmıştır (Kayseri, 2010). Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir. Gürler (2015), Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası'nda (Bolu) bu formu kaydetmiştir. Güvenli (2015)'te Eskişehir Havzası Miyosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır.

(114) *Momipites quietus* (POTONIE 1931c) NICHOLS 1973

Levha 9, Şekil 3

1931c *Pollenites quietus* n. sp. –POTONIE, s. 556, şekil 13.

1953 *Triatriopollenites coryphaeus* ssp. *microcoryphaeus* (POTONIE) n. comb. – THOMSON ve PFLUG, s. 81, levha 8, şekil 40, 47-49, 56.

1973 *Momipites quietus* (POTONIE) n. comb. –NICHOLS, s. 107.

Açıklamalar: 12-15 µm uzunluğunda üç poruslu küçük bir polen. Ekvatorial görünümde üçgen şekillidir. 3 küçük porus açılı bir biçimde sıralanmıştır. Poruslar küçük atrium içerir. Kendine özgü olan şekliyle kolay ayırt edilebilir.

Botanik bağlantı: Juglandaceae, *Engelhardia*

Paleofloristik element: Palaeotropikal

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Hochuli (1978) Orta ve Batı Paratetis'te erken Paleosen-erken Miyosen'de tanımlamıştır. Nickel (1996a) tarafından alt Paleosen-“orta” Oligosen'de kaydedilmiştir (Yukarı Ren Grabeni). Çardak-Tokça Havzası'nda Eosen-Oligosen tortullarından tanımlanmıştır (Akkiraz ve Akgün, 2005; Akkiraz vd., 2006). Akkiraz (2008) tarafından bu form orta-?geç Eosen Başçeşme (Maden Üyesi) ve Varsakyayla Formasyonlarında, alt-“orta” Oligosen Tokça ve İncesu Formasyonlarında ve alt Miyosen Kavak ve Aksu Formasyonlarında kaydedilmiştir. Stuchlik vd., (2009) Polonya'da üst Eosen'de-orta Miyosen'de az oranda tanımlamışlardır. Kayseri (2010), bu formu erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi'nde ve erken-orta Miyosen yaşlı Kultak Formasyonu-Belen Üyesi'nde kaydetmiştir. Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir. Demirtaş vd., (2015), geç Oligosen Osmancık Formasyonu ve orta Miyosen Gazhandere Formasyonu'ndan tanımlamışlardır (Gelibolu Yarımadası). Gürler (2015),

Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası'nda (Bolu) bu formu kaydetmiştir. Güvenli (2015)'te Eskişehir Havzası Miyosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır.

(115) *Triporopollenites coryloides* PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 9, Şekil 4, 5

1953 *Triporopollenites coryloides* (PFLUG) in THOMSON ve PFLUG, s. 84, levha 9, şekil 20-24.

Açıklamalar: 22-25 µm boyunda 3 poruslu polen. Kenarları çok hafif dışbükey, göreceli olarak daha keskin üçgen şekillidir. Poruslar labrum içerebilir.

Botanik bağlılık: Betulaceae, *Corylus*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: üst Oligosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953) ve Mohr (1984)'e göre bu tür Pliyosen'de çok sık gözlenmiştir. Benda (1971) Kurbalık ve Kale çevresinde (Batı Anadolu) Erken Miyosen tortullarında kaydetmiştir. Batı Anadolu'da erken Oligosen tortullarında bu form kaydedilmiştir (Benda, 1971a). Akgün ve Akyol (1999) tarafından Batı Anadolu'da Büyük Menderes Grabeni'nde orta Miyosen'de tanımlanmıştır. Stuchlik vd., (2009) tarafından bu formun varlığı Polonya'da Oligosen tortullarında çok nadir, Neojen ve özellikle Pliyosen'de çok yaygındır. Kayseri (2010)'a göre bu form, erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi'nde bulunmuştur.

Cins: *Trivestibulopollenites* PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953

Tip Tür: *Trivestibulopollenites betuloides* PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953

(116) *Trivestibulopollenites betuloides* PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953

1953 *Trivestibulopollenites betuloides* n. sp. (PFLUG) –THOMSON ve PFLUG, s. 85, levha 9, şekil 25-34.

Açıklamalar: 18-25 µm boyunda 3 poruslu polen. Ekvatorial görüntüde üçgen ya da yuvarlaktır. Poruslar vestibulum içerir ve açılı bir biçimde sıralıdır. Eksin süs taşımaz. Fotoğrafi çekilememiştir.

Botanik bağlılık: Betulaceae, *Betula*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Eosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953) Orta Avrupa'da Miyosen ve Pliyosen'de kaydetmişlerdir. Krutzsch (1958) Orta Avrupa'da orta Oligosen'de bu türün varlığını belirtmiştir. Nakoman (1966b) tarafından bu tür Senozoyik yaşlı Takya Havzası'nda tanımlanmıştır. Çardak-Tokça Havzası'nda orta-geç Eosen ve alt-"orta" Oligosen tortullarında kaydedilmiştir (Akkiraz ve Akgün, 2005; Akkiraz vd., 2006). Türkiye'de Senozoyik süresince bu form gözlenmektedir (Akgün vd., 2002; Kayseri ve Akgün, 2008; Akkiraz vd., 2010, 2011). Akkiraz (2008) tarafından bu form orta-geç Eosen Başçeşme Formasyonu (Maden Üyesi), alt-"orta" Oligosen Tokça ve İncesu Formasyonlarında kaydedilmiştir. Kayseri (2010)'a göre bu form, erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi'nde bulunmuştur. Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir. Gürler (2015), Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası'nda (Bolu) bu formu kaydetmiştir. Güvenli (2015)'te Eskişehir Havzası Miyosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır. Akkiraz vd., (2015), erken-orta Miyosen tortullarında bu formun varlığını kaydetmişlerdir (Uşak-Güre Havzası).

Cins: *Caryapollenites* POTONIÉ 1960 ex RAATZ 1937 emend. KRUTZSCH 1961

Tip Tür: *Caryapollenites simplex* POTONIÉ 1960 ex RAATZ 1937 emend. KRUTZSCH 1961

(117) *Caryapollenites simplex* (POTONIÉ 1931b) RAATZ ex POTONIÉ 1960

Levha 9, Şekil 6-9

1931b *Pollenites simplex* n. sp. –POTONIÉ, s. 3, şekil 4.

1937 *Carya-pollenites simplex* (POTONIÉ) n. comb. –RAATZ, s. 19, levha 1, şekil 6.

1960 *Caryapollenites simplex* (RAATZ) n. comb. –POTONIÉ, s. 123, levha 7, şekil 162.

Açıklamalar: 30-45 µm uzunluğunda, yuvarlak şekilli, genellikle poruslar köşelerin biraz içine doğru yerleşmiştir. Mikrogranulat süs içerir. Poruslar yuvarlak ve 4-5 µm çapındadır.

Botanik bağlılık: Juglandaceae, *Carya*

Paleofloristik element: Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Oligosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Çek Cumhuriyeti-Kuzey Bohemya kömür havzalarında erken Miyosen'de bu formun varlığı belirtilmiştir (Konzalová, 1976). Hochuli (1978) tarafından Orta

ve Batı Paratetis'te erken Oligosen-erken Miyosen'de kaydedilmiştir. Chateaufeuf (1980)'a göre form, erken-'orta' Oligosen yaşlı Paris Havzası'nda tanımlanmıştır. Türkiye'de Oligosen ve Miyosen'e gözlenmiştir (Nakoman, 1966b; Akyol, 1971; Batı, 1996; Akgün ve Akyol, 1999; Karayiğit vd., 1999; Akgün vd., 2000, 2002; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akgün, 2002; Akkiraz ve Akgün, 2005; Sancay vd., 2006; Kayseri ve Akgün, 2008; Akkiraz vd., 2010, 2011; Akkiraz, 2011; Emre vd., 2011). Akgün vd., (2007), erken-orta Serravaliyen'de Manisa-Soma havzasında bu formu tanımlamışlardır. Akkiraz (2008) tarafından bu form alt-"orta" Oligosen Tokça ve İncesu Formasyonlarında ve erken Miyosen yaşlı Kavak ve Aksu Formasyonlarında kaydedilmiştir. Kayseri (2010)'a göre bu form, erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi'nde, erken-orta Miyosen yaşlı Kultak Formasyonu-Hüsamlar ve Belen Üyesi'nde ve orta Miyosen yaşlı Sekköy Formasyonu'nda bulunmuştur. Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir. Gürler (2015), Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası'nda (Bolu) bu formu kaydetmiştir. Güvenli (2015)'te Eskişehir Havzası Miyosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır. Akkiraz vd., (2015) erken-orta Miyosen tortullarında bu formun varlığını kaydetmişlerdir (Uşak-Güre Havzası). Demirtaş vd., (2015), geç Oligosen Osmancık Formasyonu ve orta Miyosen Gazhandere Formasyonu'ndan tanımlamışlardır (Gelibolu Yarımadası).

Cins: *Subtriporopollenites* THOMSON ve PFLUG 1953

Tip Tür: *Subtriporopollenites anulatus* PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953

(118) *Subtriporopollenites anulatus* THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. *nanus* THOMSON ve PFLUG 1953

1953 *Subtriporopollenites anulatus* n. sp. (THOMSON ve PFLUG) (b) subsp. *nanus* (THOMSON ve PFLUG) –THOMSON ve PFLUG, s. 86, levha 9, şekil 54-55.

Açıklamalar: 18-23 µm uzunluğunda, 3 poruslu polen. Yuvarlak şekilli ve genellikle poruslar ekvator altında yerleşmiştir. Eksin pürüzsüzdür.

Botanik bağlılık: Juglandaceae, *Carya*?

Paleofloristik element: Yarı tropikal- ılık sıcak

Stratigrafik dağılım: orta Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Avrupa’da geç Paleosen-geç Eosen’de kaydedilmiştir (Thomson ve Pflug, 1953; Krutzsch ve Vanhoorne, 1977). Orta-geç Eosen yaşlı Bayat linyitlerinde tanımlanmıştır (Akyol, 1980). Akgün ve Sözbilir (2001) bu formu, geç Oligosen yaşlı güneybatı Anadolu Molas Havzasından kaydetmişlerdir. Çankırı Hazvası orta-?geç Eosen tortullarında bu form kaydedilmiştir (Akgün, 2002; Akgün vd., 2002). Alt-“orta” Oligosen yaşlı Çardak-Tokça havzasında bu formun varlığı belirtilmiştir (Akkiraz ve Akgün, 2005). Akkiraz (2008) tarafından bu form orta-?geç Eosen Başçeşme (Maden Üyesi) ve Varsakyayla Formasyonlarında, alt-“orta” Oligosen Tokça ve İncesu Formasyonlarında kaydedilmiştir. Kayseri (2010)’a göre bu form, erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi’nde, erken-orta Miyosen yaşlı Kultak Formasyonu-Hüsamlar ve Belen Üyesi’nde bulunmuştur. Gürler (2015), Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası’nda (Bolu) bu formu kaydetmiştir.

Cins: *Corsinipollenites* NAKOMAN 1965

Tip Tür: *Corsinipollenites oculus-noctis* (THIERGART 1940) NAKOMAN 1965

(119) *Corsinipollenites oculus-noctis* (THIERGART 1940) NAKOMAN 1965

Levha 9, Şekil 10

1940 *Pollenites oculus-noctis*- THIERGART, s. 47, levha 7, şekil 1.

1965 *Corsinipollenites oculus-noctis* (THIERGART) NAKOMAN, s.156, levha 13, şekil 1-5.

Açıklamalar: 42-56 µm boyundadır. 3 porus taşır. Polen şekli üçgenimsi, yuvarlak şekillidir ve kenarları dış bükeydir. Poruslar iridir ve halka şekillidir.

Botanik bağlılık: Onagraceae, *Ludwigia*

Paleofloristik element: Bilinmeyen

Stratigrafik dağılım: Eosen- Miyosen

Önceki kayıtlar: Sittler, (1965) Batı Almanya’da Eosen-erken Oligosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır. Türkiye’de Senozoyik yaşlı tortullardan kaydedilmiştir (Nakoman, 1965, 1966). Krutzsch, (1967, 1968) tarafından Avrupa’da Eosen-Pliyosen yaşlı tortullarda bahsedilmiştir. Potonie, (1970) Batı Almanya’da erken Oligosen’de tanımlamıştır. Rakosi, (1971) Macaristan’da Eosen yaşlı tortullarda kaydetmiştir.

Cins: *Bombacacidites* COUPER 1960

Tip Tür: *Bombacacidites nanobrachatus* FREDERIKSEN 1983

(120) *Bombacacidites* sp.

Levha 9, Şekil 11

Açıklamalar: 25 µm uzunluğunda 3 poruslu polen. Polen şekli üçgenimsidir. Eksin iri granulat süs taşır. Mikroskop altında direkt olarak *Bombacacidites* cinsine benzetilmiştir ancak türü ayırt edilememiştir. Botanik bağlılığı Bombacaceae ailesidir.

Cins *Intratiporopollenites* THOMSON ve PFLUG 1953

Tip Tür: *Intratiporopollenites instructus* (POTONIE 1931c) THOMSON ve PFLUG 1953

(121) *Intratiporopollenites instructus* (POTONIE 1931c) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 9, Şekil 12, 13

1931c *Tiliae-pollenites instructus* n. sp. –POTONIE, s. 556, şekil 9.

1953 *Intratiporopollenites instructus* (POTONIE ve VENITZ) n. comb. –THOMSON ve PFLUG, s. 89, levha 10, şekil 16, 18-22.

Açıklamalar: 35-38 µm uzunluğunda 3 poruslu polen. Üçgen şekillidir. Annulus içeren büyük porsular taşımaktadır. Eksin dış kısmı porus çevresinde kadar ulaşır ve postvestibulum oluşturur.

Botanik bağlılık: Tiliaceae, *Tilia*

Paleofloristik element: Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Oligosen-orta Miyosen

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953) bu formu Orta Avrupa’da Senozoyik süresince gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Nakoman (1966b) tarafından Trakya Havzası’nda Paleojen tortullarında kaydedilmiştir. Planderová (1972), Karpatlar’da Sarmasiyen-Pliyosen’e nazaran alt-orta Miyosen’de daha sık olduğunu gözlemlemiştir. Büyük Menderes Grabeni’nde orta Miyosen tortullarında tanımlanmıştır (Akgün ve Akyol, 1999). Sivas’ta üst Miyosen’de varlığı saptanmıştır (Akgün vd., 2000). Akkiraz ve Akgün (2005) tarafından bu form alt-“orta” Oligosen tortullarından tanımlanmıştır (Çardak-Tokça Havzası). Akkiraz (2008), alt-“orta” Oligosen İncesu Formasyonu ve alt Miyosen Kavak Formasyonu’nda kaydetmiştir. Kayseri (2010)’a göre bu form, orta Miyosen yaşlı Sekköy Formasyonu’nda bulunmuştur.

Cins: *Ulmipollenites* WOLFF 1934

Tip Tür: *Ulmipollenites undulosus* WOLFF 1934

(122) *Ulmipollenites undulosus* WOLFF 1934

Levha 9, Şekil 14

1934 *Ulmipollenites undulosus* n. sp. –WOLFF, s. 75, levha 5, şekil 25.

Açıklamalar: 25-35 µm uzunluğunda, 4 porus taşıyan, undulat süslü köşeli ya da yuvarlağa yakın şekilli polen.

Botanik bağlılık: Ulmaceae, *Ulmus*

Paleofloristik element: Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Senozoyik

Önceki kayıtlar: Orta-Doğu Avrupa'da Eosen-Pliyosen'de gözlenmiştir (Thomson ve Pflug, 1953; Thiele-Pfeiffer, 1980; Mohr, 1984; Ashraf ve Mosbrugger, 1996; Kirchner, 1984). Krutzsch (1957), Orta Avrupa için formun varlığının geç Paleosen'den itibaren günümüze kadar ulaştığından bahsetmektedir. Türkiye'de ise Paleojen-Neojen boyunca kaydedilmiştir (Nakoman, 1966b; Akyol, 1971; Batı, 1996; Akgün ve Akyol, 1999; Karayiğit vd., 1999; Akgün vd., 2000, 2007; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akgün, 2002; Akkiraz ve Akgün, 2005; Sancay vd., 2006; Kayseri ve Akgün, 2008; Akkiraz, 2008; 2011; Kayseri, 2010; Üçbaş, 2013; Gürler, 2015; Güvenli, 2015; Akkiraz vd., 2015; Demirtaş vd., 2015).

Cins: *Zelkovaepollenites* NAGY 1969

Tip Tür: *Zelkovaepollenites potoniéi* NAGY 1969

(123) *Zelkovaepollenites* sp.

Levha 9, Şekil 15

Açıklamalar: 29-36 µm boyunda, 4-5 poruslu polen. Undulat süs taşır. Dış şekli kare, yuvarlağımsı olabilir. *Zelkovaepollenites* cinsine benzetilmiştir ancak kötü korunmadan dolayı ayrıntısı tanımlanamamıştır.

Cins: *Carpinuspollenites* NAGY 1969

Tip Tür: *Carpinuspollenites carpinoides* (PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953) NAGY 1969

(124) *Carpinuspollenites carpinoides* (PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953) NAGY 1969

Levha 9, Şekil 16

1953 *Polyporopollenites carpinoides* n. sp. (PFLUG) –THOMSON ve PFLUG, s. 92, levha 10, şekil 79-83.

1969 *Carpinuspollenites carpinoides* (PFLUG) n. comb. –NAGY, s. 458, levha L II, şekil 8.

Açıklamalar: 30-40 µm uzunluğunda, 3-5 porus içerebilir. Poruslar annulus ve labrum içerir, atrium içermez. Eksin çok hafif punctat süs taşır.

Botanik bağlantı: Betulaceae, *Carpinus betul carol*

Paleofloristik element: Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953) bu formu, orta-geç Senozoyik'de tanımlamıştır (Orta Avrupa). Türkiye'de Eosen-Miyosen yaşlı havzalarda kaydedilmiştir (Nakoman, 1966b; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akgün, 2002; Akkiraz ve Akgün, 2005; Akkiraz vd., 2006; 2009; 2015; Akkiraz, 2008; 2011, Güvenli, 2015; Gürler, 2015; Demirtaş vd., 2015).

Cins: *Pterocaryapollenites* THIERGART 1937 ex POTONIE 1960

Tip Tür: *Pterocaryapollenites stellatus* (POTONIE 1931d) THIERGART 1937

(125) *Pterocaryapollenites stellatus* (POTONIE 1931d) THIERGART 1937

Levha 9, Şekil 17

1931d *Pollenites stellatus* n. sp. –POTONIE, s. 28, levha 2, şekil V 47b.

1937 *Pterocaryapollenites stellatus* (POTONIE) n. comb.-THIERGART, s. 311, levha 24, şekil 19.

Açıklamalar: 30-38 µm uzunluğunda, 5'den fazla porus içeren polen. Poruslar kenarlara belirbir bir açıyla yerleşmiştir. Genellikle 5 porusludur. Poruslu çok zayıf annulusludur. Eksin punctat süslüdür.

Botanik bağlantı: Juglandaceae, *Pterocarya*

Paleofloristik element: Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Senozoyik

Önceki kayıtlar: Orta Avrupa'da orta Eosen-Pleyistosen'de bu formun varlığını tanımlanmıştır (Thomson ve Pflug, 1953; Thiele-Pfeiffer, 1980; Mohr, 1984; Kirchner, 1984; Ashraf ve Mosbrugger, 1996). Hochuli (1978) Orta ve Batı Paratetis'te 'orta' Oligosen'de bu formu kaydetmiştir. Türkiye'de ise tüm Paleojen ve Neojen çökellerinde tanımlanmıştır (Nakoman, 1966a; 1966b; Akgün ve Akyol, 1999; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akkiraz ve Akgün, 2005; Sancay vd., 2006; Akgün vd., 2007; Akkiraz, 2008; Kayseri, 2010; Akkiraz vd., 2010; Akkiraz vd., 2011, 2015; Üçbaş, 2013; Gürler, 2015; Güvenli, 2015; Demirtaş vd., 2015).

(126) *Pterocaryapollenites* sp.

Levha 9, Şekil 198

Açıklamalar: 29-39 µm boy aralığındadır. Genellikle 5 porus içermektedir. Mikroskop altında direkt olarak *Pterocaryapollenites* cinsine benzetilmiştir ancak kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Polyvestibulopollenites* PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953

Tip Tür: *Polyvestibulopollenites verus* ((POTONIE 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953

(127) *Polyvestibulopollenites verus* (POTONIE 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 9, Şekil 19

1931a *Pollenites verus* n. sp. –POTONIE, s. 329, levha 2, şekil 40.

1934 *Alni-pollenites verus* POTONIE –POTONIE, s. 58, levha II, şekil 13, 17, 18, 25, 26.

1953 *Polyvestibulopollenites verus* (POTONIE) n. comb. –THOMSON ve PFLUG, s. 90, levha 10, şekil 62-76.

Açıklamalar: 25-30 µm uzunluğunda, genellikle 5, nadiren 4 porus içeren polen. Karakteristik olarak arcus'lar porusları birbirine bağlamaktadır. Eksin pürüzsüzdür.

Botanik bağlantı: Betulaceae, *Alnus*

Paleofloristik element: Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Slovakya'da Egeriyen-geç Pliyosen'de kaydedilmiştir (Planderová, 1991). Orta Avrupa'da Eosen-Pliyosen'de bu formun varlığı tanımlanmıştır (Thomson ve Pflug, 1953). Türkiye'de Eosen, Oligosen ve Miyosen havzalarından kaydedilmiştir. Nakoman, 1966a; Batı, 1996; Akgün ve Akyol, 1999; Karayığit vd., 1999; Akgün vd., 2000, 2007; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akkiraz ve Akgün, 2005; Akkiraz vd., 2006, 2012; Sancay vd., 2006; Kayseri ve Akgün, 2008; Kayseri, 2010; Akkiraz, 2011). Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir. Gürler (2015), Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası'nda (Bolu) bu formu kaydetmiştir. Güvenli (2015)'te Eskişehir Havzası Miyosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır.

Cins: *Juglanspollenites* RAATZ 1937

Tip Tür: *Juglanspollenites verus* RAATZ 1937

(128) *Juglanspollenites verus* RAATZ 1937

Levha 9, Şekil 20

1937 *Juglanspollenites verus* RAATZ, s. 18, levha 1, şekil 9.

Açıklamalar: 35-46 µm uzunluğunda çok poruslu polen. Dış şekli yuvarlaktır. Polenler köşelere yakın yer almaktadır. Eksin granülat süslüdür.

Botanik bağlılık: *Juglans*

Paleofloristik element: Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Miyosen-Pliyosen

Önceki kayıtlar: Raat (1937) tarafından Batı Almanya'da Miyosen yaşlı tortullarda bu formun varlığı belirtilmiştir. Potonié, (1960) Doğu Almanya'da Miyosen'de tanımlamıştır. Bhandari vd., (1977) Hindistan'da Eosen-Miyosen yaşlı tortullarda tanımlamışlardır. Polonya'da Paleojen-Neojen süresince kaydedilmiştir (Grabowska, 1977). Nagy (1985), Macaristan'da erken Miyosen-Pliyosen'de kaydetmiştir.

Longaksonlar PFLUG in THOMSON ve PFLUG

Cins: *Tricolpopollenites* THOMSON ve PFLUG 1953

Tip Tür: *Tricolpopollenites parmularius* (POTONIE 1934) THOMSON ve PFLUG 1953

(129) *Tricolpopollenites parmularius* (POTONIE 1934) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 9, Şekil 21

1934 *Pollenites parmularius* n. sp. –POTONIE, s. 52, levha 2, şekil 7, levha 6, şekil 11.

1951 *Cornaceipollenites parmularius* n. sp. –POTONIE, levha 21, şekil 145.

1953 *Tricolpopollenites parmularius* (POTONIE) n. comb.-THOMSON ve PFLUG, s. 97, levha 11, şekil 152-162.

Açıklamalar: Kutup ekseni 24-28 µm ve ekvatorial ekseni 16-20 µm'dir. 3 kolpa içerir ve bunlar polen uzunluğu boyunca uzanır. Eksin psilatır.

Botanik bağlılık: Eucommiaceae, *Eucommia*

Paleofloristik element: Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Paleojen'de özellikle Oligosen'de bol kaydedilmiştir (Thomson ve Pflug, 1953). Nakoman (1966a), Yozgat-Sorgun'da erken Eosen yaşlı tortullarda bu formun varlığını belirtmiştir. Erken Miyosen Kurbalık ve Kale alanlarında kaydedilmiştir (Benda, 1971a). Gillet vd., (1978), geç Miyosen yaşlı Kızılhisar topluluğunda bu formun varlığını belirtmiştir (KB Türkiye). Batı Anadolu'da orta Miyosen yaşlı tortullarda tanımlanmıştır (Akgün ve Akyol, 1987; Gemici vd., 1991; Akgün ve Akyol, 1999). Orta-?geç Eosen yaşlı Armutlu-Çeltik alanı ve Yoncalı Formasyonu'nda bu form tanımlanmıştır (Akgün, 2002; Akkiraz vd., 2008). Akkiraz (2008) tarafından bu form, orta-?geç Eosen Varsakyayla Formasyonu, erken-“orta” Oligosen yaşlı Tokça Formasyonu ve erken Miyosen yaşlı Aksu Formasyonu'nda kaydedilmiştir.

(130) *Tricolpopollenites densus* PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 9, Şekil 22

1953 *Tricolpopollenites densus* n. sp. (PFLUG)-THOMSON ve PFLUG, s. 96, levha 11, şekil 55-58.

Açıklamalar: Kutup ekseni 20-16 µm ve ekvatorial ekseni 15-20 µm'dir. Ekvatorial görünümü oval şekillidir. 3 kolpa içerir. Kolpalar kutuptan kutupa kadar uzanır. Eksin hem psilat hem de ince granülat olabilir.

Botanik bağıllık: Fagaceae, *Quercus*

Paleofloristik element: Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Bu form, Paris Havzası'nda Eosen-erken-“orta” Oligosen yaşlı tortullarda kaydedilmiştir (Chateauneuf, 1980). Thomson ve Pflug (1953), bu formu Eosen-Miyosen'de tanımlamıştır. Nakoman (1966a), erken Eosen'de kaydetmiştir. Akyol (1971), erken Oligosen yaşlı tortullarda kaydetmiştir (Kuzey Anadolu). Akyol (1980) bu formu Çorum-Bayat alanında orta-?geç Eosen tortullarında tanımlamıştır. Akgün ve Akyol (1987) tarafından Gördes Havzası'nda orta Miyosen yaşlı Çıtak linyitlerinde kaydetmiştir. Orta Miyosen yaşlı Soma havzasında bu form kaydedilmiştir (Gemici vd., 1991). Akgün vd., (1995), Kırşehir orta Miyosen tortullarında kaydetmişlerdir. Batı Anadolu'da Büyük Menderes Grabeni'nde orta Miyosen tortullarında bu formun varlığı belirtilmiştir (Akgün ve Akyol, 1999). Karayiğit vd., (1999), orta Miyosen Ilgın linyitlerinde kaydetmişlerdir. Orta-?geç Eosen yaşlı Armutlu-Çeltek alanında tanımlanmıştır (Akgün, 2002). Sivas alanında geç Miyosen tortullarından kaydedilmiştir (Akgün vd., 2000). Akgün ve Sözbilir (2001), erken Miyosen güneybatı Anadolu Molas havzalarında kaydetmişlerdir. Akgün vd., (2007) tarafından Bigadiç havzasında erken Miyosen tortullarında bu formun varlığı belirlenmiştir. Akkiraz (2008) tarafından bu form, erken-“orta” Oligosen yaşlı Tokça Formasyonu'nda, alt Miyosen Kavak ve Aksu Formasyon'larında tanımlanmıştır. Akkiraz vd., (2008) Yozgat-Sorgun Yoncalı Formasyonu'nda bu formun varlığını belirtmiştir. Kayseri (2010)'a göre erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi'nde, erken-orta Miyosen Kultak Formasyonu-Hüsamlar Üyesi'nde ve orta Miyosen yaşlı Sekköy Formasyonu'nda kaydedilmiştir. Gürler (2015), Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası'nda (Bolu) bu formu kaydetmiştir. Güvenli (2015)'te Eskişehir Havzası Miyosen yaşlı tortullarda tanımlanmıştır.

(131) *Tricolpopollenites liblarensis* (THOMSON in POTONIÉ, THOMSON ve THIERGART 1950) THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. *liblarensis* (THOMSON in POTONIÉ, THOMSON ve THIERGART 1950) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 9, Şekil 23

1950 *Cupuliferoidae-poll. liblarensis* n. sp. –THOMSON in POTONIÉ, THOMSON ve THIERGART, s. 55, levha B, şekil 26, 27.

1953 *Tricolporopollenites liblarensis* (THOMSON)n. comb.(a)subsp. *liblarensis* (THOMSON) n. comb. –THOMSON ve PFLUG, s. 96, levha 11, şekil 111-132.

Açıklamalar: Kutup eksenini 18-25 µm ve ekvatorial eksenini 10-14 µm uzunluğunda 3 kolpalı polen. Oval şekillidir. 3 kolpa da kutuptan kutuba kadar uzanır. Eksin psilatır.

Botanik bağıllık: Fabaceae

Paleofloristik element: Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Senozoyik

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953) Orta Avrupa'da Eosen-Miyosen'de bu formun varlığını belirtmişlerdir. Türkiye'de tüm Senozoyik boyunca bulunmaktadır (Nakoman, 1966a, 1968; Akyol, 1971, 1980; Benda, 1971a; Akgün, 2002; Akgün vd., 1986; Gemici vd., 1991; Akgün ve Akyol, 1987; 1999; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akgün vd., 1995; 2000; 2002; 2007; Akkiraz ve Akgün, 2005; Akkiraz vd., 2008; Toker vd., 2012). Akkiraz (2008) tarafından bu form, orta-geç Eosen yaşlı Başçeşme-Maden Üyesi ve Varsakyayla Formasyon'larında, alt-"orta" Oligosen Tokça Formasyonu'nda ve alt Miyosen Kavak ve Aksu Formasyon'larında tanımlanmıştır. Kayseri (2010)'a göre bu formun varlığı erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi'nde belirtilmiştir. Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir. Gürler (2015), Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası'nda (Bolu) bu formu kaydetmiştir. Güvenli (2015)'te Eskişehir Havzası Miyosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır.

(132) *Tricolpopollenites microhenrici* (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 9, Şekil 24, 25

1931d *Pollenites microhenrici* n. sp. –POTONIE, s. 26, levha 1, V 19c.

1953 *Tricolpopollenites microhenrici* (POTONIE) n. comb.-THOMSON ve PFLUG, s. 96, levha 11, şekil 62-110.

Açıklamalar: Kutup eksenini 20-29 µm ve ekvatorial eksenini 18-20 µm uzunluğunda 3 kolpalı polendir. Ekvatorial görüntüsü oval şekillidir. 3 kolpa belirgin, birbirine paraleldir ve kutuplara kadar ulaşır. Eksin psilat veya ince granülattır.

Botanik bağıllık: Fagaceae, *Quercus*

Paleofloristik element: Paleotropikal-Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Senozoyik

Önceki kayıtlar: Paleojen’de, özellikle Oligosen’de ve nadir olarak erken-orta Miyosen’de kaydedilmiştir (Thomson ve Pflug, 1953). Eosen-Pliyosen’de bu formun varlığı bol olarak tanımlanmıştır (Mohr, 1984; Thiele-Pfeiffer, 1980). Kirchner (1984)’e göre bu form Orta Senozoyik’te kaydedilmiştir. Türkiye’deki çalışmalarda bu formun varlığı Senozoyik boyunca belirtilmiştir (Akyol, 1971, 1980; Akgün ve Akyol, 1999; Karayığit vd., 1999; Akgün vd., 2000; Akkiraz, 2008; Akkiraz vd., 2006, 2008; Kayseri, 2010; Emre vd., 2011; Toker vd., 2012). Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası’nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir. Gürler (2015), Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası’nda (Bolu) bu formu kaydetmiştir. Güvenli (2015)’te Eskişehir Havzası Miyosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır.

(133) *Tricolpopollenites retiformis* THOMSON ve PFLUG 1953

1953 *Tricolpopollenites retiformis* n. sp. –THOMSON ve PFLUG, s. 97, levha 11, şekil 59-61.

Açıklamalar: Kutup ekseni 14-22 µm ve ekvatorial ekseni 7-14 µm uzunluğunda 3 kolpalı küçük polen. Ekvatorial görüntüsü oval şekillidir. 3 kolpa kutuptan kutuba kadar ulaşır. Fotoğrafi çekilememiştir.

Botanik bağlılık: *Platanus/Salix*

Paleofloristik element: Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953), üst Paleosen-Pleyistosen’de bu formun varlığını belirtmişlerdir (Orta Avrupa). Thiele-Pfeiffer (1980), Miyosen-Pliyosen’de bu formu kaydetmiştir. Türkiye’de Eosen, Oligosen, Miyosen tortullarında gözlenmektedir (Nakoman, 1966a; Akyol, 1980; Akgün ve Akyol, 1999; Karayığit vd., 1999; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akgün, 2002; Akgün vd., 2002; Akkiraz vd., 2006, 2007, 2008, 2010, 2011; Kayseri ve Akgün, 2008; Emre vd., 2011; Toker vd., 2012). Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası’nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir. Gürler (2015), Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası’nda (Bolu) bu formu kaydetmiştir. Güvenli (2015)’te Eskişehir Havzası Miyosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır.

Cins: *Striatricolpites* VAN DER HAMMEN 1956

Tip Tür: *Striatricolpites catatumbus* VAN DER HAMMEN 1956

(134) *Striatricolpites catatumbus* VAN DER HAMMEN 1956

Levha 10, Şekil 1

1956 *Striatricolpites catatumbus* -VAN DER HAMMEN, levha 8, şekil 7, 7d.

Açıklamalar: 49-56 µm boyunda 3 kolpalı polen (tricolpat). Polen şekli yarı yuvarlak ve oval olabilir. Eksin yaklaşık 3 µm kalınlığındadır. Eksin striat süs taşır.

Botanik bağlılık: *Crudia*

Paleofloristik element: Tropikal

Stratigrafik dağılım: Senozoyik

Önceki kayıtlar: Gonzalez-Guzman, (1967) Kolombiya'da alt-orta Eosen tortullarında kaydetmiştir. Germeraad vd., (1968) tarafından Karayip, Nijerya ve Endonezya'da Eosen-Pleyistosen yaşlı tortullarda tanımlanmıştır.

(135) *Striatricolpites* sp.

Levha 10, Şekil 2

Açıklamalar: 55 µm uzunluğunda 3 poruslu polen. Polen şekli elipstir. Eksin striat süs taşır. Mikroskop altında direkt olarak *Striatricolpites* cinsine benzetilmiştir ancak türü ayırt edilememiştir. Botanik bağlılığı *Crudia* sp.'dir.

(136) *Tricolpopollenites* sp.

Levha 10, Şekil 3, 4

Açıklamalar: 19,5-32,5 µm boylarında 3 kolpa içeren polen (tricolpat). Mikroskop altında direkt olarak *Tricolpopollenites* cinsine benzetilmiştir ancak kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Lonicerapollis* KRUTZSCH 1962

Tip Tür: *Lonicerapollis gallwitzii* KRUTZSCH 1962

(137) *Lonicerapollis* sp.

Levha 10, Şekil 5, 6

Açıklamalar: 46 ve 49 µm uzunluklarında kaydedilmiştir. Dış şekli üçgenimsidir. Granülat süs taşır. Mikroskop altında direkt olarak *Lonicerapollis* cinsine benzetilmiştir ancak türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Retitricolpites* (VAN DER HAMMEN 1956) PIERCE 1961

Tip Tür: *Retitricolpites ornatus* (VAN DER HAMMEN 1956) PIERCE 1961

(138) *Retitricolporopollenites* spp.

Levha 10, Şekil 7, 8

Açıklamalar: 39-45 µm uzunluğundadır. Büyük tricolporat polendir. Ekvatorial görüntüde polen tanesi ovalimsi, yuvarlaktır. Kolpalar kutuptan kutuba ulaşırlar. Reticulat süslüdür.

Cins: *Tricolporopollenites* THOMSON ve PFLUG 1953

Tip Tür: *Tricolporopollenites dolium* (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953

(139) *Tricolporopollenites euphorii* (POTONIE 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 10, Şekil 9

1931a *Pollenites euphorii* n. sp. –POTONIE, s. 328, levha 1, şekil 12, 28.

1953 *Tricolporopollenites euphorii* (POTONIE) n. comb.–THOMSON ve PFLUG, s. 102, levha 12, şekil 133-140.

Açıklamalar: Kutup eksenini 25-28 µm ve ekvatorial eksenini 18-20 µm uzunluğunda 3 kolpa ve 3 poruslu polen. Ekvatorial görünümü yuvarlağımsı oval şekillidir. Eksin psilattır. Porusları yuvarlaktır. 3 kolpa da köşelere kadar ulaşır.

Botanik bağılık: Araliaceae

Paleofloristik element: Paleotropikal (yarı tropikal)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953), Orta Avrupa'da Erken Eosen-Pliyosen'de bu formun varlığını belirtmişlerdir. Türkiye'de Eosen, Oligosen, Miyosen boyunca gözlenmektedir (Benda, 1971a; Karayiğit vd., 1999; Akgün, 2002; Akgün ve Akyol, 1987; 1992; 1999; Sancay vd., 2006; Akkiraz, 2008; Kayseri, 2010). Üçbaş (2013), Yenice-Kalkım Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortullarda bu türün varlığını belirtmektedir.

(140) *Tricolporopollenites cingulum* (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953 ssp.

fuscus (POTONIE 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953

1931d *Pollenites cingulum* n. sp. –POTONIE, s. 26, levha I, V 60d, V 61c, V 60a, V 48b.

1931a *Pollenites fusus* n. sp. –POTONIE, s. 4, 8, levha 1, şekil 13.

1953 *Tricolporopollenites cingulum* (POTONIE) n. comb. (a) subsp. *fuscus* (POTONIE) n. comb. –THOMSON ve PFLUG, s. 100, levha 12, şekil 15-27.

Açıklamalar: Kutup eksenini 22-28 µm ve ekvatorial eksenini 9-17 µm'dir. 3 kolpa ve 3 porus taşır. Polen tanesi uzun ve oval şekillidir. 3 kolpa köşelere kadar ulaşır. Poruslar yuvarlağımsı veya uzamış şekillidir. Fotoğrafi çekilememiştir.

Botanik bağıllık: *Trigonobalanus*

Paleofloristik element: Paleotropikal (yarı tropikal)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953), Almanya'da geç Miyosen yaşlı tortullarda bu formun varlığını belirtmişlerdir. Macaristan'da erken-orta Miyosen'de kaydedilmiştir (Nagy, 1985). Türkiye'de Eosen, Oligosen, Miyosen boyunca gözlenmektedir (Nakoman, 1966a, 1966b; Akyol, 1971; Akgün ve Akyol, 1999; Karayigit vd., 1999; Akgün vd., 2000; Akgün, 2002; Akgün vd., 2002; Akkiraz ve Akgün, 2005; Akkiraz, 2008; Akkiraz vd., 2006; Kayseri, 2010; Gürler, 2015; Güvenli, 2015).

(141) *Tricolporopollenites cingulum* (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. *pusillus* (POTONIE 1934) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 10, Şekil 10, 11

1931d *Pollenites cingulum* n. sp. –POTONIE, s. 26, levha I, V 46c, V 46b, V 46a.

1934 *Pollenites quisqualis pusillus* –POTONIE, s. 71, levha 3, şekil 21.

1953 *Tricolporopollenites cingulum* (POTONIE) n. comb. (b) subsp. *pusillus* (POTONIE) n. comb. –THOMSON ve PFLUG, s. 100, levha 12, şekil 28-41.

Açıklamalar: Kutup eksenini 18-22 µm ve ekvatorial eksenini 10-16 µm uzunluğundadır. 3 kolpa ve 3 porus içerir. Kolpalar köşelere kadar uzanır. Poruslar yuvarlak ve uzamış şekillidir.

Botanik bağıllık: Fagaceae; *Castanea*, *Castanopsis*, *Lithocarpus*, *Pasania*

Paleofloristik element: Paleotropikal (yarı tropikal)- Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953), geç Paleojen süresince formun bol olarak bulunduğunu belirtmektedir. Türkiye’de Eosen, Oligosen, Miyosen tortullarından kaydedilmiştir (Nakoman, 1966a, 1966b; Akyol, 1971; Akgün ve Akyol, 1999; Karayığit vd., 1999; Akgün vd., 2000; Akgün, 2002; Akgün vd., 2002; Akkiraz ve Akgün, 2005; Akkiraz vd., 2006, 2011, 2015; Akgün vd., 2007; Akkiraz, 2008; Kayseri, 2010; Emre vd., 2011; Toker vd., 2012; Üçbaş, 2013; Gürler, 2015; Güvenli, 2015; Demirtaş vd., 2015).

(142) *Tricolporopollenites cingulum* (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. *oviformis* (POTONIE 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953
Levha 10, Şekil 12, 13

1931d *Pollenites cingulum* n. sp. –POTONIE, s. 26, levha 1, şekil V 46a–V 46c.

1931a *Pollenites oviformis* n. sp. –POTONIE, s. 328, 332, pl. 1, şekil 20.

1953 *Tricolporopollenites cingulum* (POTONIE.) n. comb. (c) subsp. *oviformis* (POTONIE) n. comb. –THOMSON ve PFLUG, s. 100, levha 12, şekil 42-49.

Açıklamalar: Kutup eksenini 7-18 µm ve ekvatorial eksenini 5-14 µm’dir. 3 kolpa ve 3 porus taşır. Kolpalar belirgin ve köşelere kadar uzanır. Poruslar yuvarlaktır. Şekli yuvarlağımsı, ovalimsidir. Eksin psilattır.

Botanik bağıllık: Fagaceae; *Castanea*, *Castanopsis*, *Lithocarpus*, *Pasania*

Paleofloristik element: Paleotropikal (yarı tropikal)- Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953) formun geç Paleojen süresince bol olarak bulunduğunu belirtirler. Türkiye’de Eosen, Oligosen, Miyosen tortullarından kaydedilmiştir (Nakoman, 1966a, 1966b; Akyol, 1971; Akgün ve Akyol, 1999; Karayığit vd., 1999; Akgün vd., 2000, 2002, 2007; Akgün, 2002; Akkiraz ve Akgün, 2005; Akkiraz vd., 2006, 2011; Akkiraz, 2008; Kayseri, 2010; Emre vd., 2011; Toker vd., 2012; Üçbaş, 2013; Gürler, 2015; Demirtaş vd., 2015).

(143) *Tricolporopollenites megaexactus* (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. *brühlensis* (THOMSON in POTONIE, THOMSON ve THIERGART 1950) THOMSON ve PFLUG 1953
Levha 10, Şekil 14, 15

1931d *Pollenites megaexactus* n. sp. –POTONIE, s. 26, levha 1, V 42b.

1950 *Pollenites cingulum brühlensis* n. sp. –THOMSON in POTONIE, THOMSON ve THIERGART, s. 56, levha B, şekil 32, 33.

1953 *Tricolporopollenites megaexactus* (POTONIE) n. comb. (a) subsp. *brühlensis* (THOMSON) n. comb. –THOMSON ve PFLUG, s. 100, 101, levha 12, şekil 50-57, 65-80.

Açıklamalar: Kutup eksenini 16-23 µm ve ekvatorial eksenini 10-18 µm'dir. 3 kolpa ve 3 porus taşır. Ekvatorial görüntüsü geniş ve yarı ovalimsidir. Poruslar da oval şekillidir. Eksin psilattır.

Botanik bağlantı: Cyrillaceae-Clethraceae

Paleofloristik element: Paleotropikal (yarı tropikal)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Orta Avrupa'da erken Miyosen-Pliyosen yaşlı tortullarda kaydedilmiştir (Thomson ve Pflug). Ashraf ve Mosbrugger (1996) tarafından Eosen-Pliyosen'de bu formun varlığı belirtilmiştir. Mohr (1984)'a göre Paleosen-Pliyosen'de bulunmuştur. Thiele-Pfeiffer (1980), Almanya'da erken Eosen-Pliyosen'de bu formun gözlemlendiğini belirtmiştir. Türkiye'de Eosen, Oligosen, Miyosen'de kaydedilmiştir (Nakoman, 1966b; Akyol, 1971; 1980; Akgün ve Akyol, 1999; Karayığit vd., 1999; Akgün vd., 2000, 2000, 2007; Akgün, 2002; Akkiraz, 2008; Kayseri, 2010; Toker vd., 2012; Üçbaş, 2013; Gürler, 2015).

(144) *Tricolporopollenites megaexactus* (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953
ssp. *exactus* (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953
Levha 10, Şekil 16

1931d *Pollenites megaexactus* n. sp. –POTONIE, s. 26, pl. 1, şekil V 42b.

1931d *Pollenites exactus* n.sp. –POTONIE, s. 26, levha 1, şekil V 49b.

1953 *Tricolporopollenites megaexactus* (R. POT.) n. comb. (b) subsp. *exactus* (POTONIE) n.comb.-THOMSON ve PFLUG, s. 100, 101, levha 12, şekil 87-92.

Açıklamalar: Kutup eksenini 8-16 µm ve ekvatorial eksenini 7-17 µm uzunluğunda 3 kolpa ve 3 porus taşıyan küçük bir polendir. Şekli yarı ovalimsidir. Kolpalar belirgindir. Poruslar yuvarlaktır. Eksin psilattır.

Botanik bağlantı: Cyrillaceae, Clethraceae

Paleofloristik element: Paleotropikal (yarı tropikal)- Arktotersiyer (ılık sıcak)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Orta Avrupa'da erken Miyosen-Pliyosen tortullarında kaydedilmiştir (Thomson ve Pflug, 1953). Ashraf ve Mosbrugger (1996) tarafından kuzeybatı Almanya'da orta Eosen-Pliyosen'de bu formun varlığı belirtilmiştir. Orta Avrupa'da orta Eosen-Pliyosen'de kaydedilmiştir (Thiele-Pfeiffer, 1980; Mohr, 1984). Türkiye'de Eosen-Miyosen'de tanımlanmıştır (Akkiraz, 2008; Akkiraz vd., 2007, 2010, 2011; Kayseri, 2010; Toker vd., 2012; Üçbaş, 2013; Gürler, 2015; Güvenli, 2015).

(145) *Tricolporopollenites marcodurensis* PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG
1953

Levha 10, Şekil 17, 18

1953 *Tricolporopollenites marcodurensis* n. sp. (PFLUG ve THOMSON) –THOMSON ve PFLUG, s. 103, levha 13, şekil 5-9.

Açıklamalar: Kutup eksenini 38-43 µm ve ekvatorial eksenini 30-35 µm boyunda 3 kolpa ve 3 porus içeren büyük bir polendir. Ekvatorial görüntüde polen tanesi yarı ovalimsidir. Kolpalar büyük ve belirgindir, köşelere kadar uzanır. Eksin intrabacülattır.

Botanik bağlılık: Vitaceae, *Ciccus*

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Yukarı Ren Graben'inde alt Eosen-üst Miyosen'de bu formun varlığı belirtilmiştir (Nickel, 1996a). Eosen-Miyosen aralığında Türkiye'de kaydedilmiştir (Akgün, 2002; Akkiraz ve Akgün, 2005; Akkiraz, 2008; Gürler, 2015).

(146) *Tricolporopollenites microreticulatus* PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve
PFLUG 1953

Levha 10, Şekil 19, 20

1953 *Tricolporopollenites microreticulatus* n. sp. (PFLUG ve THOMSON)- THOMSON ve PFLUG, s. 106, levha 14, şekil 27-42.

Açıklamalar: Kutup eksenini 18-30 µm ve ekvatorial eksenini 17-22 µm boyunda 3 kolpa ve 3 porus taşıyan küçük polendir. Şekli ovalimsidir. Kolpalar belirgin, birbirine paraleldir ve kutuplarda birleşir. Eksin yoğun olarak reticulat süs içerir.

Botanik bağıllık: Oleaceae, *Olea*, *Fraxinus*, *Ligustrum*

Paleofloristik element: Arktotersiyer (ılık sıcak)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Paleosen-Pliyosen tortullarında bu form Orta ve Doğu Avrupa'da kaydedilmiştir (Thomson ve Pflug, 1953). Thiele-Pfeiffer (1980), Mohr, (1984); Ahsraf ve Mosbrugger (1996); Kirchner (1984) bu formu Eosen-Pliyosen'de tanımlamıştır. Türkiye'de ise Eosen, Oligosen ve Miyosen tortullarında bulunmaktadır (Nakoman, 1966b; Akyol, 1980; Akgün ve Akyol, 1999; Karayığit vd., 1999; Akgün vd., 2000, 2002, 2007; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akkiraz, 2008; Akkiraz vd., 2006, 2008; Kayseri, 2010; Emre vd., 2011; Toker vd., 2012; Üçbaş, 2013; Gürlü, 2015; Güvenli, 2015).

(147) *Tricolporopollenites edmundii* (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 10, Şekil 21, 22

1931d *Pollenites edmundi* n. sp. –POTONIE, s. 26, levha 1, V53e, V52a, V53a.

1953 *Tricolporopollenites edmundii* (POTONIE) n. comb. –THOMSON ve PFLUG, s. 101, levha 12, şekil 125-132.

Açıklamalar: Kutup ekseni 38-39 µm ve ekvatorial ekseni 20-30 µm boyundadır. 3 kolpa ve 3 porus içerir. Kolpalar kalındır. Şekli ovaldir.

Botanik bağıllık: Mastixiaceae

Paleofloristik element: Paleotropikal (yarı tropikal)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Nagy (1985) Macaristan'da Egenburiyen ve erken Pannoniyan'de bu formun varlığını belirtmektedir. Geç Oligosen-orta Miyosen'de kaydedilmiştir (Thomson ve Pflug 1953; Krutzsch, 1957). Bu form Türkiye'de Eosen-Miyosen tortullarında vardır (Nakoman, 1966b; Akgün ve Akyol, 1987; Akgün vd., 2007; Akkiraz, 2008; Akkiraz vd., 2008, 2011; Kayseri, 2010; Toker vd., 2012; Üçbaş, 2013).

(148) *Tricolporopollenites kruschi* (POTONIE 1931c) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 10, Şekil 23-25

1931 *Pollenites kruschi*- POTONIE, s. 4, şekil 11.

1953 *Tricolporopollenites kruschi* n. sp. –POTONIE, THOMSON ve PFLUG, s. 103.

Açıklamalar: 15-50 µm uzunluğunda 3 kolpa ve 3 porus içeren polen. Polen tanesi, ekvatorial görünümde oval ve yuvarlak şekillidir. Kolpalar kutuptan kutba kadar ulaşır ve kutuplarda incilir. Kolpalar ve poruslar belirgindir. Eksin granülata süslüdür.

Botanik bağlılık: Nyssaceae, *Nyssa*

Paleofloristik element: Arktotersiyer (ılık-sıcak)

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953), Orta Avrupa’da geç Eosen-Miyosen’de bu formun varlığını belirtmektedir. Türkiye’de (Batı ve Orta Anadolu) Eosen-Miyosen süresince gözlenmektedir (Akgün vd., 2002; Akgün vd., 2007; Akkiraz vd., 2008, 2010, 2015; Toker vd., 2012; Üçbaş, 2013; Gürler, 2015; Güvenli, 2015).

(149) *Tricolporopollenites pacatus* PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953

1953 *Tricolporopollenites pacatus* n. sp. (PFLUG) –THOMSON ve PFLUG, s. 99, levha 12, şekil 118-121.

Açıklamalar: Kutup ekseni 25-32 µm ve ekvatorial ekseni 15-19 µm boyunda 3 kolpa ve 3 porus taşıyan bir polendir. Ekvatorial görünümde polen yarı ovalimsidir. Kolpalar kalındır ve kutuplara kadar ulaşır. Eksin psilattır. Fotoğrafi çekilememiştir.

Botanik bağlılık: Simarubaceae

Paleofloristik element: Bilinmeyen

Stratigrafik dağılım: geç Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Almanya’da Senozoyik boyunca gözlenmektedir (Thomson ve Pflug, 1953). Kedves (1963) tarafından, Macaristan’da erken-geç Eosen’de kaydedilmiştir. Batı Anadolu’da Büyük Menderes Grabeni’nde orta Miyosen’de bu formun varlığını belirtmişlerdir (Akgün ve Akyol, 1999). Nakoman (1966a)’ya göre bu form geç Eosen-geç Oligosen’de tanımlanmıştır (Trakya Havzası). Akkiraz (2008) tarafından, erken-“orta” Oligosen yaşlı Tokça ve İncesu Formasyon’larında, erken Miyosen yaşlı Kavak ve Aksu Formasyonlarında bu formun varlığı belirtilmiştir. Erken-geç Oligosen yaşlı Çambeleni Formasyonu-Alakilise Üyesi’nde bu form tanımlanmıştır (Kayseri, 2010). Gürler (2015), Miyosen yaşlı Himmetoğlu Havzası’nda (Bolu) bu formu kaydetmiştir. Güvenli (2015)’te Eskişehir Havzası Miyosen yaşlı tortullarda tanımlanmıştır.

(150) *Tricolporopollenites solé de portai* KEDVES 1965

Levha 11, Şekil 1, 2

1965 *Tricolporopollenites solé de portai* n. sp. –KEDVES, s. 34 levha VI, şekil 4-5.

Açıklamalar: Kutup eksenini 23 µm ve ekvatorial eksenini 16 µm'dir. 3 kolpa ve 3 porus içerir. Ekvatorial görünümde oval şekillidir. 3 kolpa da kutuplara kadar ulaşır.

Botanik bağlılık: Anacardiaceae

Paleofloristik element: Bilinmeyen

Stratigrafik dağılım: orta-geç Eosen

Önceki kayıtlar: Hochuli (1978), Batı Paratetis'te Pliyosen-Erken Miyosen tortullarında kaydetmiştir. Akgün (2002), orta-?geç Eosen yaşlı Yoncalı Formasyonu'nda (Orta Anadolu) bu formun varlığını belirtmiştir. Akkiraz (2008)'e göre bu form, orta-?geç Eosen yaşlı Varsakyayla Formasyonu'nda bulunmaktadır.

(151) *Tricolporopollenites* sp. (Tubulifloreae tip)

Levha 11, Şekil 3, 4

Açıklamalar: 30 µm boyunda, 3 kolpa ve 3 porus içeren polen. Türler oval şekillidir. Eksin kalın ve echinat süs taşır. Şekilsel olarak Compositae- Tubulifloreae tip'e benzetilmiştir, ancak ayrıntısı tanımlanamamıştır.

(152) *Tricolporopollenites* sp. (Liguliflorea tip)

Açıklamalar: 18 µm boyunda, 3 kolpa ve 3 porus içeren polen. Yassı şekilli ve eksin iri reticulattır. Şekilsel olarak Compositae-Ligulifloreae tip'e benzetilmiştir, ancak ayrıntısı tanımlanamamış ve fotoğrafı çekilememiştir.

(153) *Tricolporopollenites* sp.

Açıklamalar: 24-36,5 µm boyunda, 3 kolpa ve 3 porus içeren polen (tricolporat). Yarı yuvarlak veya elips şekillidir. *Tricolporopollenites* cinsine benzetilmiştir ancak kötü korunma nedeniyle ayrıntısı tanımlanamamış, fotoğrafı çekilememiştir.

Cins: *Faguspollenites* RAATZ 1937

Tip Tür: *Faguspollenites verus* RAATZ 1937

(154) *Faguspollenites* sp.

Levha 11, Şekil 5, 6

Açıklamalar: 49 µm uzunluğunda 3 kolpa ve 3 porus içeren polen. Polen tanesi oval şekillidir. Kolpalar belirgin ve poruslar da iridir. Hafif punctat süs içermektedir. Boyunun büyük olması sebebiyle *Faguspollenites verus* türünden ayrılmaktadır.

Cins: *Ericipites* WODEHOUSE 1933

Tip Tür: *Ericipites longisulcatus* WODEHOUSE 1933

(155) *Ericipites* sp.

Levha 11, Şekil 7

Açıklamalar: 41 µm boyunda, 3 kolpa ve 3 porus içeren polen. Yuvarlak şekillidir. Her zaman tetrad halinde bulunur. Bu özelliği nedeniyle *Ericipites* cinsine benzetilmiştir ancak kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Retitricolporites* (VAN DER HAMMEN 1956) VAN DER HAMMEN ve WIJMSTRA 1964

Tip Tür: *Retitricolporites normalis* (VAN DER HAMMEN 1956) VAN DER HAMMEN ve WIJMSTRA 1964

(156) *Retitricolporites* sp.

Levha 11, Şekil 8, 9

Açıklamalar: 36 µm boyunda, 3 kolpa ve 3 porus içeren polen (tricolporat). Polen tanesi ekvatorial görüntüde oval şekillidir. 3 geniş kolpa kutuptan kutuba ulaşmaktadır. Eksin yoğun olarak iri reticulat taşır. Mikroskop altında ilk olarak *Retitricolporites* cinsine benzetilmiştir ancak kötü korunma nedeniyle türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Ilexpollenites* THIERGART 1937 ex POTONIE 1960

Tip Tür: *Ilexpollenites iliacus* (POTONIE 1931c) POTONIE 1960

(157) *Ilexpollenites margaritatus* (POTONIE 1931a) THIERGART 1937 ex POTONIE 1960

Levha 11, Şekil 10

1931a *Pollenites margaritatus* n. sp. –POTONIE, s. 332, levha I, şekil 32, 33.

1934 *Pollenites margaritatus* (POTONIE) –POTONIE, s. 73, levha 3, şekil 25.

1937 *Ilex-pollenites margaritatus* (POTONIE) –THIERGART, s. 321, levha 25, şekil 27-29.

1960 *Ilexpollenites margaritatus* (POTONIE) THIERGART –POTONIE, s. 99.

Açıklamalar: Kutup eksenini 18-29 µm ve ekvatorial eksenini 15-22 µm boyundadır. 3 kolpa ve 3 porus içermektedir. Ekvatorial görünümü oval şekillidir. Kolpalar belirgin ve kutuptan kutuba uzanırlar. Eksin clavate süs taşır.

Botanik bağlantı: Aquafoliaceae, *Ilex*

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: Senozoyik

Önceki kayıtlar: Türkiye’de Senozoyik tortullarından tanımlanmıştır (örn: Nakoman, 1966b; Akyol, 1971; Akyol, 1980; Akgün ve Akyol, 1999; Karayigit vd., 1999; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akgün vd., 2002; Akkiraz, 2008).

Cins: *Mediocolpopollis* KRUTZSCH 1970

Tip Tür: *Mediocolpopollis compactus* KRUTZSCH 1959ab

(158) *Mediocolpopollis compactus* KRUTZSCH 1959 spp. *ellenhausensis* KRUTZSCH 1970a

Levha 11, Şekil 11

Açıklamalar: 25-35 µm boyunda 3 kolpa ve 3 poruslu polen (tricolporat). Simetrik katlanmaları bulunmaktadır. Polen şekli yuvarlak veya ovaldir.

Botanik bağlantı: Santalaceae

Paleofloristik element: Bilinmeyen

Stratigrafik dağılım: geç Eosen-Oligosen

Önceki kayıtlar: Geç Eosen-Oligosen yaşlı tortullarda kaydedilmiştir (Krutzsch, 1959; Nickel, 1996a; Hochuli, 1978; Boulter ve Craig, 1979). Akkiraz ve Akgün (2005) tarafından batı Anadolu’da erken Oligosen’de tanımlanmıştır. Sancay vd., (2006)’da doğu Anadolu’da geç Oligosen yaşlı tortullarda kaydetmişlerdir.

Cins: *Rhombipollis* FREDERIKSEN 1994

Tip Tür: *Rhombipollis geniculatus* FREDERIKSEN 1994

(159) *Rhombipollis* sp.

Levha 11, Şekil 12

Açıklamalar: 55 µm uzunluğunda 3 kolpa ve 3 poruslu polen (tricolporat). Polen şekli yarı yuvarlak, elips şekillidir. Mikroskop altında direkt olarak *Rhombipollis* cinsine benzetilmiştir ancak türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Porocolpopollenites* PFLUG 1953

Tip Tür: *Porocolpopollenites rarobaculatus* PFLUG 1953

(160) *Porocolpopollenites vestibulum* (POTONIE 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 11, Şekil 13

1931a *Pollenites vestibulum* n. sp.- POTONIE s. 322, levha 11, şekil 23.

1953 *Porocolpopollenites vestibulum* (POTONIE) n. comb. – THOMSON ve PFLUG, s. 94, levha 11, şekil 3-23.

Açıklamalar: 25-30 µm boyundadır. Ekvatorial görünümünde polen üçgenimsi şekillidir ve köşeleri yuvarlaktır. Eksin punctat süs taşır.

Botanik bağlılık: Symplocaceae, *Symplocos*

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Senozoyik

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953), Krutzsch (1957, 1970) Oligosen-Miyosen ve Pliyosen yaşlı tortullarda kaydetmişlerdir (Almanya). Pflanzl (1956) tarafından Almanya'da geç Eosen-orta Miyosen yaşlı tortullarda tanımlanmıştır. Pflug (1957), Batı Almanya'da geç Eosen ve erken Oligosen yaşlı tortullarda kaydetmiştir.

Cins: *Tetracolporopollenites* THOMSON ve PFLUG 1953

Tip Tür: *Tetracolporopollenites sapotoides* PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953

(161) *Tetracolporopollenites obscurus* PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 11, Şekil 14

1953 *Tetracolporopollenites obscurus* (PFLUG ve THOMSON) –THOMSON ve PFLUG, s. 108, levha 14, şekil 86-99, 102-108.

Açıklamalar: Kutup eksenini 25-28 µm ve ekvatorial eksenini 18-23 µm boyundadır. 4 kolpa ve 4 porus taşır. Ekvatorial görünümünde polen oval şekillidir ve köşeleri yuvarlaktır. Kolpalar

belirgin ve birbirine paraleldir. Kolpalar kutuplara kadar ulaşır. Poruslar yaklaşık 2 µm büyüklüğündedir. Eksin psilat ve ince granülatdır.

Botanik bağlantı: Sapotaceae

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Senozoyik

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953), erken-orta Senozoyik yaşlı tortullarda bu formu tanımlamıştır (Orta Avrupa). Türkiye’de de Senozoyik yaşlı tortullardan kaydedilmiştir (Batı, 1996; Akgün ve Akyol, 1999; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akgün vd., 2002; Akkiraz ve Akgün, 2005; Akkiraz, 2008; Kayseri, 2010).

(162) *Tetracolporopollenites microrhombus* PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 11, Şekil 15

1953 *Tetracolporopollenites microrhombus* n. sp. (PFLUG) –THOMSON ve PFLUG, s.109, levha 15, şekil 22-25.

Açıklamalar: Kutup eksenini 20-23 µm ve ekvatorial eksenini 16-19 µm boyundadır. 4 kolpa ve 4 porus içerir. Ekvatorial görünümü ovaldir. Kolpalar belirgin ve kutuptan kutba ulaşır. Eksin psilatdır.

Botanik bağlantı: Sapotaceae

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Senozoyik

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug (1953), Orta Avrupa’da Paleojen’de kaydetmişlerdir. Türkiye’de Senozoyik tortullarından bilinmektedir (örn; Akyol, 1980; Akgün ve Akyol, 1999; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akkiraz, 2008; Kayseri, 2010).

(163) *Tetracolporopollenites abditus* PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 11, Şekil 16

1953 *Tetracolporopollenites abditus* (PFLUG) -THOMSON ve PFLUG 1953, s. 108, levha 14, şekil 100, 101.

Açıklamalar: 18-25 µm uzunlukta, 4 kolpa ve 4 porus içeren polen.

Botanik bağlantı: Sapotaceae

Paleofloristik element: Paleotropikal

Stratigrafik dağılım: Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Thomson ve Pflug, (1953) Batı Almanya'da orta Eosen tortullarında tanımlamışlardır. Kedves, (1963) Macaristan'da erken Eosen yaşlı tortullarda kaydetmiştir. Rakosi, (1966)'da orta-geç Oligosen yaşlı tortullarda bu formun varlığını belirtmiştir (Macaristan). Türkiye-Trakya Havzası'nda Senozoyik yaşlı kayalarda bu form tanımlanmıştır (Nakoman, 1966). Planderová, (1967) Çekoslavakya'da erken Miyosen tortullarında kaydetmiştir. Macaristan'da Tortoniyen, Eosen'de tanımlanmıştır (Nagy, 1969; Rakosi, 1971, 1973; 1979; Dienes, 1982). Türkiye'de Çorum-Bayat'da ve Kütahya-Tunçbilek'te sırasıyla Lütetiyen ve geç miyosen yaşlı tortullarda kaydedilmiştir (Akyol, 1978; Arslan, 1979).

(164) *Tetracolporopollenites* sp.

Levha 11, Şekil 17

Açıklamalar: 36,5 µm uzunluğunda, 4 kolpa ve 4 porus taşıyan polen. Dış şekli ovaldir. Eksin psilattır. Botanik bağlılığı Sapotaceae ailesidir.

Periporatlar POTONIÉ 1970

Cins: *Chenopodipollis* KRUTZSCH 1966

Tip Tür: *Chenopodipollis multiplex* (WEYLAND ve PFLUG 1957) KRUTZSCH 1966

(165) *Chenopodipollis multiplex* (WEYLAND ve PFLUG 1957) KRUTZSCH 1966

Levha 11, Şekil 18, 19

1957 *Periporopollenites multiplex* n. sp. –WEYLAND ve PFLUG, s. 103, levha 22, şekil 18-19.

1966 *Chenopodipollis multiplex* (WEYLAND ve PFLUG) n. comb. –KRUTZSCH, s. 35, levha 7, şekil 22-25.

Açıklamalar: 15-25 µm boyundadır. Üzerinde çok fazla porus taşır. Polen şekli yuvarlaktır. Poruslar yuvarlaktır.

Botanik bağlılık: Chenopodiaceae

Paleofloristik element: Arktotersiyer

Stratigrafik dağılım: orta Eosen-Miyosen

Önceki kayıtlar: Pländerová (1991) tarafından bu tür Oligosen ve Miyosen aralığında tanımlanmıştır (Orta Paratetis). Akkiraz vd., (2006)'da Çardak-Tokça Havzası'nda formu orta-?geç Eosen yaşlı tortullardan tanımlamıştır. Akkiraz, (2008) tarafından bu form orta-?geç Eosen yaşlı Başçeşme Formasyonu-Maden Üyesi'nde, erken-“orta” Oligosen yaşlı Tokça ve İncesu Formasyonlarında ve erken Miyosen yaşlı Aksu Formasyonu'nda kaydetmiştir. Güvenli (2015)'te Eskişehir Havzası Miyosen yaşlı tortullarda tanımlamıştır.

Cins: *Periporopollenites* PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953

Tip Tür: *Periporopollenites stigmosus* (POTONIÉ 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953

(166) *Periporopollenites* sp.

Levha 11, Şekil 20

Açıklamalar: 24 µm boyundadır. Üzerinde çok fazla porus taşır (>7porus). Dış şekli yuvarlaktır.

Cins: *Brosipollis* KRUTZSCH 1968

Tip Tür: *Brosipollis salebrosus* (PFLUG 1953) KRUTZSCH 1968

(167) *Brosipollis striatobrosus* (KRUTZSCH 1961) KRUTZSCH 1968

Levha 11, Şekil 21

1961 *Trivestibulopollenites striatobrosus* n. fsp.-KRUTZSCH, s.317, levha 4, şekil 86-93.

1968 *Brosipollis striatobrosus* (KRUTZSCH 1961) n. comb.-KRUTZSCH s.96, levha 1, şekil 46, 47.

Açıklamalar: 24-29 µm uzunluğunda tricolporat polen. Striat süs taşır. Polen şekli yuvarlaktır. Poruslar yuvarlaktır.

Botanik bağlılık: Icacinaceae, *Gomphandra*

Paleofloristik element: Bilinmeyen

Stratigrafik dağılım: Eosen

Önceki kayıtlar: Eosen yaşlı tortullarda kaydedilmiştir (Pflug, 1952; Krutzsch, 1961, 1968, 1970; Gruas ve Cavagnetto, 1976). Almanya'da Eosen'de, Avrupa'da Paleosen-eosen'de, Fransa'da Eosen'de, İngiltere'de Lütesiyen'de, Batı Almanya'da orta Eosen'de bu formun varlığı

belirtilmiştir (Krutzsch, 1967, 1976; Gruas ve Cavagnetto, 1977; Potter vd., 1986; Thiele-Pfeiffer, 1988). Lenz, (2005) tarafından Almanya’da Eosen yaşlı tortullardan tanımlanmıştır.

4.1.3. Diğer palinomorflar

Algler

Bölüm: Chlorophyta PASHER 1914

Sınıf: Chlorophyceae KÜTZING 1849

Cins: *Botryococcus* KÜTZING 1849

(168) *Botryococcus* sp.

Levha 12, Şekil 1-3

Açıklamalar: Boyu 35-40 µm’dir. Tane, yuvarlak, oval, üçgenimsi olabilir. Tür belirlenememiştir.

Cins: *Ovoidites* (POTONIE 1951) KRUTZSCH 1959

Tip Tür: *Ovoidites ligneolus* (POTONIE 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953

(169) *Ovoidites ligneolus* (POTONIE 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 12, Şekil 4

Açıklamalar: Boyu 80-120 µm uzunluğundadır. Form, oval şekillidir. Eksin iri retikülat süs taşır.

(170) *Ovoidites elongatus*

Levha 12, Şekil 5

Açıklamalar: Boyu 70-80 µm uzunluğundadır. Tane, oval şekillidir. Eksin psilattır.

(171) *Ovoidites* sp.

Levha 12, Şekil 6, 7

Açıklamalar: Boyu 67,5 µm. Form, fazla deforme olduğundan türü saptanamamıştır.

(172) *Pediastrum* sp.

Levha 12, Şekil 8, 9

Açıklamalar: Boyu 28-60 µm. Tane şekli genel itibariyle *Pediastrum* cinsine benzer ancak tür tanımlaması yapılamamıştır.

(173) *Mougetia* sp.

Levha 12, Şekil 10

Açıklamalar: 20-35 µm uzunluğunda, genellikle kare şekilli. Çok net form görülmediğinden tür ayrımı yapılamamıştır.

Dinoflagellat

Bölüm Dinoflagellata (BÜTSCHLI 1885) FENSOME vd., 1993

Sınıf Dinophyceae FRITSCH 1929

Cins *Cleistosphaeridium* DAVEY, DOWNIE, SARJEANT ve WILLIAMS 1966

Tip Tür: *Cleistosphaeridium diversispinosum* DAVEY, DOWNIE, SARJEANT ve WILLIAMS 1966

(174) *Cleistosphaeridium* sp.

Levha 12, Şekil 11

Açıklamalar: 45–62 µm. Tane oval şekillidir. Uzantıları ince olup yaklaşık 8 µm'dir. Tane ve uzantıları süs içermez. Akkiraz (2008) tarafından orta-?geç Eosen yaşlı Başçeşme (Maden üyesi) ve Varsakyayla formasyonları; erken-“orta” Oligosen yaşlı İncesu Formasyonu; erken Miyosen yaşlı Kavak ve Aksu Formasyonlarında kaydedilmiştir.

Cins: *Apectodinium* (COSTA ve DOWNIE 1976) LENTIN ve WILLIAMS 1977

Tip Tür: *Apectodinium homomorphum* (DEFLANDRE ve COOKSON 1955) LENTIN ve WILLIAMS 1977

(175) *Apectodinium* sp.

Açıklamalar: 48 µm. Tane yarı yuvarlak şekillidir. Uzantılar 6–8µm uzunluğundadır. Akkiraz (2008) tarafından erken-“orta” Oligosen yaşlı İncesu Formasyon’unda kaydedilmiştir.

Cins: *Homotryblum* DAVEY ve WILLIAMS 1966

Tip Tür: *Homotryblum tenuispinosum* DAVEY ve WILLIAMS 1966

(176) *Homotryblum tenuispinosum* DAVEY ve WILLIAMS 1966

Levha 12, Şekil 12

1966 *Homotryblum tenuispinosum* n. sp.- DAVEY ve WILLIAMS, s.101-102, levha 4/11; 12/1, şekil 5, 7.

Açıklamalar: 36-40 µm. Tane küresel şekillidir. Uzantılar yaklaşık 18-20 µm uzunluğundadır. Uzantıların uçlarında çatallanma gözlenir. Tane ve uzantılar süs elemanı taşımaz. Üst Paleosen-Alt Oligosen'de kaydedilmiştir (Davey ve Williams, 1966; Biffi ve Manum, 1988; Sarkar ve Singh, 1988; Edwards, 1989; Köthe, 1990).

(177) *Homotryblium* sp.

Levha 12, Şekil 13

Açıklamalar: 51 µm. Tane küresel şekillidir. Uzantılar dik, boru şekilli ve yaklaşık 10 µm uzunluğundadır. Uzantıların genişliği yaklaşık 6 µm'dir. Tane ve uzantılar süs elemanı taşımaz. Akkiraz (2008) tarafından orta-?geç Eosen yaşlı Başçeşme Formasyonu'nda tanımlanmıştır.

Aile: Hystrichosphaeridiaceae EVITT 1963

Cins: *Cordosphaeridium* EISENACK 1963

Tip Tür: *Cordosphaeridium inodes* (KLUMP 1953) EISENACK 1963

(178) *Cordosphaeridium inodes* (KLUMP 1953) EISENACK 1963

Levha 12, Şekil 14

1953 *Hystrichosphaeridium inodes* KLUMPP, s. 391, levha 38, şekil 2.

1963 *Cordosphaeridium inodes* KLUMP, EISENACK, s. 261, levha 29, şekil 3.

Açıklamalar: Uzantıları 27-30 µm olup, uzantılarıyla beraber tane 49-55 µm boyuna ulaşabilir. Tane küre şeklindedir. Uzantıları boru şeklinde olup, 4-6 µm genişliğindedir. Uzantıların uç kısımlarında çatallanma gözlenir. Süs elemanı taşımaz. Paleosen-Miyosen süresince kaydedilmiştir (Gruas-Cavagnetto, 1968). Eisenack (1963) tarafından üst Eosen'de tanımlanmıştır.

(179) *Cordosphaeridium gracile* (EISENACK 1954) DAVEY ve WILLIAMS 1966

Levha 12, Şekil 15

1954 *Hystrichosphaeridium inodes* subsp. *gracile* n. subsp.-EISENACK, s. 66-67, levha 8, şekil 17, levha 10, şekil 3-8, levha 12, levha 7, 21.

1966 *Cordosphaeridium gracile* stat. nov. - DAVEY ve WILLIAMS, s. 84-86, levha 3, şekil 8, levha 11, şekil 4, 6, 7.

Açıklamalar: Uzantılarıyla birlikte yaklaşık 90 µm uzunluğuna ulaşabilir. Tane yuvarlak şekillidir. Uzantılar uç kısımlarında genişler ve çatallanır.

(180) *Cordosphaeridium* sp.

Levha 12, Şekil 16

Açıklamalar: 40 µm. Uzantıları yaklaşık 10 µm uzunluğundadır. Tane yuvarlak şekillidir. Uzantılarının sayısı daha fazla ve kalınlıkları ise daha azdır. Akkiraz (2008) tarafından orta-geç Eosen yaşlı Varsakyayla Formasyonu'nda kaydedilmiştir.

Cins: *Diphyes* (COOKSON) DAVEY ve WILLIAMS 1966

Tip Tür: *Diphyes colligerum* (DEFLANDRA ve COOKSON) COOKSON, 1965

(181) *Diphyes* sp.

Levha 13, Şekil 1

Açıklamalar: 33-35 µm. Tane yuvarlak, yarı yuvarlak şekillidir. Süs taşımaz. Kendine özgü şekliyle ve uzantılarıyla ayırt edilir. Uzantılar 10 µm uzunluğunda ve 8-15 µm genişliğindedir. Cookson (1965) tarafından alt Eosen'de kaydedilmiştir.

Cins: *Glaphyrocysta* STOVER ve EVITT, 1978

Tip Tür: *Glaphyrocysta retiintexta* (COOKSON 1965a) STOVER ve EVITT, 1978

(182) *Glaphyrocysta* sp.

Levha 13, Şekil 2

Açıklamalar: 45-65 µm. Uzantıları yaklaşık 10 µm uzunluğundadır. Tane yuvarlak veya oval şekilli gözlenebilir. Bu cins, Paleosen-Eosen yaşlı tortullarda kaydedilmiştir (Sarkar ve Singh, 1988).

Cins: *Operculodinium* WALL 1967

Tip Tür: *Operculodinium centocarpum* (DEFLANDRE ve COOKSON 1955) WALL 1967

(183) *Operculodinium* sp.

Levha 13, Şekil 3

Açıklamalar: 38 µm. Uzantıları 10 µm uzunluğunda ve 6 µm genişliğindedir. Tane oval şekillidir ve süs elemanı taşımaz. Uzantılar uç kısımlarda ikiye çatallanır.

Cins: *Polysphaeridium* DAVEY ve WILLIAMS 1966, emed. BUJAK vd., 1980

Tip Tür: *Polysphaeridium subtile* (DAVEY ve WILLIAMS) BUJAK vd., 1980

(184) *Polysphaeridium pastielsii* DAVEY ve WILLIAMS 1966

Levha 13, Şekil 4

1966 *Polysphaeridium pastielsii* DAVEY ve WILLIAMS, s. 92-93, levha4, şekil 10.

Açıklamalar: 42-45 µm. Uzantıları 18 µm uzunluğundadır. Uzantılar uç kısımlarına doğru incilir. Tane yuvarlak şekillidir ve süs elemanı taşımaz. Alt ailesi Pyrodinioideae'dir. Bu form erken Eosen yaşlı tortullarda kaydedilmiştir.

(185) *Polysphaeridium* sp.

Levha 13, Şekil 5

Açıklamalar: 42-45 µm. Uzantıları 18 µm uzunluğundadır. Uzantılar uç kısımlarında küt şekillidir. Tane yuvarlağımsı oval şekillidir ve süs elemanı taşımaz.

Cins: *Spiniferites* MANTELL, 1850 emend. SARJEANT 1970

Tip Tür: *Spiniferites ramosus* (EHRENBERG, 1838) LOEBLICH ve LOEBLICH 1966

(186) *Spiniferites* sp.

Açıklamalar: 35 µm. Uzantıları yaklaşık 10 µm uzunluğundadır. Uzantılar, uç kısımlarda çatallanır. Tane küresel-yarı küresel şekillidir ve süs elemanı taşımaz.

Cins: *Thalassiphora* EISENACK ve GOCHT, 1960

Tip Tür: *Thalassiphora pelagica* (EISENACK, 1954) EISENACK ve GOCHT, 1960

(187) *Thalassiphora* sp.

Açıklamalar: 75-80 µm. Tane küresel şekillidir ve süs elemanı taşımaz. Geç Eosen-erken Oligosen yaşlı tortullarda kaydedilmiştir.

Cins: *Phthanoperidinium* (DRUGG ve LOEBLICH 1967 emend. EDWARDS ve BEBOUT 1981 emend. ISLAM 1982

Tip Tür: *Phthanoperidinium echinatum* EATON 1976

(188) *Phthanoperidinium crenulatum* (DE CONINCK 1975) LENTIN ve WILLIAMS 1977 emend. HEILMANN-CLAUSEN 1985

1975 *Peridinium crenulatum* De Coninck, s. 96, levha 17, şekil 5-7, 12-15.

1977 *Phthanoperidinium crenulatum* (De Coninck, s. 96, levha 17, şekil 5-7, 12-15)
Lentin ve Williams, s. 131

1995 *Phthanoperidinium crenulatum* (De Coninck); De Coninck, levha 7, şekil 3-5.

Açıklamalar: 45-58 µm uzunluğundadır. Tanenin dış şekli yuvarlğımsı beşgendir. Dış çeperi tırtıklıdır.

(189) *Phthanoperidinium* sp.

Açıklamalar: 37 µm. Tane şekil olarak *Phthanoperidinium* cinsine benzemekte ancak kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Wetziella* EISENACK 1938 emend. LENTIN ve WILLIAMS 1976

Tip Tür: *Wetziella articulata* EISENACK 1938

(190) *Wetziella symmetrica* WEILER 1956

Levha 13, Şekil 6

1956 *Wetziella symmetrica* WEILER, s.132-135, levha 11, şekil 1-3

Açıklamalar: 45-70 µm. Tane dış şekli rombik (eşkenar dörtgen şekilli) dir. Akülat spinler taşır. İlk olarak erken Eosen (Sarjeant 1983) ve orta Eosen (Costa ve Downie 1979) yaşlı tortullardan tanımlanmıştır. Avrupa'da üst Oligosen'de de kaydedilmiştir (Köthe, 1990; Powell, 1992).

(191) *Wetziella* sp.

Levha 13, Şekil 7

Açıklamalar: 40 µm. Tane şekil olarak *Wetziella* cinsine benzemekte ancak kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Heterosphaeridium* COOKSON ve EISENACK 1969

Tip Tür: *Heterosphaeridium conjuctum* COOKSON ve EISENACK 1969

(192) *Heterosphaeridium* sp.

Levha 13, Şekil 8

Açıklamalar: 35 µm. Tane küresel şekillidir ve süs elemanı taşımaz. Uzantıları ince ve 10 µm uzunluğundadır. Botanik bağlılığı Hystrichosphaeridiaceae ailesidir.

Cins: *Cousteaudinium* DE VERTEUIL ve NORRIS 1966

Tip Tür: *Cousteaudinium aubryae* DE VERTEUIL ve NORRIS 1966

(193) cf. *Cousteaudinium*

Levha 13, Şekil 9, 10

Açıklamalar: 37 µm. Tane küresel şekillidir ve süs elemanı taşımaz. Tane etrafında taneyi çevreleyen bir hale vardır.

Cins: *Melitasphaeridium* HARLAND ve HILL, 1979

Tip Tür: *Melitasphaeridium choanophorum* MATSUOKA, 1983

(194) *Melitasphaeridium* cf. *simpulum* ISLAM 1983

Levha 13, Şekil 11

1983 *Melitasphaeridium* cf. *simpulum* Islam, s.241, levha 3, şekil 10-11.

Açıklamalar: 25 µm. Tane küresel-yarı küresel şekillidir ve süs elemanı taşımaz. Uzantıları incedir ve çok sayıdadır. Uzantıların uçlarında çatallanma gözlenir. Botanik bağıllığı Gonyaulacaceae ailesidir. Erken Eosen yaşlı tortullarda kaydedilmiştir.

Cins: *Cribroperidinium* NEALE ve SARJEANT, 1962

Tip Tür: *Cribroperidinium cauda* HELENES, 1984

(195) *Cribroperidinium* sp.

Açıklamalar: 30 µm. Tane oval şekillidir ve süs elemanı taşımaz. Tane çevresi çok sayıda bölmelidir. Tane şekil olarak *Cribroperidinium* cinsine benzemekte ancak kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Costacysta* WAAGSTEIN ve HEILMANN-CLAUSEN, 1995

Tip Tür: *Costacysta buccina* WAAGSTEIN ve HEILMANN-CLAUSEN, 1995

(196) *Costacysta* sp.

Levha 13, Şekil 12

Açıklamalar: 90-100 µm. Tane şekil olarak *Costacysta* cinsine benzemekte ancak kötü korunmadan dolayı türü ayırt edilememiştir.

Cins: *Deflandrea* EISENACK 1938 emend. LENTIN ve WILLIAMS 1976

Tip Tür: *Deflandrea phosphoritica* EISENACK 1938

(197) *Deflandrea phosphoritica* grup EISENACK 1938

Levha 13, Şekil 13

1938 *Deflandrea phosphoritica* EISENACK, şekil 6

Açıklamalar: 110 µm. Tane beşgen, yuvarlak veya oval şekillidir. Tane yüzeyi pürüzsüzdür. Botanik bağlılığı Deflandraceae ailesidir. Genellikle orta Eosen ve daha genç tortullardan bilinmektedir.

(198) *Deflandrea* sp.

Levha 13, Şekil 14

Açıklamalar: 115 µm. Tane şekli genel itibariyle *Deflandrea* cinsine benzer ancak tür tanımlaması yapılamamıştır.

(199) Dinoflagellate spp.

Açıklamalar: 70-115 µm. Kötü korunmaları ve parçalı olmaları nedeniyle tür ayrıtılması yapılamamış ve fotoğraf çekilememiştir.

Bulunışları: Geç İpresiyen-Lütesiyen yaşlı Mamuca Formasyonu (Eskişehir) ve geç Lütesiyen-erken Bartoniyen yaşlı Tokmaklar Formasyonu'nda (Bolu) kaydedilmiştir.

Çizelge 4.1. Sistematikte yer alan sporomorflar ve onlara ait olan botanik bağılıkları.

| | | |
|------|--|---|
| (1) | <i>Leiotriletes maximus</i> (PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953) KRUTZSCH 1959 | Lygodiaceae, <i>Lygodium</i> |
| (2) | <i>Leiotriletes maxoides</i> KRUTZSCH 1962 | Lygodiaceae, <i>Lygodium</i> |
| (3) | <i>Leiotriletes adriennis</i> (POTONIE ve GELLETICH 1933) KRUTZSCH 1959 | Lygodiaceae, <i>Lygodium</i> |
| (4) | <i>Leiotriletes microadriennis</i> KRUTZSCH 1959 | Schizaeaceae, <i>Lygodium</i> |
| (5) | <i>Leiotriletes wolffii</i> KRUTZSCH 1962 | Lygodiaceae, <i>Lygodium</i> |
| (6) | <i>Leiotriletes triangulus</i> (MURRIGER ve PFLUG 1952 ex KRUTZSCH 1959) | Bilinmeyen |
| (7) | <i>Leiotriletes minor</i> (KRUTZSCH 1962) ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO comb. nov. | Lygodiaceae?, <i>Lygodium</i> |
| (8) | <i>Leiotriletes neddenioides</i> KRUTZSCH 1962 | Lygodiaceae? Cyatheaceae? |
| (9) | <i>Leiotriletes kopeki</i> KEDVES 1973 | Polypodiaceae, <i>Pteridium</i> |
| (10) | <i>Leiotriletes</i> spp1. | Bilinmeyen |
| (11) | <i>Leiotriletes</i> spp2. | Bilinmeyen |
| (12) | <i>Triplanosporites sinomaxoides</i> KRUTZSCH 1962a | Schizaeaceae; <i>Lygodium</i> |
| (13) | <i>Triplanosporites sinuosus</i> PFLUG 1952 ex THOMSON ve PFLUG 1953 | <i>Lygodium</i> ? |
| (14) | <i>Punctatisporites</i> sp. | Pteridaceae |
| (15) | <i>Retitriletes fragilis</i> | Lycopodiaceae, <i>Lycopodium</i> |
| (16) | <i>Retitriletes frankfurtensis</i> KRUTZSCH 1963 | <i>Lycopodium</i> |
| (17) | <i>Retitriletes</i> sp. | Bilinmeyen |
| (18) | <i>Baculatisporites nanus</i> (WOLFF 1934) KRUTZSCH 1959 | Osmundaceae, <i>Osmunda</i> |
| (19) | <i>Baculatisporites primarius</i> (WOLFF 1934) THOMSON ve PFLUG 1953 | Osmundaceae, <i>Osmunda</i> |
| (20) | <i>Baculatisporites</i> sp. | Osmundaceae |
| (21) | <i>Cicatricosisporites</i> sp. | Bilinmeyen |
| (22) | <i>Ischyosporites</i> sp. | Schizaeaceae-Filicopsida |
| (23) | <i>Corrugatisporites multivallatus</i> PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953 | Lygodiaceae, <i>Lygodium</i> |
| (24) | <i>Trilites</i> spp. | Bilinmeyen |
| (25) | <i>Echinatisporis longechinus</i> KRUTZSCH 1959 | Selaginellaceae, <i>Selaginella</i> |
| (26) | <i>Echinatisporis echinoides</i> KRUTZSCH ve PACLTOVÁ in KRUTZSCH 1963 | Selaginellaceae, <i>Selaginella</i> |
| (27) | <i>Echinatisporis</i> cf. <i>bockwitzensis</i> KRUTZSCH 1963 | Selaginellaceae, <i>Selaginella</i> |
| (28) | <i>Echinatisporis</i> cf. <i>hungaricus</i> KEDVES 1973 | Selaginellaceae, <i>Selaginella</i> |
| (29) | <i>Echinatisporis cycloides</i> KRUTZSCH 1963 | Selaginellaceae, <i>Selaginella</i> |
| (30) | <i>Echinatisporis</i> sp. | Selaginellaceae |
| (31) | <i>Concavisporites oblusangulus</i> (POTONIE) n. comb. THOMSON ve PFLUG 1953 | Gleicheniaceae? |
| (32) | <i>Polypodiaceoisporites marxheimensis</i> (MURRIGER ve PFLUG 1952 ex THOMSON ve PFLUG 1953) KRUTZSCH 1959 | Schizaeaceae? Dicksoniaceae? Pteridaceae? Cyatheaceae |
| (33) | <i>Polypodiaceoisporites gracillimus</i> NAGY 1963 | Pteridaceae |
| (34) | <i>Polypodiaceoisporites saxonicus</i> KRUTZSCH 1967 | Pteridaceae; <i>Pteris</i> |
| (35) | <i>Polypodiaceoisporites kedvesii</i> STUCHLIK nom. nov. | Pteridaceae; <i>Pteris</i> |
| (36) | <i>Polypodiaceoisporites</i> sp. | Pteridaceae |
| (37) | <i>Verrucingulatisporites</i> sp. | Bilinmeyen |
| (38) | <i>Laevigatisporites haardti</i> (POTONIE ve VENITZ 1934) THOMSON ve PFLUG 1953 | Polypodiaceae, <i>Filicopsida</i> |

Çizelge 4.1. (devam) Sistematikte yer alan sporomorflar ve onlara ait olan botanik bağılıkları.

| | | |
|------|---|--|
| (39) | <i>Laevigatosporites nitidus</i> MAMCZAR 1960 emended KRUTZSCH 1967 | Polypodiaceae |
| (40) | <i>Laevigatosporites major</i> COOKSON 1947 ex KRUTZSCH 1959 | Polypodiaceae |
| (41) | <i>Verrucatosporites alienus</i> (POTONIE 1931) THOMSON ve PFLUG 1953 | Davalliaceae |
| (42) | <i>Verrucatosporites balticus</i> (KRUTZSCH 1962) KRUTZSCH 1967 | Polypodiaceae, <i>Polypodium</i> |
| (43) | <i>Verrucatosporites megabalticus</i> KRUTZSCH 1967 | Polypodiaceae, <i>Polypodium</i> |
| (44) | <i>Verrucatosporites histiopteroides</i> KRUTZSCH 1962 | Dennstaedtiaceae |
| (45) | <i>Verrucatosporites favus</i> (POTONIE 1931) THOMSON ve PFLUG 1953 | Dennstaedtiaceae, <i>Paesia</i> |
| (46) | <i>Verrucatosporites</i> cf. <i>tenellis</i> (KRUTZSCH 1959) KRUTZSCH 1967 | Davalliaceae; <i>Davallia</i> , Polypodiaceae; <i>Polypodium</i> |
| (47) | <i>Verrucatosporites</i> spp. | Bilinmeyen |
| (48) | <i>Podocarpidites</i> sp. | Bilinmeyen |
| (49) | <i>Piceapollis praemarianus</i> KRUTZSCH 1971 ex THIELE-PFEIFFER 1980 | <i>Picea</i> |
| (50) | <i>Piceapollis tobolicus</i> (PANOVA 1966) KRUTZSCH 1971 | <i>Picea</i> |
| (51) | <i>Piceapollis</i> sp. | Bilinmeyen |
| (52) | <i>Pityosporites microalatus</i> (POTONIE 1931b) THOMSON ve PFLUG 1953 | Pinaceae, <i>Pinus haploxyton</i> tip |
| (53) | <i>Pityosporites labdacus</i> (POTONIE 1931c) THOMSON ve PFLUG 1953 | Pinaceae, <i>Pinus diploxyton</i> tip |
| (54) | <i>Pityosporites minutus</i> (ZAKLINSKAJA 1957) KRUTZSCH 1971 | Pinaceae, <i>Pinus</i> |
| (55) | <i>Pityosporites strobipites</i> (WODEHOUSE 1933) KRUTZSCH 1971 | <i>Pinus strobus</i> |
| (56) | <i>Pityosporites scopulipites</i> (WODEHOUSE 1933) KRUTZSCH 1971 | Pinaceae, <i>Pinus</i> |
| (57) | <i>Pityosporites</i> spp. | Pinaceae |
| (58) | <i>Pinuspollenites pactlovae</i> (KRUTZSCH 1971 ex ZDRAŽILKOVÁ 1993) WAŻYŃSKA ve GRABOWSKA comb. nov. | <i>Pinus</i> |
| (59) | <i>Pinuspollenites pristinipollinius</i> (TRAVERSE 1955) | <i>Pinus</i> |
| (60) | <i>Pinuspollenites macroinsignis</i> (KRUTZSCH 1971 ex OLLIVIER-PIERRE 1980) PLANDEROVÁ 1990 | <i>Pinus</i> |
| (61) | <i>Cathayapollis</i> sp. | Bilinmeyen |
| (62) | <i>Cedripites</i> sp. | Bilinmeyen |
| (63) | <i>Abiespollenites</i> sp. | Bilinmeyen |
| (64) | <i>Zonalapollenites verrucatus</i> KRUTZSCH 1971 ex ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO 1974 | Pinaceae, <i>Tsuga</i> |
| (65) | <i>Zonalapollenites</i> sp. | Bilinmeyen |
| (66) | <i>Inaperturopollenites dubius</i> (POTONIE ve VENITZ 1934) THOMSON ve PFLUG 1953 | Taxodiaceae, <i>Taxodium</i> , <i>Glyptostrobus</i> |
| (67) | <i>Inaperturopollenites hiatus</i> (POTONIE 1931b) PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953 | Taxodiaceae, <i>Taxodium</i> , <i>Glyptostrobus</i> |
| (68) | <i>Inaperturopollenites concedipites</i> (WODEHOUSE 1933) KRUTZSCH 1971 | Taxodiaceae, <i>Taxodium</i> , <i>Glyptostrobus</i> |
| (69) | <i>Inaperturopollenites magnus</i> (POTONIE 1934) THOMSON ve PFLUG 1953 | Taxodioideae |
| (70) | <i>Inaperturopollenites verrupapillatus</i> TREVISAN, 1967 | Taxodiaceae |

Çizelge 4.1. (devam) Sistematikte yer alan sporomorflar ve onlara ait olan botanik bağılıkları.

| | | |
|-------|---|---|
| (71) | <i>Inaperturopollenites</i> sp. | Bilinmeyen |
| (72) | <i>Sequoiapollenites polymorfofus</i> THIERGART 1937 | Taxodiaceae, <i>Sequoia</i> , <i>Sequoiadendron</i> , <i>Metasequoia</i> |
| (73) | <i>Cupressacites bockwitzensis</i> KRUTZSCH 1971 | Cupressaceae, <i>Cupressus</i> |
| (74) | <i>Cupressacites</i> sp. | Bilinmeyen |
| (75) | <i>Sparganiaceapollenites polygonalis</i> THIERGART 1937 | Sparganiaceae, <i>Sparganium</i> |
| (76) | <i>Sparganiaceapollenites neogenicus</i> KRUTZSCH 1970a | Sparganiaceae |
| (77) | <i>Sparganiaceapollenites microreticulatus</i> GRABOWSKA ve WAŻYŃSKA sp. nov. | Sparganiaceae |
| (78) | <i>Cyperaceapollis</i> sp. | Cyperaceae |
| (79) | <i>Milfordia incerta</i> (THOMSON ve PFLUG, 1953) KRUTZSCH 1961 | Restionaceae |
| (80) | <i>Milfordia minima</i> KRUTZSCH 1970 | Flagellariaceae |
| (81) | <i>Milfordia hungaricus</i> (KEDVES 1965) n. comb. | Restionaceae |
| (82) | <i>Koekipollenites transdanubicus</i> KEDVES 1974 | Monocotyledonopsida |
| (83) | <i>Psiladiporites iszkaszentgyoergyi</i> (KEDVES 1965) ELSIK 1987 | <i>Dictyostega</i> sp. |
| (84) | <i>Nupharipollis</i> sp. | Nymphaeaceae |
| (85) | <i>Proxapertites operculatus</i> VAN DER HAMMEN 1956 | Arecaceae |
| (86) | <i>Proxapertites emendatus</i> (SAH ve DUTTA 1966) Kar ve Kumar 1986 | Arecaceae |
| (87) | <i>Proxapertites</i> sp. | Arecaceae |
| (88) | <i>Longapertites punctatus</i> FREDERIKSEN 1994 | Arecaceae?, Lepidocaryoidae? |
| (89) | <i>Longapertites discordis</i> FREDERIKSEN 1994 | Arecaceae? Lepidocaryoidae? |
| (90) | <i>Longapertites retipilatus</i> KAR 1985 | Arecaceae? Lepidocaryoidae? |
| (91) | <i>Longapertites</i> sp. | Bilinmeyen |
| (92) | <i>Spinizonocolpites echinatus</i> MULLER 1968 | Nypaceae, <i>Nypa</i> |
| (93) | <i>Spinizonocolpites indicus</i> SINGH 1990 | Nypaceae, <i>Nypa</i> |
| (94) | <i>Spinizonocolpites prominatus</i> (MCINTYRE 1965) STOVER ve EVANS 1973 | Nypaceae, <i>Nypa</i> |
| (95) | <i>Spinizonocolpites baculatus</i> MULLER 1968 | Nypaceae, <i>Nypa</i> |
| (96) | <i>Spinizonocolpites bulbospinosus</i> SINGH 1990 | Nypaceae, <i>Nypa</i> |
| (97) | <i>Spinizonocolpites adamantus</i> FREDERIKSEN 1994 | Nypaceae, <i>Nypa</i> |
| (98) | <i>Spinizonocolpites</i> cf. <i>adamantus</i> FREDERIKSEN 1994 | Nypaceae, <i>Nypa</i> |
| (99) | <i>Spinizonocolpites</i> spp. | Nypaceae |
| (100) | <i>Magnolipollenites</i> sp. | Bilinmeyen |
| (101) | <i>Mauritiidites crassiexinus</i> JAN DU CHENE 1978 | Lepidocaryoidea, <i>Palmae</i> |
| (102) | <i>Dicolpopollis kockelii</i> PFLANZL 1956 | Palmae, <i>Calamus</i> |
| (103) | <i>Ephedripites</i> spp. | Bilinmeyen |
| (104) | <i>Plicapollis pseudoexcelsus</i> (KRUTZSCH 1957) KRUTZSCH 1961 | Juglandaceae? |
| (105) | <i>Plicatopollis plicatus</i> (POTONIE 1934) KRUTZSCH 1962b | Juglandaceae |
| (106) | <i>Triatriopollenites rurensis</i> THOMSON ve PFLUG 1953 | Myricaceae, <i>Myrica</i> |
| (107) | <i>Triatriopollenites pseudorurensis</i> PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953 | Myricaceae, <i>Myrica</i> |
| (108) | <i>Triatriopollenites bituitus</i> (POTONIE 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953 | Myricaceae, <i>Myrica</i> |
| (109) | <i>Triatriopollenites myricoides</i> (KREMP 1949) THOMSON ve PFLUG 1953 | Myricaceae |

Çizelge 4.1. (devam) Sistematikte yer alan sporomorflar ve onlara ait olan botanik bağılıkları.

| | | |
|-------|---|----------------------------------|
| (110) | <i>Triatriopollenites coryphaeus</i> (POTONIE, 1931a) THOMSON ve PFLUG, 1953 | Myricaceae |
| (111) | <i>Platycaryapollenites miocenicus</i> NAGY 1969 | Juglandaceae, <i>Platycarya</i> |
| (112) | <i>Platycarya</i> sp. | Bilinmeyen |
| (113) | <i>Momipites punctatus</i> (POTONIE 1931a) NAGY 1969 | Juglandaceae, <i>Engelhardia</i> |
| (114) | <i>Momipites quietus</i> (POTONIE 1931c) NICHOLS 1973 | Juglandaceae, <i>Engelhardia</i> |
| (115) | <i>Tripoporopollenites coryloides</i> PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953 | Betulaceae, <i>Corylus</i> |
| (116) | <i>Trivestibulopollenites betuloides</i> PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953 | Betulaceae, <i>Betula</i> |
| (117) | <i>Caryapollenites simplex</i> (POTONIE 1931b) RAATZ ex POTONIE 1960 | Juglandaceae, <i>Carya</i> |
| (118) | <i>Subtripoporopollenites anulatus</i> THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. <i>nanus</i> THOMSON ve PFLUG 1953 | Juglandaceae, <i>Carya?</i> |
| (119) | <i>Corsinipollenites oculus-noctis</i> (THIERGART 1940) NAKOMAN 1965 | Onagraceae, <i>Ludwigia</i> |
| (120) | <i>Bombacacidites</i> sp. | Bombacaceae |
| (121) | <i>Intratripoporopollenites instructus</i> (POTONIE 1931c) THOMSON ve PFLUG 1953 | Tiliaceae, <i>Tilia</i> |
| (122) | <i>Ulmipollenites undulosus</i> WOLFF 1934 | Ulmaceae, <i>Ulmus</i> |
| (123) | <i>Zelkovaepollenites</i> sp. | <i>Zelkovaepollenites</i> |
| (124) | <i>Carpinuspollenites carpinoides</i> (PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953) NAGY 1969 | Betulaceae, <i>Carpinus</i> |
| (125) | <i>Pterocaryapollenites stellatus</i> (POTONIE 1931d) THIERGART 1937 | Juglandaceae, <i>Pterocarya</i> |
| (126) | <i>Pterocaryapollenites</i> sp. | Bilinmeyen |
| (127) | <i>Polyvestibulopollenites verus</i> (POTONIE 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953 | Betulaceae, <i>Alnus</i> |
| (128) | <i>Juglanspollenites verus</i> RAATZ 1937 | <i>Juglans</i> |
| (129) | <i>Tricolpopollenites parmularius</i> (POTONIE 1934) THOMSON ve PFLUG 1953 | Eucommiaceae, <i>Eucommia</i> |
| (130) | <i>Tricolpopollenites densus</i> PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953 | Fagaceae, <i>Quercus</i> |
| (131) | <i>Tricolpopollenites liblarensis</i> (THOMSON in POTONIE, THOMSON ve THIERGART 1950) THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. <i>liblarensis</i> (THOMSON in POTONIE, THOMSON ve THIERGART 1950) THOMSON ve PFLUG 1953 | Fabaceae |
| (132) | <i>Tricolpopollenites microhenrici</i> (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953 | Fagaceae, <i>Quercus</i> |
| (133) | <i>Tricolpopollenites retiformis</i> THOMSON ve PFLUG 1953 | <i>Platanus/Salix</i> |
| (134) | <i>Striatricolpites catatumbus</i> VAN DER HAMMEN 1956 | <i>Crudia</i> |
| (135) | <i>Striatricolpites</i> sp. | <i>Crudia</i> |
| (136) | <i>Tricolpopollenites</i> sp. | Bilinmeyen |
| (137) | <i>Lonicerapollis</i> sp. | Caprifoliaceae |
| (138) | <i>Retitricolporites</i> sp. | Bilinmeyen |
| (139) | <i>Tricolporopollenites euphorii</i> (POTONIE 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953 | Araliaceae |
| (140) | <i>Tricolporopollenites cingulum</i> (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. <i>fuscus</i> (POTONIE 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953 | <i>Trigonobalanus</i> |

Çizelge 4.1. (devam) Sistematikte yer alan sporomorflar ve onlara ait olan botanik bağılıkları.

| | | |
|-------|---|--|
| (141) | <i>Tricolporopollenites cingulum</i> (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. <i>pusillus</i> (POTONIE 1934) THOMSON ve PFLUG 1953 | Fagaceae; <i>Castanea</i> , <i>Castanopsis</i> , <i>Lithocarpus</i> , <i>Pasania</i> |
| (142) | <i>Tricolporopollenites cingulum</i> (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. <i>oviformis</i> (POTONIE 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953 | Fagaceae; <i>Castanea</i> , <i>Castanopsis</i> , <i>Lithocarpus</i> , <i>Pasania</i> |
| (143) | <i>Tricolporopollenites megaexactus</i> (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. <i>brühlensis</i> (THOMSON in POTONIE, THOMSON ve THIERGART 1950) THOMSON ve PFLUG 1953 | Cyrillaceae, Clethraceae |
| (144) | <i>Tricolporopollenites megaexactus</i> (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. <i>exactus</i> (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953 | Cyrillaceae, Clethraceae |
| (145) | <i>Tricolporopollenites marcodurensis</i> PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953 | Vitaceae, <i>Ciccus</i> |
| (146) | <i>Tricolporopollenites microreticulatus</i> PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953 | Oleaceae, <i>Olea</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Ligustrum</i> |
| (147) | <i>Tricolporopollenites edmundii</i> (POTONIE 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953 | Mastixiaceae |
| (148) | <i>Tricolporopollenites kruschi</i> (POTONIE 1931c) THOMSON ve PFLUG 1953 | Nyssaceae, <i>Nyssa</i> |
| (149) | <i>Tricolporopollenites pacatus</i> PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953 | Simarubaceae |
| (150) | <i>Tricolporopollenites solé de portai</i> KEDVES 1965 | Anacardiaceae |
| (151) | <i>Tricolporopollenites</i> spp. (Tubuliflorae tip) | Tubuliflorae-Asteraceae tip |
| (152) | <i>Tricolporopollenites</i> spp. (Ligulifloarea tip) | Ligulifloarea -Cichorideae tip |
| (153) | <i>Tricolporopollenites</i> sp. | Bilinmeyen |
| (154) | <i>Faguspollenites</i> sp. | Fagaceae |
| (155) | <i>Ericipites</i> sp. | Ericaceae |
| (156) | <i>Retitricolporites</i> sp. | Bilinmeyen |
| (157) | <i>Ilexpollenites margaritatus</i> (POTONIE 1931a) THIERGART 1937 ex POTONIE 1960 | Aquafoliaceae, <i>Ilex</i> |
| (158) | <i>Mediocolpopollis compactus</i> KRUTZSCH 1959 spp. <i>ellenhausensis</i> KRUTZSCH 1970a | Santalaceae |
| (159) | <i>Rhombipollis</i> sp. | Bilinmeyen |
| (160) | <i>Porocolpopollenites vestibulum</i> (POTONIE 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953 | Symplocaceae, <i>Symplocos</i> |
| (161) | <i>Tetracolporopollenites obscurus</i> PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953 | Sapotaceae |
| (162) | <i>Tetracolporopollenites microrhombus</i> PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953 | Sapotaceae |
| (163) | <i>Tetracolporopollenites abditus</i> PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953 | Sapotaceae |
| (164) | <i>Tetracolporopollenites</i> sp. | Sapotaceae |
| (165) | <i>Chenopidipollis multiplex</i> (WEYLAND ve PFLUG 1957) KRUTZSCH 1966 | Chenopodiaceae |
| (166) | <i>Periporopollenites</i> sp. | Chenopodiaceae |
| (167) | <i>Brosipollis striatobrosus</i> (KRUTZSCH 1961) KRUTZSCH 1968 | Icacinaceae, <i>Gomphandra</i> |
| (168) | <i>Botryococcus</i> sp. | |
| (169) | <i>Ovoidites ligneolus</i> (POTONIE 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953 | |

Çizelge 4.1. (devam) Sistematikte yer alan sporomorflar ve onlara ait olan botanik bağılıkları.

| | | |
|-------|--|--|
| (170) | <i>Ovoidites elongatus</i> | |
| (171) | <i>Ovoidites</i> sp. | |
| (172) | <i>Pediastrum</i> sp. | |
| (173) | <i>Mougetia</i> sp. | |
| (174) | <i>Cleistosphaeridium</i> sp. | |
| (175) | <i>Apectodinium</i> sp. | |
| (176) | <i>Homotryblium tenuispinosum</i> DAVEY ve WILLIAMS 1966 | |
| (177) | <i>Homotryblium</i> sp. | |
| (178) | <i>Cordosphaeridium inodes</i> (KLUMP 1953) EISENACK 1963 | |
| (179) | <i>Cordosphaeridium gracile</i> (EISENACK 1954) DAVEY ve WILLIAMS 1966 | |
| (180) | <i>Cordosphaeridium</i> sp. | |
| (181) | <i>Diphyes</i> sp. | |
| (182) | <i>Glaphyrocysta</i> sp. | |
| (183) | <i>Operculodinium</i> sp. | |
| (184) | <i>Polysphaeridium pastielsii</i> DAVEY ve WILLIAMS 1966 | |
| (185) | <i>Polysphaeridium</i> sp. | |
| (186) | <i>Spiniferites</i> sp. | |
| (187) | <i>Thalassiphora</i> sp. | |
| (188) | <i>Phthanoperidinium crenulatum</i> (DE CONINCK 1975) LENTIN ve WILLIAMS 1977 emend. HEILMANN-CLAUSEN 1985 | |
| (189) | <i>Phthanoperidinium</i> sp. | |
| (190) | <i>Wetziella symmetrica</i> WEILER 1956 | |
| (191) | <i>Wetziella</i> sp. | |
| (192) | <i>Heterosphaeridium</i> sp. | |
| (193) | cf. <i>Cousteaudinium</i> | |
| (194) | <i>Meliatasphaeridium</i> cf. <i>simpulum</i> ISLAM 1983 | |
| (195) | <i>Cribroperidinium</i> sp. | |
| (196) | <i>Costacysta</i> sp. | |
| (197) | <i>Deflandrea phosphoritica</i> grup EISENACK 1938 | |

5. PALİNOLOJİ

Bu bölümde, tez kapsamında ayrıntılı incelenen palinolojik toplulukların içerikleri ilgili kesitlerde anlatılmaktadır.

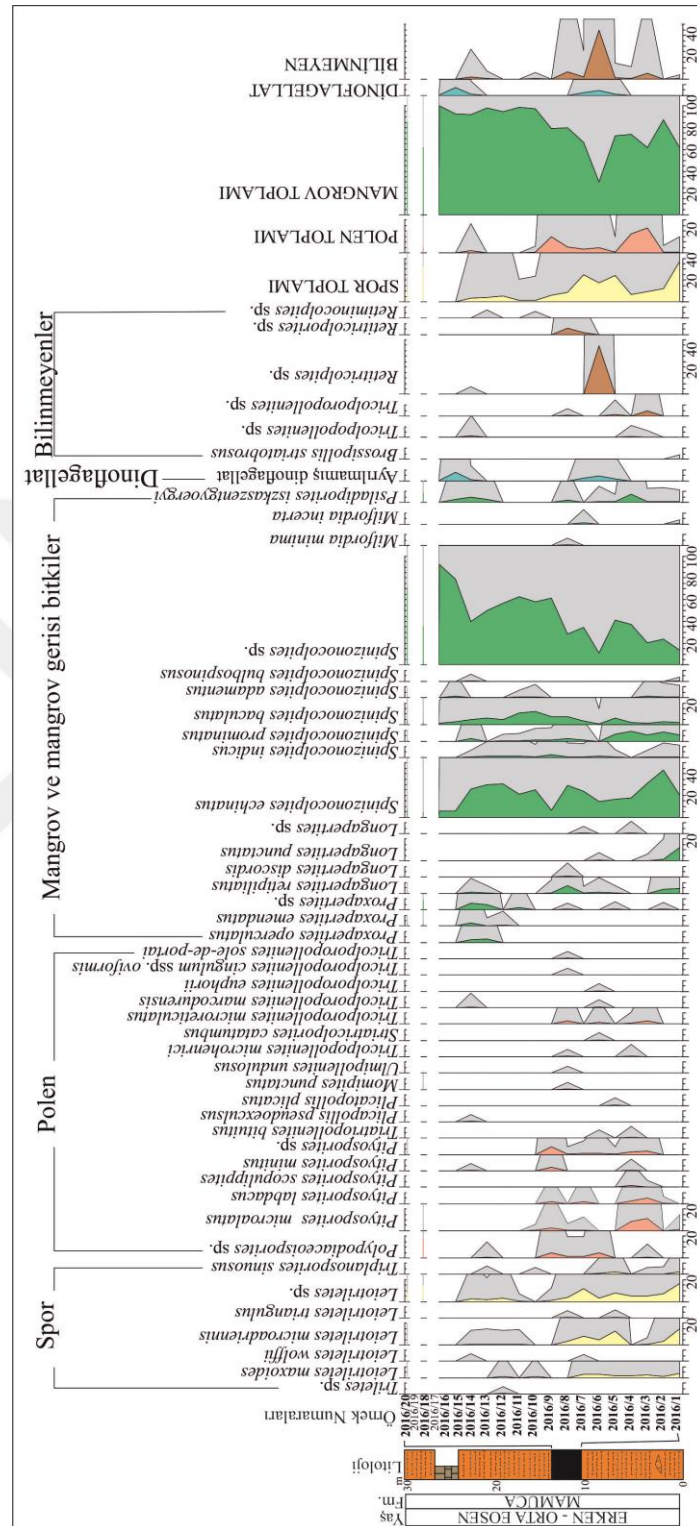
5.1. Palinolojik Veriler

5.1.1. Eskişehir-Dümrek havzası

Karacaköy batısı kesiti

Mamuca Formasyonu'nun en alt bölümünde bulunan çakıllı-kumlu fasiyes, kumlu-çamurlu-marnlı fasiyes ve çamurlu fasiyesleri içeren bu kesite ait palinolojik örnekler, kumlu-çamurlu-marnlı fasiyeste gözlenen linyitlerden ve çamurlu fasiyeste bulunan çamurtaşlarından derlenmiştir (Şekil 3.13). Kumlu-çamurlu-marnlı fasiyeste bulunan linyitler altta yaklaşık 3 metre ve üstte yaklaşık 3,5 metre olmak üzere 2 farklı seviyededir. Alttaki linyitli seviyeden 20, üstteki linyitlerden ise 19 tane palinolojik çalışma amaçlı örnekler derlenmiştir. Üzerine gelen çamurlu fasiyesten de 7 örnek derlenmiştir. Alttaki linyite ait 20 örnekten 18'i palinolojik sayım açısından uygun bulunmuştur. Sporlara ait 4 cins ve 5 tür, polenlere ait 18 cins ve 31 tür tanımlanmıştır.

Elde edilen toplulukta mangrov bitkileri baskındır (Şekil 5.1, 5.4). Mangrov ortamında en fazla bulunan bitkiler *Spinizonocolpites* (*Nypa*) cinsine ait *Spinizonocolpites echinatus*, *S. indicus*, *S. prominatus*, *S. baculatus*, *S. adamantus*, *S. bulbospinosus* ve *Spinizonocolpites* sp. formlarıdır. *Spinizonocolpites echinatus* formu 2016/2 numaralı örnekte maksimum (%43,75) değerindedir. Mangrov bitkisi olan *Psiladiporites iszkaszentgyörggyi* formu az oranda da olsa hemen hemen her örnekte bulunmaktadır. En yüksek değeri %8,88 olarak 2016/18 numaralı örnekte kaydedilmiştir. Ayrıca yine mangrov elemanlarından olan *Milfordia minima* (2016/8 numaralı örnekte %0,45) ve *Milfordia incerta* (2016/1 ve 2016/7 numaralı örneklerde %0,25 ve %0,86 değerlerinde) çok düşük yüzdelerde gözlenmektedir (Şekil 5.1). Mangrov gerisi ortamını belirten *Proxapertites* ve *Longapertites* cinslerine ait türler de bulunmaktadır. Bunlardan *Longapertites retipiliatus*, *L. discordis*, *L. punctatus* ve *Longapertites* sp. formları istifin daha çok alt seviyelerinde kaydedilmiştir. *Longapertites punctatus* 2016/1 numaralı örnekte maksimum değerindedir (%12,5).



Şekil 5.1. Eskişehir-Dümrek Havzası, Mamuca Formasyonu-Karacaköy batısı kesitindeki kumlu-marnlı-çamurlu fasiyesinden derlenen örneklerin polen diyagramı (Gri renkli alanlar abartıları (x35) göstermektedir).

Longapertites retipiliatus 2016/8 numaralı örnekte %6,96 oranında kaydedilmiştir. *Longapertites discordis* ise sadece 2016/8 numaralı örnekte ve %0,87 değerinde bulunmaktadır. İstifin üst seviyelerinde sadece *Longapertites retipiliatus* formu kaydedilmiştir (2016/13, 14 ve 20 numaralı örnekler ve %<1). *Longapertites* cinsine ait bireylerin kömürlü istifin alt seviyelerinde görülmesine karşılık, *Proxapertites* cinsine ait bireyler istifin üst seviyelerinde yoğunlaşmıştır. *Proxapertites operculatus*, *Proxapertites emendatus* formları 2016/12 numaralı örnekten itibaren kaydedilmiştir. *Proxapertites* sp. ise istifin alt seviyelerinde düşük miktarlarda (<%1), üst seviyelerinde ise daha bol miktarlarda (>%1) bulunmaktadır. Ayrıca istifte denizel ortamı belirten tür tayini yapılamamış dinoflagellatlar da kaydedilmiştir.

Sporlar, ağaç ve fundalıklar düşük yüzdeldir. Çeşitlilik açısından da düşük olan sporlar, *Triletes* sp., *Leiotriletes maxoides*, *L. microadriennis*, *L. wolffii*, *L. triangulus*, *Leiotriletes* sp., *Triplanosporites sinuosus* ve *Polyodiaceoisporites* sp. formlarından oluşmaktadır. *Leiotriletes maxoides*, *L. microadriennis* ve *Leiotriletes* sp., istifin alt seviyelerinde en yüksek değerlerindedir. İstifin üst seviyelerine doğru değerleri azalmaktadır (Şekil 5.1).

Ağaç ve fundalıklar çeşitlidir ancak düşük miktarlarda kaydedilmiştir. En yüksek miktarını ise 2016/4 numaralı örnekte %11,2 değerine ulaşan konifer ormanı elemanlarından *Pityosporites microalatus* formu oluşturmaktadır. Konifer elemanlarından olan *Pityosporites labdacus*, *P. scopulipites*, *P. minutus* ve *Pityosporites* sp. formları düşük yüzdelerde kaydedilmiştir. İstifin üst seviyelerinde (2016/10 numaralı örnekten itibaren) konifer elemanlarının çeşitliliği de azalmakta, *Pityosporites microalatus* sadece 2016/18 numaralı örnekte ve %2,22 *Pityosporites minutus* sadece 2016/14 numaralı örnekte ve %0,45 *Pityosporites* sp. sadece 2016/20 numaralı örnekte ve %1,3 değerinde bulunmaktadır.

Çakıroğlu Deresi kesiti

Ayrıtlanan tüm fasiyesleri içeren bu kesitten yapılan örneklemeler, alttaki kumlu-çamurlu-marnlı fasiyeste bulunan üst linyit damarından ve üzerine gelen çamurlu fasiyesten gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.14). Linyitli seviyeden 12 tane ve çamurlu fasiyesten 85 tane olmak üzere toplam 97 tane örnek derlenmiştir. Bu örneklemelerde 2016 ve Ş başlıklı örnek adlamaları kullanılmıştır. Derlenen 97 örneğin 54 tanesi sayım sonuçları vermiştir. Sporlara ait 9 cins 9 tür, polenlere ait 17 cins, 26 tür ve denizel dinoflagellatlara ait 17 cins, 4 tür tanımlanmıştır.

Üstteki linyit damarından derlenen (kumlu-çamurlu-marnlı fasiyes) 8 örnekte (2016/51-58), alt linyit damarında olduğu gibi mangrov ve mangrov gerisi bitkilerinin çok yüksek oluşu dikkat çekmektedir. Mangrov ve mangrov gerisi bitki örtüsü, Karacaköy batısı kesitinde olduğu

gibi *Spinizonocolpites* (*Nypa*) ve *Longapertites* (Lepidocaryoidea) cinslerine ait farklı türlerden oluşmakta ve istifin alt seviyelerindeki linyitlerde bulunmaktadır (Şekil 5.2). Bunlar *Spinizonocolpites echinatus*, *S. indicus*, *S. prominatus*, *S. baculatus*, *S. cf. adamantus*, *S. bulbospinosus*, *Spinizonocolpites* sp., *Longapertites retipiliatus* ve *Longapertites* sp. formlarıdır. *Spinizonocolpites echinatus* formu kesit boyunca sürekli gözlenmekte ve alttaki örneklerde daha bol olup, değeri maksimum %53'e ulaşmaktadır. İstifin alt seviyelerinde çok yüksek değerlerde kaydedilen *Leiotriletes microadriennis* (%32,32) ve *Leiotriletes* sp. (%46,46) formları 2016/56 numaralı örnekten sonra kaydedilmemiştir.

Kumlu-marnlı-çamurlu fasiyesten çamurlu fasiyese doğru geçildiğinde belirgin bir değişiklik gözlenmektedir. Karacaköy batısı kesitinde (alt linyit damarı) olduğu gibi, Çakıroğlu kesitinde de (üst linyit damarı) linyitli düzeylerde mangrov ve mangrov gerisi bitki örtüsü yüksek yüzdeli bulunmaktadır (Şekil 5.1, 5.4). Bu fasiyesin üzerine gelen çamurlu fasiyeste (Çakıroğlu kesiti) ise mangrov ve mangrov gerisi bitki örtüsü ortadan kalkmakta ve yüksek miktarlarda denizel dinoflagellatlar gözlenmektedir (Şekil 5.2, 5.4). Dinoflagellatlardan istif boyunca ve yüksek yüzdeli gözlenenler; ayırtılmamış formlar, *Homotryblium* sp. ve *Wetziella* spp. formlarıdır. Ayırtılmamış dinoflagellatlar, istifin alt seviyelerinde (Ş/1-40) bollukları yüksek (%70-94) gözlenirken, üst seviyelerinde (Ş/46-66) bolluklarında azalma (%8-48) gözlenmektedir. Buna karşın *Homotryblium* sp. ve *Wetziella* spp. formlarına ait yüzdellikler istifin alt seviyelerinde (Ş/1-40 numaralı örneklerde) düşük (%<17), istifin üst seviyelerinde (Ş/46-66 ve 2016/68-69 numaralı örneklerde) ise daha yüksektir (%1-89). *Wetziella symmetrica* Ş/54 numaralı örnekte %72 değerinde gözlenmektedir. *Cribopteridinium* sp. istifin alt seviyelerinde gözlenmezken, Ş/65-66 numaralı örneklerde sırasıyla %31 ve %52 değerlerindedir. İstifin alt ve orta seviyelerinde (Ş numaralı örneklerde) dinoflagellatlar çeşitlilik sunmaktadır ve *Cordosphaeridium inodes*, *Polysphaeridium* spp., *Glaphyrocysta* sp., *Thallicysta* sp., *Phthanosperidinium* sp., *Costacyta* spp., *Spiniferites* spp., *Diphyes* spp., *Apectodinium* spp., *Cleistosphaeridium* sp. ve cf. *Coustadinium* formlarından oluşmaktadır. İstifin en üstünde bulunan 2016/69 numaralı örneğin dinoflagellatlar bakımından çeşitliliği değişmekte ancak düşük yüzdeli bulunmaktadır. Bunlar *Cordosphaeridium* sp., *Operculodinium* sp., *Melitasphaeridium* cf. *simpulum*, *Cleistosphaeridium* sp., *Heterosphaeridium* sp. ve cf. *Causteaudinium* cinsleridir. Tanımı yapılmış dinoflagellatlar içerisinde en fazla miktarda *Cordosphaeridium inodes* (%9) bulunmaktadır. Tayini yapılamamış, biçimi bozuk ve kırık dinoflagellatlar bu örnekte baskındır (%59).

Sporlar, ağaç-fundalıklar ve mangrov-mangrov gerisi ortamı bitkileri ise üst seviyelerde düşük miktarlarda kaydedilmiştir. Karacaköy batısı kesitindeki linyitli seviyeden elde edilen

sporlara göre burada çeşitlilik artmaktadır. Başlıca, *Trilites multivallatus*, *Trilites solidus*, *Triletes* sp., *Leiotriletes microadriennis*, *Leiotriletes* spp., *Baculatisporites nanus*, *Echinatisporis longechinus*, *Polypodiaceoisporites saxonicus*, *Polypodiaceoisporites gracillimus*, *Polypodiaceoisporites* sp., *Verrucatosporites favus* ve *Laevigatosporites haardti* formlarından oluşmaktadır. Ayrıca istifin altında (üst linyite karşılık gelen seviye) gözlenmeyen spor türleri üst seviyelerde sporodik miktarlarda (<%2) kaydedilmiştir. Bunlar *Retitriletes* sp., *Polypodiaceoisporites* sp. ve *Ischyosporites* sp. formlarıdır.

Ağaç-fundalıklar, genellikle istifin alt seviyelerinde ve çok düşük yüzdelerde gözlenmektedir. Eosen için karakteristik olan *Bombaccidites* sp., *Kopekipollenites transdanubicus*, *Subtriporopollenites anulatus nanus* ve *Striatricolporites catatumbus* formlarını içermektedir (Akyol, 1980; Akgün, 2002; Akgün vd., 2002; Akkiraz vd., 2009). Bunlara *Triatriopollenites rurensis*, *Plicatopollis plicatus*, *Momipites quietus*, *M. punctatus*, *Tricolpopollenites microhenrici*, *Tricolpopollenites* sp., *Tricolporopollenites cingulum* ssp. *oviformis*, *T. megaexactus exactus*, *T. megaexactus brühlensis*, *T. microreticulatus*, *T. marcodurensis*, *T. kruschi*, *Tricolporopollenites* sp. ve *Striatricolporites* sp. formları eşlik etmektedir. Ayrıca *Pityosporites* sp., *Inaperturopollenites magnus* ve *Rhombipollis* sp formları istifte nadir olarak kaydedilmiştir (<%1).

Mangrov ortamını belirten elemanlar (*Spinizonocolpites echinatus*, *S. baculatus*, *S. bulbospinosus*, *Spinizonocolpites* spp., *Psiladiporites iskaszentgyörggyi* ve *Milfordia hungaricus*) istifin üstüne doğru azalmaktadır. *Spinizonocolpites echinatus* hemen hemen her örnekte düşük oranlarda da olsa kaydedilmiştir. En yüksek Ş/1 numaralı örnekte %4,32 değerinde bulunmaktadır. *Spinizonocolpites bulbospinosus* ise sadece Ş/31 numaralı örnekte ve %1,1 değerindedir. *Psiladiporites iskaszentgyörggyi* formu istifte sadece üst seviyelerde ve çok düşük yüzdelerde kaydedilmiştir (<%1). Mangrov gerisi ortamı belirten bitkiler *Proxapertites operculatus*, *P. emendatus*, *Proxapertites* sp. ve *Longapertites retipiliatus* formlarından oluşmaktadır. *Longapertites retipiliatus* Ş/40 numaralı örnekten sonra istifin üst seviyelerinde kaydedilmemiştir. *Proxapertites emendatus* formu da çok düşük yüzdelerle (<%2) ve istifin alt seviyelerinde süreklilik sunmaktadır. *Proxapertites operculatus* ve *Proxapertites* sp. formları istifin orta seviyelerinde kaydedilmiştir. Bu grupta *Proxapertites operculatus* Ş/40 numaralı örnekte %8,27 bolluk oranına ulaşmaktadır.

Armutlu sırtı güneyi kesiti

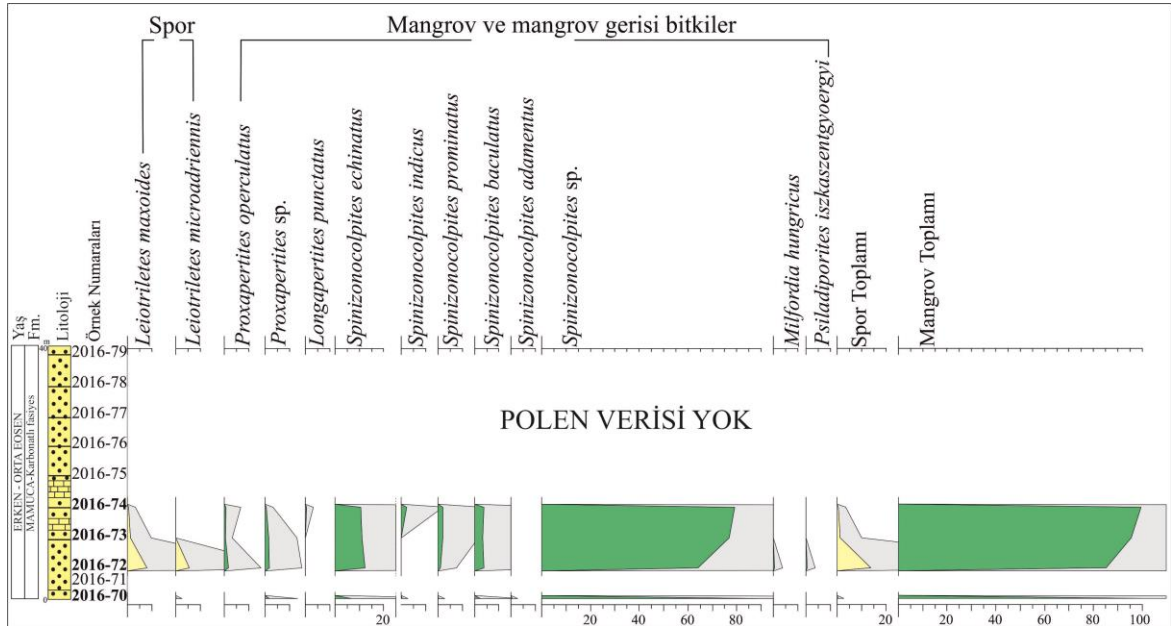
İstifin en üstünde yer alan çamurlu ve karbonatlı fasiyesleri içeren bu kesitten 9 adet örnek derlenmiştir. Örnekleme tamamı, karbonatlı fasiyes içerisinde yer alan ince linyitli seviyelerden yapılmıştır (Şekil 3.15). Derlenen 9 örneğin, alt seviyelerde bulunan 4 tanesinden sporlara ait 1 cins 2 tür, polenlere ait 5 cins 9 tür tanımlanmıştır.

Topluluktaki çeşitlilik çok düşüktür. Sadece sporlar, mangrov ve mangrov gerisi ortamını belirten bitkiler bulunmaktadır.

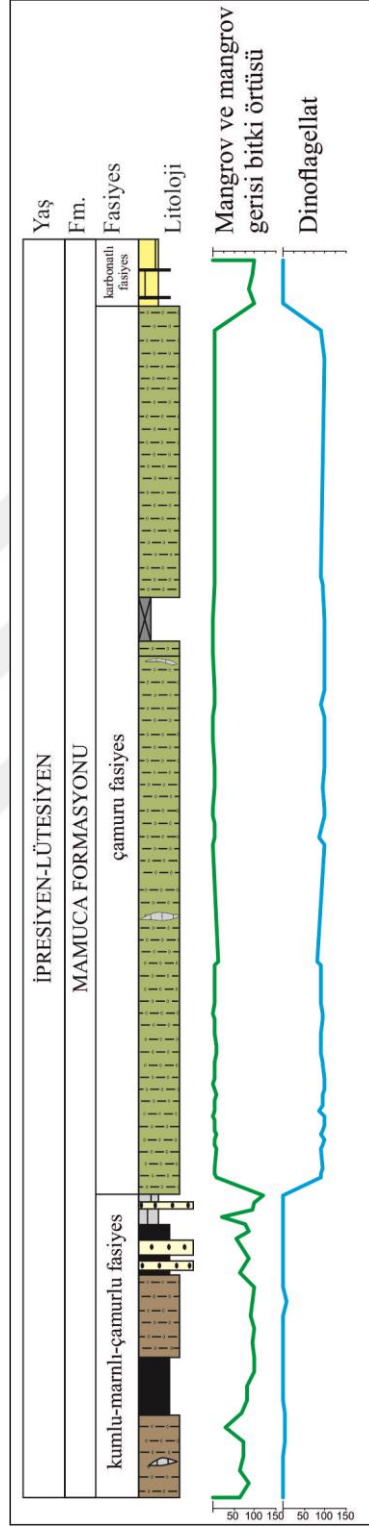
Toplulukta baskın olarak mangrov ortamını belirten bitkiler gözlenmektedir. *Spinizonocolpites echinatus*, *S. prominatus*, *S. baculatus* ve *Spinizonocolpites* sp. formlarının varlıkları 4 örnekte de bulunmaktadır (Şekil 5.3). *Spinizonocolpites* sp. en bol yüzdelerde (%64-88) kaydedilmiştir. *Spinizonocolpites echinatus* formu %7 ile %12 değerleri arasında bulunmaktadır. *Spinizonocolpites indicus* formu en alttaki (2016/70) ve en üstteki (2016/74) örneklerde sırasıyla %0,33 ve %2,13 değerlerindedir. *Spinizonocolpites adamantus* ise sadece 2016/70 numaralı örnekte ve %0,33 değerinde kaydedilmiştir. *Milfordia hungaricus* ve *Psiladiporites iszkaszentgyoergyi* formları mangrov bitki topluluğuna eşlik etmektedir. Bunlar, sadece 2016/72 numaralı örnekte ve %0,47 değerinde gözlenmektedir (Şekil 5.3).

Mangrov gerisi elemanları *Proxapertites operculatus*, *Proxapertites* sp. ve *Longapertites punctatus* formlarından oluşmaktadır. *Proxapertites* sp. tüm örneklerde, *Proxapertites operculatus* da 2016/72-74 numaralı örneklerde çok düşük yüzdelerdedir (%0,42-1,88). *Longapertites punctatus* ise sadece 2016/74 numaralı örnekte ve %0,42 değerinde kaydedilmiştir.

Sporlar sadece 2 tür ile temsil edilmekte, *Leiotriletes maxoides* ve *Leiotriletes microadriennis* formlarından oluşmaktadır. 2016/72 numaralı örnekte, *Leiotriletes maxoides* ve *Leiotriletes microadriennis* formları en yüksek (sırasıyla %8 ve %5,66) değerlerindedir.



Şekil 5.3. Eskişehir-Dümrek Havzası, Mamuca Formasyonu-Armutlu Sırtı kesiti, karbonatlı fasiyesten derlenen polen diyagramı (Gri renkli alanlar abartıları (x35) temsil etmektedir).



Şekil 5.4. Mamuca Formasyonu kumlu-marnlı-çamurlu, çamurlu ve karbonatlı fasiyeslerdeki mangrov-mangrov gerisi bitki örtüsü ve dinoflagellat topluluklarının değişimini gösteren diyagram.

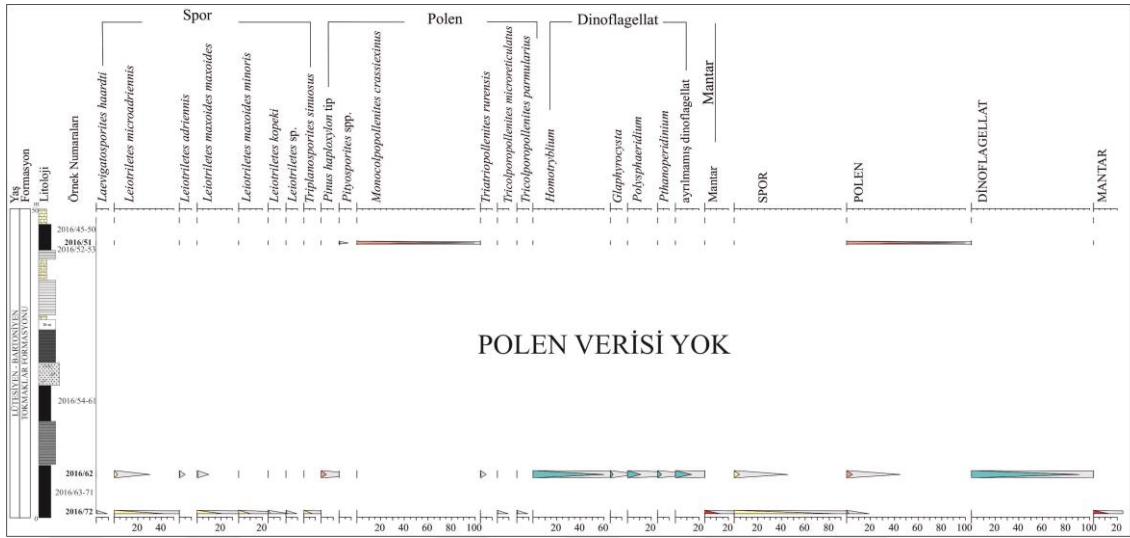
5.1.2. Bolu-Mengen havzası

Çalışma alanının doğusunda Türkiye Kömür İşletmeleri'nin yapmış olduğu 1 adet sondaj karotu ve çalışma alanı batısında bulunan yeraltı işletmelerine ait 3 farklı lokasyon olmak üzere toplamda 4 adet kesit ölçülmüştür (Şekil 3.16). TKİ sondajının alt seviyelerinde bulunan kömürlü düzeyler yeraltı işletmelerinden ölçülen kesitlere (Ender Batısı, Çorak ve Ödek Mevkiiler) karşılık gelmektedir. TKİ sondajında kömürlü seviyelerden sporomorf verisi elde edilememiştir ancak eşleniği olan Ender batısı kesiti ve Çorak Mevkii kesitlerinden sonuç elde edilmiştir.

Ender batısı kesiti

Kapalı işletmedeki 3 farklı kömür damarından toplam 28 adet örnek derlenmiştir. Bunlardan alttan 2 örnek, üstten 1 örnek olmak üzere toplam 3 örnek palinolojik olarak sayıma uygun bulunmuştur. Alttaki kömür damarından derlenen 11 örnekten sadece üstteki (2016/62) ve alttaki (2016/72) örnekler sayıma uygundur. Geriye kalan örneklerden 24 tanesi steril, 1 tanesinde ise formlar çok bozuk olduğundan tanımlama yapılamamıştır. Flora düşük çeşitlilik göstermektedir (Şekil 5.5).

Buna göre en alttaki örnekte (2016/72) diğer örneklerden farklı olarak sporlar baskın ve diğer örneklerle göre çeşitlidir. *Leiotriletes microadriennis* %42,56 değeriyle toplulukta en bol gözlenen formdur. *Leiotriletes maxoides*, *L. minoris* ve *Triplanosporites sinuosus* sırasıyla %21,49, %10,28 ve %7,47 miktarlarıyla kaydedilmiştir (Şekil 5.5). *Leiotriletes kopeki*, *Leiotriletes* sp. ve *Laevigatosporites haardti* ise az miktarda (<%2) diğer formlara eşlik etmektedir. Diğer örneklerde gözlenmeyen angiosperm polenlerden *Tricolporopollenites microreticulatus* ve *T. parmularius* %0,93 değerinde kaydedilmiştir. Ayrıca sadece 2016/72 numaralı örnekte gözlenen mantarlar, sporlardan sonra bol olarak (%13) tanımlanmıştır. Üzerinde gözlenen 2016/62 numaralı örnekte ise dinoflagellatlar ortaya çıkmaktadır ve bu örnekte en baskın fosil topluluğunu oluşturmaktadır. *Homotryblium* sp. cinsi yaklaşık %60 oranında en bol olanıdır. Bu formula birlikte *Glaphyrocysta* sp., *Polysphaeridium* sp., *Pthanoperidinium* sp. ve ayırtlanmamış dinoflagellatlar %2-14 değerleri arasında kaydedilmiştir. 2016/72 numaralı örneğe göre 2016/62 numaralı örnekte spor çeşitliliği ve yüzdeleri azalmaktadır. Sadece *Leiotriletes* cinsine ait türler tanımlanmıştır (Şekil 5.5). Bunlar; *Leiotriletes microadriennis* (%3), *L. maxoides* (%1) ve *L. adriennis* (%0,5) formlarından oluşmaktadır. Ayrıca sadece bu örnekte tanımlanan polenlerden *Pinus haploxylon* tip %3,5 oranında ve *Triatriopollenites rurensis* %0,5 oranındadır.

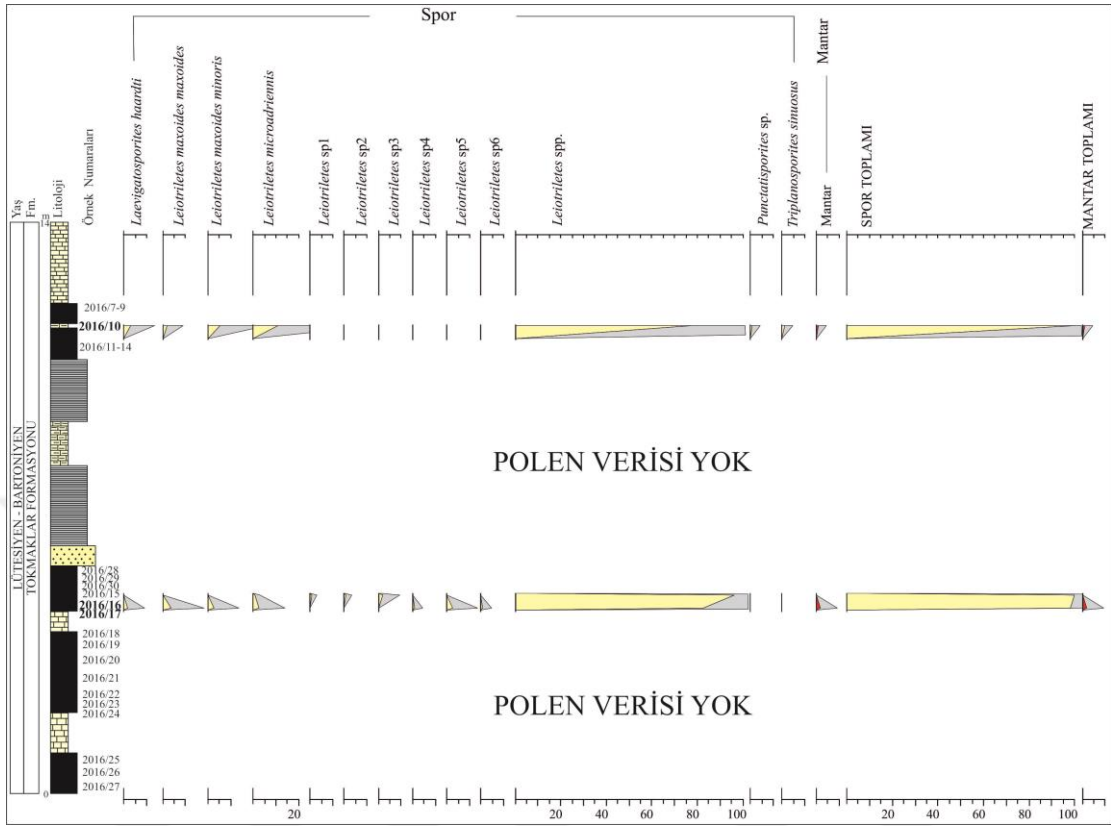


Şekil 5.5. Bolu-Mengen Havzası, Tokmaklar Formasyonu-Ender Batısı kesitinden derlenen örneklerin polen diyagramı (Gri renkli alanlar abartıları (x35) temsil etmektedir).

En üstteki örnekte (2016/51) ise sadece 2 form kaydedilmiştir. Bunlardan *Monocolpopollenites crassus* %99,22 ve *Pityosporites* sp. %0,78 değerinde gözlenmektedir (Şekil 5.5).

Çorak mevkii

Kapalı işletmedeki istifte gözlenen 4 kömür damarından toplam 24 örnek derlenmiştir. Alttaki 2 kömür damarından hiçbir örnek sayım sonucu vermemiştir. Üstteki 2 kömür damarından ise sadece 3 örnek sayım sonucu vermiştir (Şekil 5.6). Geriye kalan 21 örnekten 19'u steril ve 2 tanesi ise fakir olduğundan sayımı yapılamamıştır. Buna göre elde edilen topluluk sadece spordan oluşmaktadır. 1 cins monolet spor (*Laevigatosporites haardti*) ve 3 cins trilet spor (*Leiotriletes*, *Punctatisporites*, *Triplanosporites*) olmak üzere toplam 4 cins tanımlanmıştır. Toplulukta *Leiotriletes* cinsinin çeşitliliği dikkat çekmektedir (Şekil 5.6). Ayrıca çok düşük yüzdelerde (<%2) mantarlar da kaydedilmiştir.



Şekil 5.6. Bolu-Mengen Havzası, Tokmaklar Formasyonu-Çorak Mevkii kesitinden derlenen örneklerin polen diyagramı (Gri renkli alanlar abartıları (x35) temsil etmektedir).

Ödek mevkii

Kapalı işletmedeki bu kesitten derlenen 13 örneğin 7 tanesi sterildir. İstifin alt seviyelerinde bulunan organik şeyllerden derlenen örneklerin 5 tanesinde formlar kötü korunmuş olduğundan formların tanımlaması yapılamamıştır. İstifin üst seviyesinde gözlenen kömür damarından derlenen örneklerin 1 tanesinde ise *Leioriletes* cinsinin varlığı gözlenmiştir.

TKİ kesiti

Karottan toplam 59 örnek derlenmiştir (Şekil 3.20). İstif alt seviyelerinde kömür-organik şeyl ardalanmasından toplanan 35 örneğin tamamı steril çıkmıştır. Üst seviyelerinde bulunan kıltaşlarından derlenen 24 örneğin ise 1 tanesi steril, 6 tanesi çok az form içerdiğinden sayımı yapılamamış, geriye kalan 16 örnek ise palinolojik sayıma uygun bulunmuştur. Buna göre elde edilen toplulukta 9 cins, 15 tür sporelerden, 12 cins, 16 tür polenlerden olmak üzere toplam 21 cins 31 tür tanımlanmıştır. Ayrıca ayrılmamış dinoflagellatlar, foraminifer astar ve *Botryococcus* kaydedilmiştir (Şekil 5.7).

Toplulukta dinoflagellatların baskınlığı gözlenmektedir. Tüm örneklerde bulunan dinoflagellatlar en yüksek değerine (%82,6) M6/18P-C numaralı örnekte ulaşmaktadır. *Homotryblium tenuispinosum*, *Deflandrea phosphoritica*, *Pthanoperidinium crenulatum*, *Enneadocysta pectiniformis*, *Lingulodinium machaerophorum* ve *Cordosphaeridium gracile* dinoflagellat cins ve türleri Prof. Dr. Alina Iakovleva tarafından tanımlanmıştır. Foraminifer astarlar da tüm örneklerde bol oranda (%2-36) kaydedilmiştir (Şekil 5.7).

Toplulukta spor çeşitliliği fazladır ve *Echinatisporis*, *Leiotriletes* ve *Polypodiaceoisporites* cinslerine ait farklı türlerden oluşmaktadır. *Echinatisporis longechinus* ve *Polypodiaceoisporites* sp. formları hemen hemen her örnekte ve yüksek miktarlarda (sırasıyla M6/1P numaralı örnekte %21,6, M6/2P numaralı örnekte %14,72) kaydedilmiştir (Şekil 5.7). *Echinatisporites echinus*, *E. cf. hungaricus*, *E. cf. bockwitzensis* ve *Echinatisporites* sp. türleri düşük miktarlarda (<%9) gözlenmektedir. *Polypodiaceoisporites marxheimensis*, *P. gracillimus* formları da düşük miktarlarda (<%7) bulunmaktadır. *Leiotriletes* cinsine ait tanımlanan bireyler *Leiotriletes maxoides*, *L. maximus*, *L. microadriennis*, *L. wolffii* ve *Leiotriletes* sp. olup, yüzdeleri azdır. Bunlara, *Concavisporites obtusangulus*, *Corrugatisporites multivallatus*, *Trilites multivallatus*, *Trilites* sp., *Verrucingulatisporites* sp., *Triplanosporites sinuosus* ve *Verrucatosporites favus* düşük miktarlarda (<%5) eşlik etmektedir.

Polenler içerisinde en yaygın olarak, konifer ormanını temsil eden *Pityosporites* spp. formu bulunmaktadır. M6/18P-A numaralı örnekte %46,5 değerine ulaşmaktadır. Konifer ormanı elemanlarından *Pinus haploxyton* tip ve *Pinus diploxyton* tip, *Pityosporites* spp.'ye eşlik etmektedir. Angiosperm polenlerden en yüksek miktarda gözlenen *Tricolporopollenites cingulum pusillum* formu olup, M6/3P numaralı örnekte %6 ve M6/9P numaralı örnekte %10,25 değerinde kaydedilmiştir. Diğer angiosperm polenlere göre miktarı biraz daha yüksek gözlenen *Momipites punctatus* formu sadece M6/18P-A numaralı örnekte ve %4,64 değerindedir (Şekil 5.7). *Ephedripites* sp., *Mediacolpopollis compactus ellenhausensis*, *Plicapollis pseudoexcelsus*, *Triatriopollenites rurensis*, *Tricolporopollenites liblarensis liblarensis*, *Tricolporopollenites cingulum oviformis*, *T. cingulum fusus*, *T. megaexactus brühlensis*, *T. megaexactus exactus*, *T. microreticulatus*, *Tricolporopollenites* sp., *Tetracolporopollenites abditus* ve *Tetracolporopollenites* sp. formları angiosperm polenlere %2'den düşük miktarlarda eşlik etmektedir. Ayrıca mangrov ve mangrov gerisi ortamını belirten elemanlardan *Spinizonocolpites* sp. ve *Longapertites retipiliatus* formları sadece tek bir örnekte ve çok düşük miktarda kaydedilmiştir. *Botryococcus* formu da sadece M6/18P-A örneğinde ve %6,97 değerinde bulunmaktadır (Şekil 5.7).

5.1.3. Kastamonu-Aspiras havzası

Bu bölüm, havzanın kuzeybatısından alınan kesitlerden Ali Sökü sondajını, onu üstleyen Kayaönü kesitini ve havzanın güneydoğusundaki Özal kesiti I ve Özal Kesiti III'ün palinolojik içeriklerini açıklamaktadır. Tüm bu kesitlerden toplanan 236 örneğin 101 tanesinin sayımı gerçekleştirilmiştir.

Ali Sökü sondajına ait polen içeriği genel olarak spor çeşitliliğinden (*Baculatisporites primarius*, *Verrucatosporites alienus*, *Leiotriletes minor*, *L. maxoides*, *Leiotriletes* sp.) oluşmaktadır. Ali Sökü sondajından farklı olarak, onu üstleyen Kayaönü ve Özal kesitlerinde (I ve III) ise az oranda sporlar ve çok bol olarak *Pityosporites* spp. (ayırılanmamış Pinaceae) kaydedilmiştir. Koniferlerin çeşitliliği ve bolluğu, sporların çok düşük miktarlarda bulunduğu Özal Kesiti III'te daha da artmaktadır.

Polen yüzdelerindeki değişime dayalı olarak, iki yersel polen zonu (A ve B) ve bunlara bağlı yedi yersel polen alt zonları (A1, A2, A3, B1, B2, B3 ve B4) ayırt edilmiştir.

Ali Sökü sondajı- A yersel polen zonu

Derlenen 33 örneğin 24'ünün sayımı gerçekleştirilebilmiştir. İncelenen örneklerden sporlara ait 8 cins 17 tür, polenlere ait 28 cins 41 tür olmak üzere toplam 36 cins 58 tür tanımlanmıştır. Polenlerden 8 cins ve 10 tür gymnospermlere, 20 cins ve 31 tür ise angiospermlere aittir (Şekil 5.8).

Sporomorf topluluğunda baskın olarak gözlenen grup, sporlardan oluşmakta ve *Laevigatosporites haardti* formunun yüksek yüzdeli oluşundan kaynaklanmaktadır. Gymnosperm polenler yer yer bol kaydedilmiştir. Angiosperm polenler ise sporodik miktarlardadır. Sporomorf yüzdelerindeki değişimlere göre topluluk 3 yersel polen alt zonuna ayrılmıştır (Şekil 5.8).

A1 yersel polen alt zonu: Bu alt zon 4 örneğin (Ç12P-Ç15P) polen içerikleri ile karakteristik olup *Laevigatosporites haardti* formu çok yüksek oranlarda kaydedilmiştir (Ç14P örneğinde %94'e ulaşan bolluk). *Leiotriletes maxoides* ve *Leiotriletes* sp. formları zonun alt bölümlerinde değeri yaklaşık %1 iken, en üstte en yüksek (sırasıyla %25 ve %34) değerlerindedir. *Verrucatosporites alienus* Ç12P ve Ç13P örneklerinde en yüksek (%19 ve %35) değerlerinde olup, üste doğru azalmakta ve en üstteki örnekte (Ç15P) hiç kaydedilmemiştir. *Verrucatosporites megabalticus* burada sadece en alttaki Ç12P örneğinde bulunmaktadır ve yaklaşık %10 değerindedir. *Verrucatosporites favus* ve *Verrucatosporites* spp. Ç12P ve Ç13P örneklerinde kaydedilmiştir ve alttan üste doğru oranları artmaktadır (sırasıyla %5,7 ve %17).

Verrucatosporites balticus Ç13P numaralı örnekte istifteki en yüksek değerindedir (Şekil 4.8.). *Baculatisporites primarius*, *Triplanosporites sinomaxoides*, *Verrucatosporites cf. tenellis* ve *Laevigatosporites nitidus* sporodik (<%1) olarak kaydedilmiştir. Koniferler az miktarlarda olup, *Pityosporites* spp. (ayrılmamış Pinaceae) (<%3,5), *Pinus haploxylon* tip (Ç12P'de <%2) ve *Pinus diploxylon* tip (Ç12P'de <%1) formlarından oluşmaktadır. Angiosperm polenler (*Caryapollenites simplex* ve *Tricolporopollenites megaexactus* ssp. *brühlensis*) de <%1 değerinden az kaydedilmiştir.

A2 yersel polen alt zonu: Bu alt zon 17 örneğin (Ç18P-Ç36P) polen topluluğu ile ayırt edilmiştir. Burada da spor çeşitliliği ve yüzdeleri polenlerden daha fazladır. Ancak polenlerin bollukları kendi içerisinde değişim göstermektedir. A1 alt zonunda bol olan *Laevigatosporites haardtii* formu A2 alt zonunda da egemendir. *Verrucatosporites alienus* A1 alt zonundan daha düşük (%0,56-%18,62) değerlerde, burada ise her örnekte kaydedilmiştir. A1 alt zonunda en yüksek değerlerine ulaşan *Leiotriletes maxoides* ve *Leiotriletes* sp. formları burada alt düzeylerde sırasıyla Ç18P ve Ç21P numaralı örneklerde çok düşük yüzdeli gözlenirken üst düzeylere doğru değerleri yükselmektedir. *Leiotriletes maximus* ve *L. minor* bu zonun altındaki Ç29P örneğine kadar gözlenmemiş, üstteki örneklerde ise kaydedilmiştir (Şekil 5.8). Ç35P örneğinde *Leiotriletes minor* en yüksek (%26) değerine ulaşmaktadır. *Baculatisporites primarius* miktarı A1'deki gibi az orandadır ancak Ç36P numaralı örnekte %20,77'ye ulaşır. *Retitriletes fragilis*, *Triplanosporites sinomaxoides*, *Verrucatosporites balticus*, *V. favus*, *Verrucatosporites* spp. ve *Laevigatosporites nitidus* formları bir önceki zondaki gibi düşük miktarladadır. *Leiotriletes wolfii*, *L. neddenoides*, *Baculatisporites nanus*, *Baculatisporites* sp., *Echinatisporis* sp., *Polypodiaceoisporites* sp. ve *Laevigatosporites major* sadece bu zonda kaydedilmiştir (<%1,7). Polen yüzdeleri ise bir önceki zona göre artmaktadır. Ayrılmamış Pinaceae en yüksek %28,33 değerine Ç28P numaralı örnekte ulaşmaktadır. A1 alt zonunda kaydedilmeyen *Piceapollis* sp., *Zonalapollenites* sp., *Podocarpidites* sp., *Cupressaccites bockwitzensis*, *Sequoiapollenites polyformosus*, *Momipites punctatus*, *Pterocaryapollenites stellatus*, *Tricolporopollenites retiformis*, *Tricolporopollenites microhenrici*, *Triatriopollenites rurensis* ve *Nyssapollenites kruschi* formları burada çok düşük bolluk sunmaktadır (Şekil 5.8). *Sparganiaceapollenites neogenicus*, *Triatriopollenites pseudorurensis*, *T. bituitus*, *T. myricoides*, *Subtriporopollenites anulatus* ssp. *nanus*, *Platycaryapollenites miocaenicus*, *Intratriporopollenites instructus*, *Trivestibulopollenites betuloides*, *Carpinuspollenites carpinoides*, *Ulmipollenites undulosus*, *Tricolporopollenites cingulum* ssp. *pusillus*, *T. margaritatus*, *T. microreticulatus*, *T. marcodurensis*, *T. pacatus*, *Tetracolporopollenites obscurus*, *T. microrhambus*, *Cyperaceapollenites* sp., *Alnipollenites verus* ve *Dicolpopollis kockelii* sadece A2 alt zonunda

kaydedilmiştir. *Cyperaceaepollenites* sp., *Alnipollenites verus* ve *Dicolpopollis kockelii* formları hariç diğer formlar çok düşük değerlerdedir (maksimum %2,79). *Alnus* en yüksek Ç32P numaralı örnekte %14,74, *Cyperaceaepollenites* sp. Ç36P numaralı örnekte %7,24 değerinde gözlenmektedir. Biyostratigrafik açıdan önemli bir form olan *Dicolpopollis kockelii* de Ç21P numaralı örnekte en yüksek %7,62 değerinde kaydedilmiştir. Ayrıca olasılıkla yaşlı tortullardan taşınmış olan dinoflagetllatlar da sadece burada ve çok düşük oranlardadır.

A3 yersel polen alt zonu: Ç39P-Ç44P numaraları arasında bulunan 3 örneğin polen topluluğu ile temsil edilmektedir. Diğer alt zonlara göre burada polenler baskındır. Sporlar ise çok düşük yüzdeldir ve *Laevigatosporites haardti*, *Baculatisporites primarius*, *Retitriletes fragilis* formlarından oluşmaktadır. Polenlerde ise ayrılmamış Pinaceae Ç44P numaralı örnekte en yüksek değerine %76,96 ulaşmaktadır (Şekil 5.8). Konifer ormanı taksalarının çeşitliliği burada artmaktadır. *Piceapollis praemarianus*, *P. tobolicus*, *Piceapollis* sp., *Cathayapollis* sp. ve *Zonalapollenites verrucatus* formları düşük oranlarda sadece A3'te kaydedilmiştir (maksimum %1,94). *Pinus haploxylon* tip, *Pinus diploxylon* tip, *Inaperturpollenites dubius* ve *I. hiatus* formları A2'ye göre daha düşük yüzdeldir. *Tricolpopollenites densus*, *Tricolporopollenites megaexactus* ssp. *exactus*, *Chenopodipollis multiplex* ve *Ovoidites ligneolus* sadece burada %1'den az miktarlarda bulunmuştur. Ayrıca *Magnolipollenites* sp. de sadece burada ve %3,88 değerine Ç42P numaralı örnekte ulaşmaktadır.

Şekil 5.8. Kastamonu-Aspiras Havzası, Hançili Formasyonu-Ali Sökü Sondajı ve Kayaönü kesitlerinden derlenen örneklerin polen diyagramı (Gri renkli alanlar abartıları (x35) belirtmektedir).

Kayaönü Kesiti- B yersel polen zonu

Bu zon, Kayaönü kesitinden derlenen 60 örneğin 41 tanesinin sayım sonuçlarını içermektedir (Şekil 3.28). İncelenen örneklerden sporlara ait 9 cins 8 tür, polenlere ait 27 cins 26 tür olmak üzere toplam 36 cins 34 tür tanımlanmıştır. Polenlerden 8 cins ve 4 tür gymnospermlere, 19 cins ve 22 tür ise angiospermlere aittir (Şekil 5.8).

A zonuna göre buradaki sporomorf topluluğunun çeşitliliği daha azdır ve polenler daha yüksek bolluklardadır. Burada sporlar azalmaktadır. Palinomorf yüzdelerindeki değişimlere göre topluluk 4 yersel polen alt zonuna ayrılmıştır.

B1 yersel polen alt zonu: 13 adet örneğin (KÖP1-KÖP21) oluşturduğu polen topluluğu ile ayırt edilmiştir. Burada konifer ormanı elemanlarından ayrılmamış Pinaceae baskındır (%71,20) (Şekil 5.8). Konifer ormanı elemanları *Piceapollis* sp., *Zonalapollenites* sp., *Podocarpidites* sp., *Cathayapollis* sp., *Pinus haploxyton* tip, *Pinus diploxyton* tip ve *Inaperturopollenites hiatus* burada daha yüksek yüzdeleridir. *Cedripites* sp. (%0,40), *Corsinipollenites oculus noctis* (%1,09), *Tricolporopollenites* sp. (Tubuliflorae tip) (%0,40) burada sporodik olarak kaydedilmiştir ve bu formlar A zonunda bulunmamıştır. Diğer angiosperm polenler (*Nyssapollenites kruschi*, *Tricolporopollenites cingulum* ssp. *pusillus*, *Tricolporopollenites retiformis*, *T. microhenrici*, *Ulmipollenites undulosus*, *Carpinuspollenites carpinoides*, *Caryapollenites simplex*, *Momipites punctatus*, *Platycaryapollenites miocaenicus*, *Triatriopollenites myricoides* ve *Magnolipollenites* sp.) de çok düşük yüzdeleridir. *Sparganiaceapollenites neogenicus* (%0,37), *Zelkovaepollenites verus* (%0,64), *Tricolporopollenites cingulum* ssp. *oviformis* (%0,72), *Tricolporopollenites cingulum* ssp. *fusus* (%0,52), *Porocolpopollenites vestibulum* (%1,57) ve *Tricolporopollenites* sp. (Liguliflorae tip) (%3,14) tüm istif boyunca sadece burada kaydedilmiştir. *Laevigatosporites haardti* burada düşük miktarladadır ancak *Baculatisporites primarius* ise baskın olup KÖP1 numaralı örnekte %66,70 bolluk değerine ulaşmakta en üstte ise tekrar azalmaktadır (<%1). Sporlara *Baculatisporites nanus*, *Echinatisporis* sp., *Verrucatosporites alienus* ve *V. favus* formları çok düşük yüzdeleri olarak eşlik etmektedir. A zonunda düşük bolluklardaki *Polypodiaceoisporites* sp. formu B1 alt zonunda en yüksek (%20,57) değerlerinde gözlenmektedir. Ayrıca alglerden *Ovoidites ligneolus*,

Mougetia sp. formları çok düşük bolluكتadır. *Mougetia* sp. ise sadece burada kaydedilmiştir (Şekil 5.8).

B2 yersel polen alt zonu: KÖP23-KÖP51 örnek numaraları arasında bulunan 24 adet örneğin polen içeriği ile tanımlanır. B1 alt zonundan farklı olarak burada sporların yüzdesinde belirgin düşüş vardır. B1’de bol olan *Baculatisporites primarius* burada (KÖP37 numaralı örnek hariç-%27,93) çok düşük bolluكتadır. Ayrıca *Retitriletes fragilis* çok düşük oranda ortaya çıkmaktadır. Konifer ormanı bitkilerinden olan ayrılmamış Pinaceae burada da baskındır ve KÖP50 numaralı örnekte %86 bolluğa ulaşır (Şekil 5.8). *Pinus haploxylo*n tip’in miktarı KÖP33 numaralı örnekte en yüksek değerindedir (%14,06). Diğer konifer bitkileri *Piceapollenites* sp., *Zonalapollenites* sp., *Pinus haploxylo*n tip, *Pinus diploxylo*n tip, *Inaperturopollenites hiatus* artarken, *Cedripollenites* sp. ve *Podocarpidites* sp. ise azalmaktadır. *Inaperturopollenites dubius* üst seviyedeki KÖP49 numaralı örnekte maksimum %6 değerine ulaşmaktadır. *Magnolipollenites* sp. tüm istif boyunca en yüksek %9,32 değerine KÖP32 numaralı örnekte ulaşmaktadır (Şekil 5.8). *Nupharipollis* sp., *Juglanspollenites verus*, *Intratriopollenites instructus*, *Trivestibulopollenites betuloides*, *Tricolporopollenites margaritatus*, *Abiespollenites* sp., *Cyperaceaeapolls* sp., *Pterocaryapollenites stellatus* ve *Monogemmites pseudosetarius* burada düşük bolluكلarda (<%0,63) ortaya çıkar. Angiosperm çeşitlilik ve bolluكلarı azalmaktadır.

B3 yersel polen alt zonu: 5 örneğin (KÖP52-KÖP60) polen içerikleri ile tanımlanır ve ayrılmamış Pinaceae yüksek bolluكلarda gözlenir ancak diğer zonlara göre daha azdır. *Zonalapollenites* sp., *Podocarpidites* sp., *Inaperturopollenites hiatus*, *Magnolipollenites* sp., *Caryapollenites simplex*, *Tricolporopollenites cingulum* ssp. *pusillus*, *Tricolporopollenites megaexactus* ve *Nyssapollenites kruschi* formlarının yüzdeleri burada azalmaktadır. B2 alt zonunda kaydedilmeyen *Ulmipollenites undulosus* ve *Triatriopollenites bituitus* burada sporodik (<%1) miktardadır. *Pinus haploxylo*n tip, *Inaperturopollenites dubius*, *Tricolporopollenites* sp. (Tubuliflorae tip) formlarının miktarları yüksektir (%11). *Pinus diploxylo*n tip, *Cedripites* sp. ve *Momipites punctatus* formlarının bolluكلarı artmaktadır. *Baculatisporites primarius* burada da çok yüksek miktarlardadır (%88,71). *Leiotriletes microadriennis*, *Triletes* sp. ve *Intrapunctatisporites* sp. sadece burada kaydedilmiştir (<%1). *Leiotriletes tirangulus* B2 alt zonundan daha yüksek değerlerdedir. Diğer spor formları benzer değerlerde gözlenmektedir.

Özal kesiti I- (B yersel polen zonu)

Toplanan 114 örneğin 21 tanesinin sayımı yapılabildiği (Şekil 3.31). Sporlara ait 8 cins 10 tür, polenlere ait 34 cins 30 tür olmak üzere toplam 42 cins 40 tür tanımlanmıştır. Polenlerden 10 cins ve 14 tür gymnospermlere, 24 cins ve 16 tür ise angiospermlere aittir (Şekil 5.9).

Bu kesit ayrılmamış Pinaceae formunun baskın, sporların çeşitliliğinin ve yüzdelerinin çok düşük oluşu ve alglerin bulunması sebebiyle yersel polen zonu B (Kayaönü kesiti) ile benzerdir. Bu kesit ise sporomorf içeriklerine göre 2 yersel polen alt zonuna ayrılmıştır. Burada kaydedilen polen yüzdelerindeki benzerlik nedeniyle Kayaönü istifinde ayıtlanan B2 zonu kalibre edilebilir. Ancak Kayaönü istifindeki B1 ve B3 polen alt zonları için, bu istiftteki örneklerin sporomorf içermemesi ve/veya az sayıdaki örneğin polen içermesi nedeniyle karşılaştırmalarını yapmak mümkün olmamıştır. Ancak yine de kuşku olarak diyagramda B1 ve B3 zonlarının yerleri gösterilmiştir (Şekil 5.9). Ayrıca, Kayaönü istifinin en üstündeki karbonatlı ve killi bölümlerden polen sonuçları bulunmamaktadır (Şekil 5.8). İstifin o bölümünün eşleniği olabilecek Özal linyit işletmelerinde jipsli çamurtaşlarıdır (Şekil 3.34, 3.35). Buradan da toplam 4 örnek alınmıştır ve bunların 3 tanesi verimli örnektir. Jipsli çamurtaşlarından elde edilen topluluk, istifte B3 zonunun üstüne geldiği için, B4 yersel polen alt zonu olarak ayırt edilmiştir. Böylece, bu bölümde B2 ve B4 yersel polen alt zonlarının özellikleri sunulmaktadır (Şekil 5.9).

B2 yersel polen alt zonu: Toplanan 82 örneğin 19'unun palinolojik karakteristikleri bu alt zonu tanımlamaktadır (Şekil 3.31, 5.9). Ayrılmamış Pinaceae formunun bolluk miktarları, sporların çok düşük çeşitlilik sunması ve çok düşük yüzdeli oluşu ve tatlısu alglerin varlığı nedeniyle, buradaki polen topluluğu Kayaönü kesitindeki yersel polen zonu B2 ile karşılaştırılabilir.

Pinus haploxyton tip, *Pinus diploxyton* tip, *Piceapollis* sp., *Zonalopollenites* sp., *Caryapollenites simplex* ve *Ticolporopollenites* sp. (Tubuliflorae tip) formları buradaki örneklerin çoğunda kaydedilmiştir (Şekil 5.9). Zonun üst seviyelerinde polen çeşitliliği artmakta ancak yüzdeleri oldukça düşük bulunmaktadır. *Magnolipollenites* sp. sadece burada kaydedilmiştir. Spor çeşitliliği Kayaönü kesitine göre biraz daha fazladır. Bunlardan *Baculatisporites primarius*, *Polypodiaceoisporites* sp., *Echinatisporites* sp. ve *Laevigatosporites haardti* formları burada da süreklilik sunmaktadır. *Leiotriletes triangulus* (<%1) B2 yersel polen alt zonunun üst seviyelerinde gözlenirken, burada da benzer şekilde bu alt zonun üst seviyelerinde kaydedilmiştir (Şekil 5.9). A ve B yersel polen zonlarından farklı olarak burada tatlı su dinoflagellatları, mantarlar ve alglerden *Ovoidites elongatus*, *Ovoidites* sp., *Botryococcus* ve *Pediastrum* formları da kaydedilmiştir. Dinoflagellatlar (%53,5) ve algler (%31,88) yüksek yüzdelere sahiptir. Mantarlar burada zonun üst seviyelerinde kaydedilmiştir (Şekil 5.9).

B4 yersel polen alt zonu: Burada da ayrılmamış Pinaceae yüksek yüzdeli, sporlar ise çok azdır ve *Baculatisporites nanus*, *Echinatisporites* sp., *Polypodiaceoisporites saxonicus* ve *Polypodiaceoisporites* sp. formları ile temsil edilmektedir (Şekil 5.8). Diğer alt zonlardan farklı

olarak polenler daha çeşitlidir ve *Caryapollenites simplex* bol (%17-23,33) miktardadır. *Ephedripites* sp., *Lonicerapollis* sp., *Pityosporites strobipites*, *Pinuspollenites pristinipollinus*, *Podocarpidites verrucatus* formları sadece burada bulunmuştur. *Pinus haploxylon* tip, *Pinus diploxylon* tip, *Pinuspollenites pactloave*, *Inaperturopollenites dubius*, *I. hiatus*, *I. concedipites*, *I. verrupapillatus*, *Cupressacites bockwitzensis*, *Momipites punctatus*, *M. quietus*, *Tricolporopollenites microreticulatus*, *Tricolporopollenites* sp. (Tubuliflorae tip), *Graminidites* sp., *Pterocaryapollenites* sp., *Ulmipollenites undulosus*, *Zelkovaepollenites* spp. ve *Triatripollenites coryloides* formları burada süreklilik sunmaktadır. Burada algler ve tatlı-su dinoflagellatları çok belirgin bir şekilde ortadan kaybolmaktadır (Şekil 5.9).

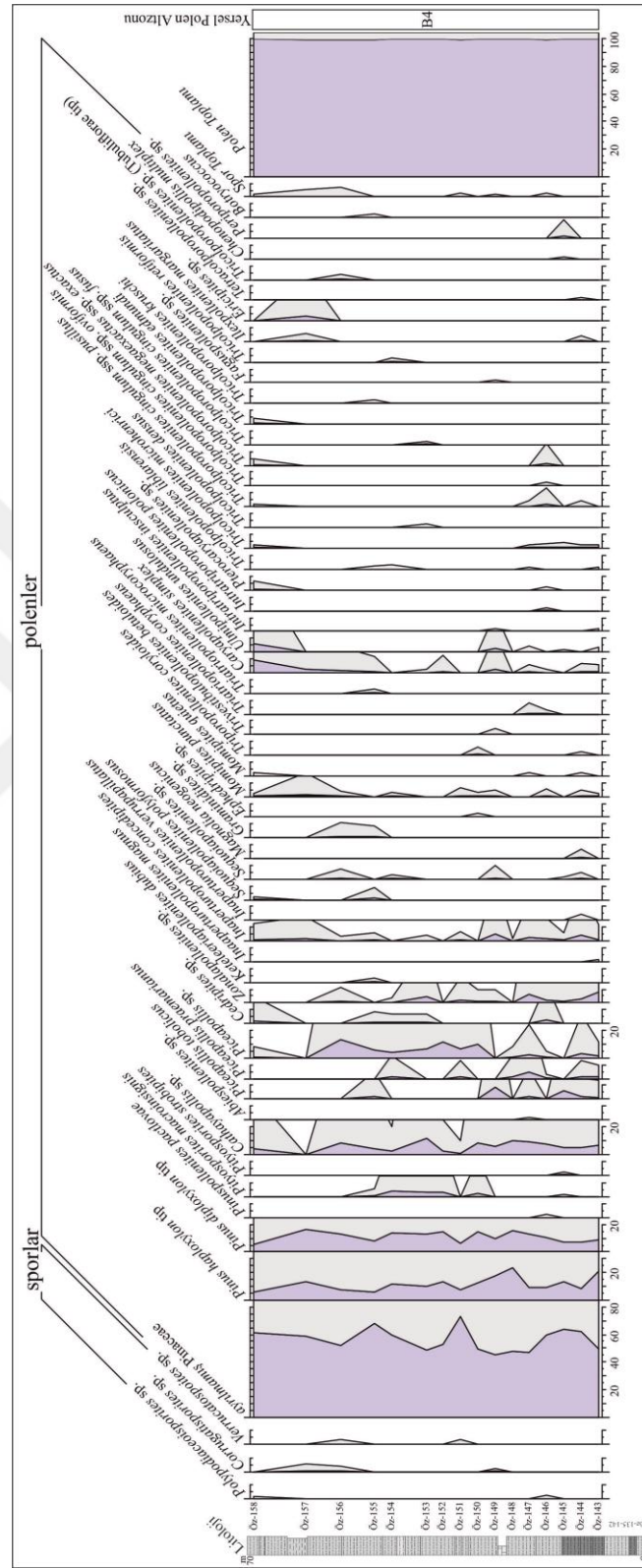


Özal Kesiti III- (B yersel polen zonu)

Özal kesiti I'in üst bölümündeki 3 örneğin zengin polen içermesi nedeniyle, kömür kesmeyen ve jipsli çamurtaşlarının baskın olduğu diğer kesitte palinolojik olarak örneklenmiş ve toplanan 24 örneğin 16 tanesinin sayımı yapılmıştır (Şekil 3.32B ve 5.10). İncelenen örneklerden sporlara ait 3 cins, polenlere ait 31 cins 34 tür olmak üzere toplam 34 cins 34 tür tanımlanmıştır. Polenlerden 11 cins ve 13 tür gymnospermlere, 20 cins ve 21 tür ise angiospermlere aittir (Şekil 5.10).

Bu kesit A yersel polen zonundan farklı olarak polenlerin baskın, sporların çeşitliliğinin ve yüzdelerinin çok düşük oluşu sebebiyle B yersel polen zonuna (Kayaönü kesiti ve Özal Madencilik) benzemektedir. Bu jips içerikli kesite ait palinolojik topluluk ise Özal Madencilik'in üst seviyelerindeki jipsli tortullardan (Öz112-Öz114) tanımlanan B4 yersel polen alt zonuna karşılık gelmektedir.

B4 yersel polen alt zonu; Bu alt zon, Öz 143-Öz 158 numaralı örneklerin polen içerikleri ile temsil edilir. Burada da ayrılmamış Pinaceae baskındır (Şekil 5.10). Sporlar ise *Polypodiaceaeoisporites* sp., *Corrugatisporites* sp. ve *Verrucatosporites* sp. formlarının düşük bollukları ile temsil edilmektedir (Şekil 5.9). Konifer ormanı elemanları (ayrılmamış Pinaceae, *Pinus haploxyloides* tip, *Pinus diploxyloides* tip, *Pinuspollenites pactlovae*, *Pityosporites strobilipites*, *P. macroinsignis*, *Cathayapollis* sp., *Abiespollenites* sp., *Piceapollis tobolicus*, *P. praemarianus*, *Piceapollis* sp., *Cedripites* sp., *Zonalapollenites* sp. ve *Keteleeriapollenites dubius*) Özal kesiti I'in jipsli bölümlerindeki gibi çeşitlidir. Ancak *Cathayapollis* sp., *Cedripites* sp. ve *Zonalapollenites* sp. formları burada daha yüksek yüzdelerdedir. Özal kesiti I'deki gibi süreklilik sunan *Caryapollenites simplex*, *Inaperturopollenites concedipites* ve *Momipites punctatus* formları bu kesitte de sürekli olarak kaydedilmiştir. *Ephedripites* sp. formu yalnızca B4 yersel polen alt zonunda tanımlanmıştır (Şekil 5.8, 5.9). Özal kesiti I'de düşük yüzdeli tanımlanan *Momipites quietus*, *Pterocaryapollenites* sp., *Trivestibulopollenites betuloides*, *Ulmipollenites undulosus*, *Tricolporopollenites liblarensis*, *Ericipites* sp., *Tricolporopollenites kruschi*, *T. cingulum* ssp. *oviformis*, *T. edmundi*, *Tricolporopollenites* sp. (Tubuliflorae tip) ve *Graminidites* sp. formları burada da benzer yüzdelerde kaydedilmiştir (Şekil 5.9).



Şekil 5.10. Kastamonu-Aspiras Havzası, Hançili Formasyonu-Özal kesiti III'ten derlenen örneklerin polen diyagramı (Gri renkli alanlar abartıları (x10) belirtmektedir).

6. BİYOSTRATİGRAFİK YORUM

Bu bölüm palinolojik sonuçların biyostratigrafik özelliklerini sunmaktadır. Ayrıca tez kapsamında, ilgili kesitlerden foraminifer ve ostrakod çalışmalarına yönelik toplanan örneklerin de içerikleri ve bunların biyostratigrafik anlamları tartışılmıştır. Sonuç olarak ilgili formasyonların yaşları belirlenmiştir.

6.1. Eskişehir-Dümrek Havzası

Mamuca Formasyonu'nda bulunan çamurlu fasiyesten 21 adet ostrakod amaçlı örnek derlenmiştir. Derlenen 21 adet ostrakod örneğinin 11 adeti verimlidir. Ayrıca Mamuca Formasyonu'nda alttan üste, kumlu-çamurlu-marnlı fasiyesten 3, çamurlu fasiyesten 10, çakıllı-kumlu-kireçli fasiyesten 2 ve karbonatlı fasiyesten 11 olmak üzere toplamda 26 adet foraminifer örneği derlenmiştir. Bu örneklerin 15 tanesi verimlidir. Ayrıca çamurlu fasiyesten tane foraminifer örnekleri de toplanmıştır.

6.1.1. Polen verileri

Tanımlanan polen topluluğu genel olarak Eosen'i karakterize eden mangrov ve mangrov gerisi bitkilerini içermektedir. Ayrıca, Türkiye ve Avrupa'da Paleosen-Eosen tortullarından bilinen *Milfordia hungaricus*, *Plicatopollis plicatus*, *Plicapollis pseudoexcelsus*, *Proxapertites operculatus*, *Psiladiporites iszkaszentgyoergyi* ve *Subtriporopollenites anulatus* ssp. *nanus* formları burada da bulunmaktadır. Türkiye'de şimdiye kadar yapılan palinolojik çalışmalara göre erken Senozoyik'in sporlarca, geç Senozoyik'in ise polenlerce zengin olduğu bilinmektedir (Akyol, 1971; Akgün ve Akyol, 1995, 1999; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akkiraz vd., 2011; Şengüler ve Akkiraz, 2014). Burada da sporlar çeşitlidir. Polenlerden ise mangrov ve mangrov gerisi bitkiler ile dinoflagellatların bollukları göze çarpmaktadır (Şekil 5.4). Burada kaydedilen *Leiotriletes microadriennis*, *L. maximus* ve *Verrucatosporites favus* Eosen-Oligosen tortullarından bilinmektedir (Nakoman, 1966; 1968; Benda, 1971a; Akyol, 1971, 1980; Akgün ve Akyol, 1987; 1999; Gemici vd., 1991; Batı, 1996; Akgün vd., 1995, 2000, 2002; Akgün, 2002; Akkiraz ve Akgün, 2005; Sancay vd., 2006; Akkiraz vd., 2008).

Mamuca Formasyonu'nda erken Eosen için karakteristik olan normapol polenler bulunmamaktadır. Normapol polenler (*Basapollis*, *Interpollis* ve *Urkutipollenites*) Macaristan'da erken Eosen'de boldur ve orta Eosen'de ise bulunmamaktadır (Kedves, 1986). Türkiye'de orta-geç Eosen yaşlı Sorgun linyitleri (Nakoman, 1966), Bayat (Çorum) linyitleri (Akyol, 1980),

Armutlu ve Çeltik Formasyonları (Akgün, 2002), Yoncalı Formasyonu (Akgün vd., 2002) ve Başçeşme Formasyonu'nda (Akkiraz vd., 2006) da bu formlar kaydedilmemiştir.

Maracaibo havzasında (Venezuela) *Spinizonocolpites echinatus* (*Nypa*) formu, orta Eosen'e kıyasla erken Eosen'de daha azdır (Rull, 1998a; 1999). Farklı olarak *Nypa* grubu (*Spinizonocolpites echinatus*, *S. indicus*, *S. prominatus*, *S. baculatus*, *S. adamantus*, *S. bulbospinosus*, *Spinizonocolpites* sp.) çok çeşitli ve yüksek bolluكتadır. Bununla beraber yine Eosen yaşlı tortullardan bilinen *Psiladiporites iszkaszentgyoergyi* ve mangrov gerisi bitkilerinden *Arecaceae* (*Proxapertites operculatus*, *P. emendatus*, *Proxapertites* sp.), *Lepidocaryoideae* (*Longapertites retipiliatus*, *L. discordis*, *L. punctatus*, *Longapertites* sp.) ve *Restionaceae* (*Milfordia hungarica*, *M. minimus*) aileleri de çeşitlilik sunmaktadır (Şekil 5.1-5.3). *Nypa* polenlerin çoğu Fransa'da İpresiyen-Kuviziyen'de (Graus-Cavagnetto, 1977), İspanya'da ise Kuviziyen-erken Lütisiyen aralığında kaydedilmiştir (Haseldonckx, 1972). Kuzey İspanya'da orta Bartoniyen yaşlı mangrov topluluğu *Nypa*, *Avicennia* ve *Pelliciera* formlarından oluşmaktadır (Cavagnetto ve Anadón, 1996). Bu çalışmada tanımlanan *Psiladiporites iszkaszentgyörgyi*, *Milfordia hungarica* (*Restionaceae*) ve *Kopekipollenites transdanubicus* (*Monocotyledonopsida*) formları Türkiye'de ilk olarak Orta Anadolu'da orta-geç Eosen tortullarından tanımlanmıştır (Akkiraz vd., 2008). Riegel vd., (1999)'a göre Kuzey Almanya'da mangrov topluluğu erken Eosen'e kıyasla orta Eosen'de daha yaygın ve daha çeşitlidir. Avrupa deniz kıyılarındaki en yaşlı mangrov topluluğu orta Eosen yaşlıdır (Plaziat vd., 2001).

Ayrıca, denizel ortamı belirten dinoflagellatlardan *Homotryblium* sp., *Wetzeliella symmetrica*, *Wetzeliella* sp., *Cordosphaeridium inodes*, *Cordosphaeridium* sp., *Polysphaeridium pastielsii*, *Operculodinium* sp., *Melitasphaeridium* sp., *Heterosphaeridium* sp., cf. *Coustaedinium*, ayrılmamış dinoflagellatlar ve tatlı su ortamını belirten algler de kaydedilmiştir.

Polen verileri geniş anlamda erken-orta Eosen'i temsil eden formları içermektedir.

6.1.2. Ostrakod verileri

Toplulukta 9 cins ve 10 tür tanımlanmıştır. Bu topluluk, *Thracella bartonensis*, *Paleomonsmirabilia triebeli*, *Xestoleberis subglobosa*, *Tringlymus heistensis*, *Bairdia gliberti*, *Schizocythere tessellata*, *Cytherella triestina*, *Eopaijenborchella lomata*, *Eopaijenborchella longicosta*, *Leguminocythereis heistensis* ve *Uroleberis globosa* formlarından oluşmaktadır (Çizelge 6.1, Şekil 6.1). Ayrıca Ş-OS/12, 13 ve 15 numaralı örneklerde planktonik foraminiferlerden *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis* ve *Acarinina bulbrookii* cins ve türleri de tanımlanmıştır (Şekil 6.1).

Cytherella triestina Yugoslavya'da Lütésiye'n'de kaydedilmiştir (Kollman, 1962). Türkiye'de Trakya Havzası'nda Bartoniyen (Sönmez-Gökçen, 1973), Malatya'da Lütésiye'n (Nazik, 1993) ve Karaman'da Eosen tortullarında (Şafak, 1999) formun varlığı tespit edilmiştir.

Thracella bartonensis Belçika, Fransa, Almanya'da İpresiyen-Bartoniyen yaşlı tortullardan ve Macaristan'da orta Eosen yaşlı tortullardan bilinmektedir (Keij, 1957; Pietrzeniuk, 1969; Monostori, 1985; 1998; Guernet vd., 2012). Bu form Türkiye'de üst Eosen ve alt Oligosen tortullarından bilinmektedir (Sönmez-Gökçen, 1973; Şafak, 2008; Şafak vd., 2009; Şafak ve Güldirek, 2016).

Eopaijenborchella lomata (Triebel, 1949) Hanai, 1970, Belçika'da İpresiyen yaşlı tortullarda, Belçika, İngiltere, Fransa, İspanya, Polonya ve Romanya'da Eosen yaşlı tortullarda, Almanya, Hollanda ve Ukrayna'da geç Eosen yaşlı tortullarda tanımlanmıştır (Steurbaut ve King, 2017; Szczechura, 1977). *Eopaijenborchella longicosta* (Keij, 1957) Hanai, 1970 Belçika ve İngiltere'de Lütésiye'n'de kaydedilmiştir (Keij, 1957).

Paleomonsmirabilia triebeli (Keij, 1957) Apostolescu, 1964, İpresiyen-Priyaboniyen'de (erken-geç Eosen) (Fransa) (Oertli, 1985), Sakarya Havzası'nda Eosen tortullarından bilinmektedir (Şafak vd., 2015). *Schizocythere tessellata* Belçika'da İpresiyen-Lütésiye'n'de (erken-orta Eosen) (Keij, 1957; Apostolescu, 1964), Fransa'da, Tanesiyen-Bartoniyen'de (geç Paleosen-orta Eosen) (Bosquet, 1852; Deltel, 1964; Guernet vd., 1984), Almanya'da, Eosen yaşlı tortullarda (Pietrzeniuk, 1969; Gramann, 1986) ve Mısır'da orta Eosen yaşlı tortullarda kaydedilmiştir (Shahin, 2005). Türkiye'de de Eosen yaşlı tortullardan tanımlanmıştır (Nazik, 1993; Şafak vd., 1999) (Çizelge 6.1).

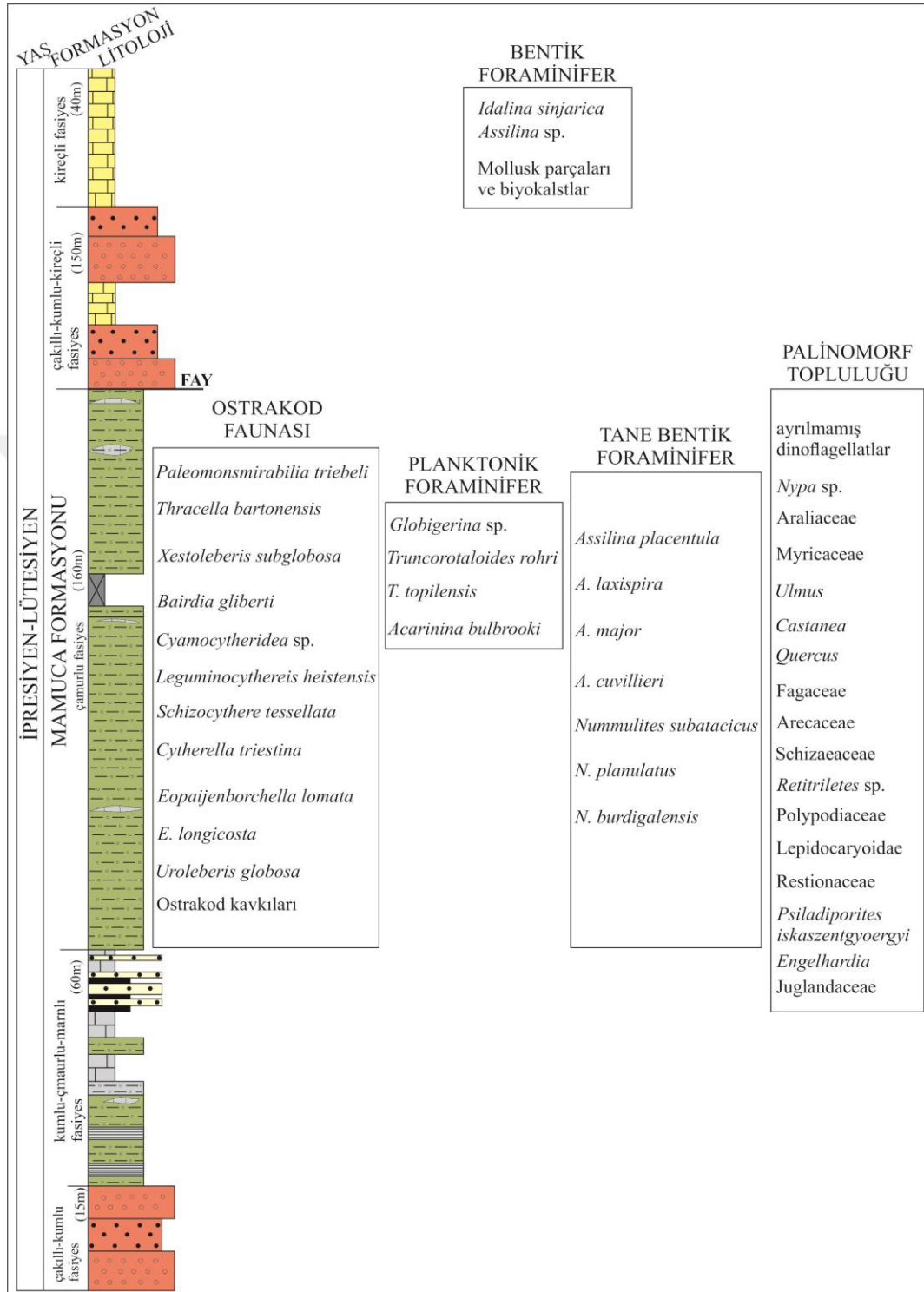
Uroleberis globosa Hindistan'da erken Eosen'de (Neale ve Singh, 1985); Fransa'da Eosen'de (Oertli, 1985), Irak'ta orta Eosen tortullarında (Aziz, 2012) ve Türkiye'de Lütésiye'n-Bartoniyen (orta Eosen) yaşlı tortullarda kaydedilmiştir (Şafak vd., 2015). *Leguminocythergöeis heistensis* Belçika ve Fransa'da Lütésiye'n ve Bartoniyen'de bulunmaktadır (Keij, 1957). Tanımlanan ostrakod faunasına göre, Mamuca Formasyonu İpresiyen-Lütésiye'n süresince çökelmiş olmalıdır (Çizelge 6.2). Ayrıca tanımlanan *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis* ve *Acarinina bulbrooki* planktonik foraminiferleri geç erken-orta Eosen aralığını belirtmektedir (Toumarkine ve Luterbacher, 1985; Premoli Silva vd., 2003) (Çizelge 6.2).

Çizelge 6.1. Mamuca Formasyonu'nda çamurlu fasiyesten derlenen ostrakod örneklerinin sonuçları (Örnek yerleri için Şekil 3.14'e bakınız.)

| | |
|-----------------|--|
| Ş-OS-21 (225 m) | Ostrakodsuz |
| Ş-OS-18, 19, 20 | Ostrakodsuz |
| Ş-OS-17 (200 m) | Ostrakodsuz |
| Ş-OS-16 | <i>Thracella bartonensis</i> |
| Ş-OS-15 | <i>Thracella bartonensis</i> , <i>Paleomonsmirabilia triebeli</i> |
| Ş-OS-14 (160 m) | <i>Xestoleberis subglobosa</i> |
| Ş-OS-13 | <i>Thracella bartonensis</i> , <i>Tringinglymus heistensis</i> , <i>Bairdoppilata gliberti</i> |
| Ş-OS-10, 11, 12 | <i>Schizocythere tessellata</i> |
| Ş-OS-9 | <i>Cytherella triestina</i> , <i>Tringinglymus heistensis</i> , <i>Xestoleberis subglobosa</i> |
| Ş-OS-8 (140 m) | <i>Eopaijenborchella lomata</i> , <i>Eopaijenborchella longicosta</i> , <i>Cyamocytheridea</i> sp. |
| Ş-OS-7 | <i>Cytherella triestina</i> , <i>Eopaijenborchella longicosta</i> , <i>Uroleberis globosa</i> , <i>Xestoleberis subglobosa</i> |
| Ş-OS-5, 6 | Ostrakodsuz |
| Ş-OS-4 (130 m) | Ostrakodsuz |
| Ş-OS-3 | Ostrakodsuz |
| Ş-OS-2 | <i>Paleomonsmirabilia triebeli</i> , <i>Xestoleberis subglobosa</i> |
| Ş-OS-1 (120 m) | Ostrakod iç kalıpları |

Çizelge 6.2. Mamuca Formasyonu ostrakod ve planktonik foraminifer yaş dağılımı.

| FOSİLLER | | EOSEN | | | |
|------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|------------|--------------|
| | | İpresiyen | Lütesiyen | Bartoniyen | Priyaboniyen |
| Ostrakod | <i>Eopaijenborchella longicosta</i> | | ■ | | |
| | <i>Cytherella triestina</i> | | ■ | ■ | |
| | <i>Uroleberis globosa</i> | | ■ | ■ | |
| | <i>Leguminocythereis heistensis</i> | | ■ | ■ | ■ |
| | <i>Bairdia gliberti</i> | | ■ | ■ | ■ |
| | <i>Eopaijenborchella lomata</i> | | ■ | ■ | ■ |
| | <i>Paleomonsmirabilia triebeli</i> | | ■ | ■ | |
| | <i>Schizocythere tessellata</i> | | ■ | ■ | |
| | <i>Thracella bartonensis</i> | | ■ | ■ | |
| | <i>Xestoleberis subglobosa</i> | | ■ | ■ | |
| Planktonik Foraminifer | <i>Truncorotaloides rohri</i> | | ■ | ■ | |
| | <i>Truncorotaloides topilensis</i> | | ■ | ■ | |
| | <i>Acarinina bulbrooki</i> | | ■ | ■ | |



Şekil 6.1. Mamuca Formasyonu'ndan elde edilen mikrofossil içerikleri.

6.1.3. Foraminifer verileri

Çamurlu fasiyesten derlenen foraminifer örneklerinden elde edilen toplulukta, foraminiferlerden *Assilina* sp., *Nummulites* sp., *Idalina sinjarica*, *Globigerina* sp., Miliolid, alglerden *Clypeina bucuri*, *Acicularia robusta*, *Acicularia valeti*, *Ovulites elongata*, *Halimeda* sp. ve ekinid, ostrakod, molusk kavkuları ve annelid parçaları tanımlanmıştır (Çizelge 6.3).

Çizelge 6.3. Mamuca Formasyonu-çamurlu fasiyesten sonuç veren foraminifer örneklerinin içerikleri (Örnek yerleri için Şekil 3.13 ve Şekil 3.15'e bakınız).

| Fasiyes | Örnek no | Fosil içerikleri |
|-----------------|-----------|---|
| Çamurlu fasiyes | A-8 | <i>Globigerina</i> sp. |
| | A-7 | <i>Globigerina</i> sp. |
| | Dümrek 10 | <i>Assilina</i> sp., Miliolid ve gastropod fosili |
| | Dümrek 9 | <i>Ovulites elongata</i> , <i>Acicularia robusta</i> , <i>Halimeda</i> sp., Miliolid, Ekinid |
| | Dümrek-7 | <i>Acicularia robusta</i> (alg), <i>Ovulites elongata</i> (alg), Miliolidae, ekinid, ostrakod ve gastropod |
| | Dümrek-6 | <i>Nummulites</i> sp., (foraminifer), <i>Acicularia valeti</i> (alg), <i>Ovulites elongata</i> , Miliolidae, ekinid, gastropod ve ostrakod |
| | Dümrek-5 | <i>Nummulites</i> sp., <i>Idalina sinjarica</i> (foraminifer), <i>Acicularia valeti</i> , <i>Acicularia robusta</i> , ekinid, ostrakod ve molusk kavkuları ve annelid parçaları |
| | Dümrek-4 | <i>Nummulites</i> sp., <i>Idalina sinjarica</i> , <i>Acicularia valeti</i> , <i>Acicularia robusta</i> , ekinid, ostrakod ve molusk kavkuları ve annelid parçaları |
| | Dümrek-3 | <i>Clypeina bucuri</i> (alg), <i>Acicularia robusta</i> , <i>Ovulites elongata</i> |

Mamuca Formasyonu'nun en üst seviyesinde bulunan karbonatlı fasiyesten verim alınan 6 örneğe göre, *Idalina sinjarica*, *Acicularia robusta*, *Ovulites pyriformis*, *Ovulites* sp., molusk kavkuları, ostrakod, gastropod ve pelecypod fosilleri tanımlanmıştır (Çizelge 6.4). Elde edilen foraminiferler biyostratigrafik açıdan verimli değildir. *Idalina sinjarica* genel olarak geç Paleosen'den Eosen sonuna kadar görünür. Genel olarak topluluğa Eosen yaşı verilebilir.

Ayrıca çamurlu fasiyesten tane bentik foraminiferleri de toplanmıştır. Buna göre *Assilina placentula* ve *Assilina laxispira* türleri bol miktardadır. *Assilina major*, *A. cuvillieri*, *Nummulites subatacicus*, *N. planulatus* ve *N. burdigalensis* türleri de kaydedilmiştir. *Nummulites* ve *Assilina* cinsleri Tetis Bölgesi boyunca erken-orta Eosen'de baskındır. *Nummulites burdigalensis*, Tetis istiflerinde genel olarak erken Eosen'de kaydedilmiştir. *Nummulites burdigalensis* Hindistan'da tüm denizel erken Eosen istiflerinde bulunmaktadır (Saraswati vd., 2012).

Çizelge 6.4. Mamuca Formasyonu-karbonatlı fasiyesten derlenen foraminifer örneklerinin içerikleri (Örnek yerleri için Şekil 3.15'e bakınız).

| Fasiyes | Örnek No | Fosil içerikleri |
|--------------------|------------|--|
| Karbonatlı Fasiyes | A-10 | <i>Idalina sinjarica</i> , gastropod ve pelecypod fosilli |
| | A-9 | mollusk kavkı parçaları |
| | A-2 | <i>Acicularia robusta</i> , <i>Ovulites pyriformis</i> , <i>Ovulites</i> sp., <i>Idalina sinjarica</i> |
| | A-1 | <i>Acicularia robusta</i> , <i>Ovulites pyriformis</i> , <i>Ovulites</i> sp., <i>Idalina sinjarica</i> |
| | A-5 ve A-6 | Ostrakod ve kavkı kırıntılı |
| | A-3 | Fosilsiz |

Idalina sinjarica, *Acicularia robusta*, *Ovulites pyriformis* formları Kuviziyen yaşını belirtmektedir (SBZ 10, SBZ 11 ve SBZ 12). Foraminifer verilerine göre, Mamuca Formasyonu tortulları Kuviziyen (geç erken Eosen) süresince çökelmiştir.

Tüm mikropaleontolojik veriler değerlendirildiğinde, Mamuca Formasyonu'nun çökelişi en geç İpresiyen-Lütesiyen (geç Erken-orta Eosen) süresince gerçekleşmiş olmalıdır (Şekil 6.4).

6.2. Bolu-Mengen Havzası

Tokmaklar Formasyonu'ndan 90 adet ostrakod ve 58 adet foraminifer çalışma amaçlı örnekler derlenmiştir. Derlenen ostrakod örneklerinin 21 tanesi, foraminifer örneklerinin ise 49 tanesi verimlidir. Ayrıca formasyonda bulunan alttaki kireçtaşlarından (350-600 m arası) tane foraminifer örnekleri de toplanmıştır (Şekil 3.20).

6.2.1. Polen verileri

Tokmaklar Formasyonu'nda tanımlanan spor çeşitliliği Mamuca Formasyonu'ndaki gibi çeşitli, ancak yüzdeleri düşüktür. Türkiye ve Avrupa'da Paleosen-Eosen tortullarından bilinen *Plicapollis pseudoexcelsus*, *Subtriporopollenites anulatus* ssp. *nanus*, *Echinatisporis hungaricus*, *Mediacolpopollis compactus ellenhausensis* ve *Monocolpopollenites crassiexinus* formları burada da kaydedilmiştir (Şekil 5.5, 5.7).

Mediacolpopollis compactus ssp. *ellenhausensis* Yukarı Ren Graben'inde geç Eosen'de tanımlanmıştır (Nickel, 1996a). Hochuli (1978) tarafından Orta ve Batı Paratetis'te geç Eosen'de kaydedilmiştir. İngiliz Adası batısında ve Bristol Kanalı'nda "orta"-geç Oligosen tortullarında gözlenmektedir (Boulter ve Craig, 1979; Wilkinson ve Boulter, 1980). Akkiraz vd., (2008) *Polypodiaceoisporites lusaticus*, *Echinatisporites longechinus* ve *Leiotriletes maximus* formlarını

kaydetmiş ve bunların varlığı tortulların çökelişini orta Eosen'den daha genç olması gerektiğini belirtmişlerdir. Burada da *Polypodiaceoisporites* cinsine ait farklı türler, *Echinatisporites longechinus* ve *Leiotriletes maximus* formları kaydedilmiştir. Tokmaklar Formasyonu'nda hava kesecikli polenler sadece *Pinus haploxyton* tip, *Pinus diploxyton* tip ve ayrılmamış Pinaceae'den oluşmaktadır. Mangrov-mangrov gerisi bitkileri ise Mamuca Formasyonu'nda gözlemlendiği kadar çeşitli ve bol olmayıp, sadece düşük miktarlarda *Spinizonocolpites* sp. ve *Longapertites retipiliatus* formlarını içermektedir (Şekil 5.7). Akyol (1980) ise orta-geç Eosen yaşlı Bayat (Çorum) linyitlerinde hava kesecikli polenleri ve Eosen'i karakterize eden mangrov-mangrov gerisi bitkileri kaydetmemiştir.

Ayrıca, denizel ortamı belirten *Homotryblium tenuispinosum*, *Homotryblium* sp., *Glaphyrocysta* sp., *Polysphaeridium* sp., *Pthanoperidinium crenulatum*, *Pthanoperidinium* sp., *Deflandrea phosphoritica* grup, *Deflandrea* sp., *Cordosphaeridium gracile*, *Enneadocysta pectiniformis*, *Enneadocysta* sp. ve ayrılmamış dinoflagellatlar, foraminifer astarlar, mantar ve tatlı su ortamını belirten yeşil alg *Botryococcus* da kaydedilmiştir (Şekil 5.7).

Sonuç olarak kısıtlı spor, polen verileri ayrıntılı yaşın belirlenmesine olanak sağlamamaktadır ve geniş anlamda Eosen'i karakterize etmektedir. Ancak dinoflagellat topluluğundaki *Enneadocysta pectiniformis* formunun varlığı çökelişin geç Lütesiyen'den (orta Eosen) yaşlı olmayacağını belirtmektedir.

6.2.2. Ostrakod verileri

Tabanda kömürlü seviyelerin arasından alınan Os-76 ve Os-77 numaralı örnekler oligohalin tuzlulukta genellikle bitkilerle birlikte kıyı fasiyesinde yaşayan *Virgatocypris* cinsini içermektedir (Şekil 3.20, Çizelge 6.5). Üzerine gelen kireçtaşlarında ve kıltaşlarında ostrakodların cins ve tür sayılarında artış gözlenmektedir (Şekil 3.20, Çizelge 6.5). Kıltaşlarının üst seviyelerinde çeşitlilik azalmakta ancak bentik foraminiferler artmaktadır.

Topluluk, Mamuca Formasyonu'nda tanımlanan faunadan daha çeşitlidir. Benzer şekilde *Cytherella triestina*, *Thracella bartonensis*, *Xestoleberis subglobosa*, *Bairdia gliberti*, *Schizocythere tessellata*, *Leguminocythereis heistensis* ve farklı olarak *Schizocythere appendiculata*, *Virgatocypris grisysensis*, *Eopaijenborchella longicosta*, *Cytheridea intermedia*, *Schuleridea perforata*, *Cyamocytheridea* sp., *Cuneocythere (Monsmirabilia) oblonga*, *Cuneocythere (Monsmirabilia) subovata*, *Krithe angusta*, *Occultocythereis mutabilis*, *Grinioneis paijenborchiana*, *Horrificiella aculeata*, *Pterygocythere hilli*, *Nucleolina multicostata*, *Quadracythere lamarckiana*, *Cytheretta vulgaris*, *Pokornyella ventricosa*, *Loxoconcha subovata*,

Çizelge 6.6. Mengen batısından alınan sondaj karotunda ostrakodların kronostratigrafik dağılımı.

| EOSEN | DEVRE | ÇAĞ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|---|-------------|-----------|----------|---|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | GEÇ | | Priaboniyen | Bartoniye | Lütesiye | ? | İpresiyen | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Virgatocypris grisysensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Cytherella pusulosa</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Cytherella triestina</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Bairdia gilberti</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Schizocythere appendiculata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Schizocythere tessellata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Cytheridea intermedia</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Schuleridea perforata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Clitocytheridea lerichei</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Cuneocythere (Monstrabilia) oblonga</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Cuneocythere (Monstrabilia) subovata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Thracella bartonensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Kriehi angusta</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Oculocythereis mutabilis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Grinoneis pajenborchiana</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Horriificiella aculeata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Pterygocythere hilli</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Leguminocythereis heistsensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Quadracythere lamarciana</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Cytheretta vulgaris</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Pokornyella ventricosa</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Loxocochia subovata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Xestoleberis subglobosa</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Uroleberis striatopunctata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |

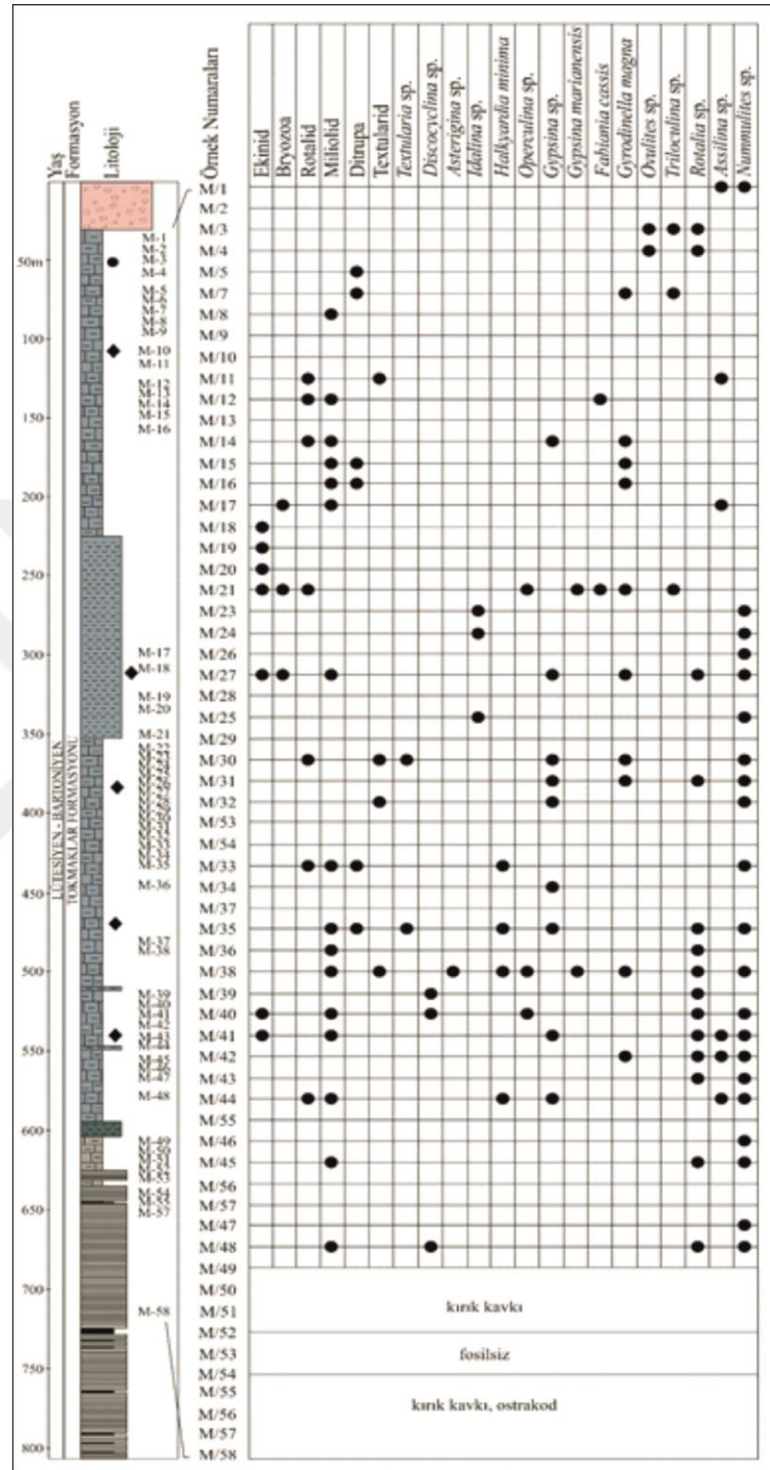
6.2.3. Foraminifer verileri

Tokmaklar Formasyonu istifin alt seviyeleri (M49-58 numaralı örnekler) zengin organik malzemeli ve yer yer ostrakod kavkı içeren laminalı mikritik matriksli vaketaşlarından oluşmaktadır (Şekil 3.20). Bu seviye çok fakir, küçük bentik foraminifer içermektedir. Bu seviyenin üzerine (M48-37 numara arası örnekler) nummulitik yığışımı bol nummulitidli istiftaşı ve fosil içeriği bakımından çok fakir olan kumlu vaketaşı ardalanmalı olarak yer alır (Şekil 3.20). Burada foraminiferler çeşitli olup, *Halkyardia minima*, *Gypsina marianensis*, *Gypsina* sp., *Discocyclina* sp., *Textularia* sp., *Asterigina* sp., *Idalina* sp., *Operculina* sp., *Ovulites* sp., *Triloculina* sp., *Rotalia* sp., *Assilina* sp., *Nummulites* sp., Rotalid, Miliolid, Textularid, Ditrupa, Ekinid ve bryozoa'lardan oluşmaktadır. Bu foraminiferal taksa geç Lütesiye (orta Eosen) yaşını belirtmektedir (SBZ 16). Bunun üzerinde yer alan vaketaşı (M36-21 numara arasındaki örnekler) büyük bentik foraminifer içeriği bakımından fakir olup *Nummulites lehneri*, *Nummulites praeaturicus*, *Assilina exponens*, *Fabiania cassis*, *Halkyardia minima*, *Gypsina marianensis*, miliolidler ve rotalidleri içermektedir (Şekil 3.20). M20 ile M4 numaralı örnekler arasında ise *Nummulites perforatus*, *Assilina exponens*, *Gyrodinella magna*, *Triloculina* sp., küçük bentik (küçük rotalidler, miliolidler) ve planktonik foraminiferleri tanımlanmıştır (Şekil 6.2). Biyostratigrafik açıdan önemli olan *Gyrodinella magna* ve *Fabiania cassis* Lütesiye'den itibaren ortaya çıkmakta, Bartoniye ve Priaboniyen'de de varlıklarını sürdürmektedir. İstifin en üstünde ise *Nummulites perforatus*, *Assilina exponens*, *Gyrodinella magna*, *Halkyardia minima* ve *Operculina* sp. kaydedilmiştir. *N. perforatus* formunun varlığına göre formasyonun yaşının üst sınırı erken Bartoniye olarak tanımlanmıştır (SBZ17).

SBZ 16 (geç Lütésiyan): TKİ kesitinden tanımlanan *Nummulites lehneri*, *N. praeaturicus* ve *Assilina spira* formlarının ilk ve son görünüşleriyle bilinmektedir. Bu türler *Assilina exponens*, *Gyroidinella magna*, *Fabiania cassis*, *Operculina* sp., *Gypsina* sp., bazı diğer küçük bentik foraminiferler ve alglerle ilişkili olarak bulunmaktadır. *N. praeaturicus* formu *Assilina exponens* ile birlikte Afyon'da erken-orta Lütésiyan'de kaydedilmiştir (Görmüş vd., 2007). *Nummulites lehneri* Amasya'da erken Lütésiyan'de tanımlanmıştır (Taşgın vd., 2014). *Assilina spira* Haymana-Ankara'da orta-geç Lütésiyan yaşlı tortullardan kaydedilmiştir (Sirel ve Deveciler, 2018).

SBZ 17 (erken Bartoniyan): bu zon TKİ kesitinde kaydedilen *N. perforatus* formunun biyostratigrafik aralığıyla tanımlanmaktadır. Bu tür ise *Assilina exponens*, *Gyroidinella magna*, *Fabiania cassis*, *Halkyardia minima*, *Operculina* sp., *Gypsina* sp., diğer bazı küçük bentik foraminiferler ve alglerle ilişkilidir. Bu form, Malatya-Akçadağ ve Ankara-Haymana'da Lütésiyan ve Bartoniyan yaşlı tortullarda kaydedilmiştir (Avşar, 1994; Deveciler, 2014). *Fabiania cassis*, *Gyroidinella magna* ve *Halkyardia minima* Malatya'da ve Kahramanmaraş'ta Bartoniyan tortullarından tanımlanmıştır (Sirel, 2003; Dinçer ve Avşar, 2012).

Mikropaleontolojik veriler Tokmaklar Formasyonu'nun çökeliminin, geç Lütésiyan-erken Bartoniyan (orta orta Eosen) süresince gerçekleştiğini göstermektedir (Şekil 6.4). Ayrıca, Bolu-Mengen Havzası'nın çökelimi, Eskişehir-Dümrek Havzası'ndan daha sonra gerçekleşmiş olmalıdır.



Şekil 6.2. Türkiye Kömür İşletmeleri tarafından açılan sondaj karotu örneklerinin fosil içerikleri.

6.3. Kastamonu-Aspiras Havzası

6.3.1. Polen verileri

Mamuca Formasyonu'nun palinostratigrafik özellikleri anlatılırken bahsedildiği gibi erken Senozoyik sporlar bakımından, geç Senozoyik ise polenler bakımından zengindir.

Genellikle Eosen-Oligosen'de *Leiotriletes adriennis*, *L. microadriennis*, *L. maximus*, *L. maxoides*, *Verrucatosporites scutulm*, *V. alienus*, *V. favus* formları bol bulunmaktadır. Ancak Miyosen süresince bunların çeşitliliği ve yüzdeleri azalmaktadır (Kayseri ve Akgün, 2008). Burada tanımlanan sporların çeşitliliği ve yüzdeleri düşüktür (Şekil 5.7, 5.8). Eosen'i karakterize eden ve bu çalışmada da (Eskişehir-Dümrek ve Bolu-Mengen Havzaları'nda) kaydedilen mangrov-mangrov gerisi bitkileri Kastamonu-Aspiras Havzası'nda bulunmamaktadır.

Ayrıca polenlerden biyostratigrafik açıdan önemi olan *Dicolpopollis kockelli*, *Caryapollenites simplex* ve *Intratiporopollenites instructus* türleri kaydedilmiştir.

Dicolpopollis kockelli Türkiye'deki Eosen tortullarında şimdiye kadar bir kaydı bulunmamaktadır. Ancak dünyada Eosen ve Oligosen tortullarından bilinmektedir (Roche ve Schuler, 1976; Hochuli, 1978; Boulter ve Craig, 1979; Frederiksen, 1979; 1980; Ediger vd., 1990). Bu form, Türkiye Oligosen tortullarında yaygın olarak bulunmaktadır (Nakoman, 1966; Akyol, 1971; Ediger vd., 1990; Batı, 1996; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akkiraz ve Akgün, 2005; Sancay vd., 2006; Akgün vd., 2013; Demirtaş vd., 2015). Özellikle Trakya Havzası'nda üst Oligosen tortullarında bolluk zonu oluşturmaktadır (Ediger vd., 1990). Erken Miyosen'de ise yüzdeleri azalmaktadır (Akkiraz, 2008; Akkiraz vd., 2009; Şengüler ve Akkiraz, 2014; Kayseri-Özer vd., 2017).

Oligosen'den itibaren gözlenen *Caryapollenites simplex* ve *Intratiporopollenites instructus* formları Miyosen'de yaygın ve zaman zaman yüksek yüzdeli bulunmaktadır (Kayseri ve Akgün, 2010). Formlar, Avrupa'da erken Oligosen ve Miyosen'de kaydedilmiştir (Hochuli, 1978; Gruas-Cavagnetto, 1988; Schuler, 1988; Roche, 1988; Nickel, 1996; Wilkinson ve Boulter, 1980). Sonuç olarak bu formların bulunması örneklerin yaşının Eosen'den genç olduğunu göstermektedir.

Oligosen'de yüksek yüzdeli bulunan *Momipites punctatus*, *Momipites quietus* ve *Subtriporopollenites anulatus nanus* formları, erken Miyosen'e doğru azaldığı bilinmektedir (Planderová, 1991; Planderová vd., 1992; Akgün ve Akyol, 1999; Akgün vd., 2000; 2007; Ivanov vd., 2002; Akkiraz ve Akgün, 2005; Akkiraz vd., 2011; Kayseri-Özer vd., 2017; Çelik vd., 2017).

Periporopollenites multiporatus, *Chenopodipollis multiplex*, *Umbelliferoipollenites* sp., *Tricolporopollenites* sp. (Tubuliflorae tip), *Tricolporopollenites* sp. (Liguliflorae tip), *Monoporopollenites gramineus*, *M. gramineoides*, *Graminidites laevigatus*, *Graminidites* sp., *Ephedripites* sp. formları orta Miyosen'de düşük miktarlarda gözlenir. Otsu alanları temsil eden bu formların miktarları geç Miyosen ve Pliyosen'de artar (Akgün ve Akyol, 1999; Ivanov vd., 2002; Kovar-Eder, 1987; Planderova, 1991; Planderova vd., 1992; Akkiraz, 2008; Akkiraz vd., 2009; Yavuz-Işık vd., 2011; Şengüler ve Akkiraz, 2014; Akkiraz vd., 2015; Biltekin, 2017). Bu çalışmada *Chenopodipollis multiplex*, *Periporopollenites* sp., *Graminidites* sp., *Tricolporopollenites* sp. (Tubuliflorae tip), *Tricolporopollenites* sp. (Liguliflorae tip) ve *Ephedripites* sp. formlarının çok düşük oranda kaydedilmesi, örneklerin yaşının geç Miyosen'den yaşlı olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, yaşı Eosen olarak önerilen (Özen, 1975; Hoş Çebi, 2007; Hoş Çebi ve Korkmaz, 2013) Aspiras Havzası, polen topluluğu ve biyostratigrafik formlar gözönüne alındığında Eosen yaşlı olmadığı ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada tanımlanan palinomorflara göre havzanın çökelişi erken Miyosen süresince gerçekleşmiş olmalıdır.

6.3.2. Ostrakod verileri

Hançili Formasyonu'ndan 55 adet ostrakod örneği derlenmiştir. Derlenen ostrakod örneklerinin 13 tanesi verimlidir. Havzadaki Ali Sökü Sondajı örneklerinde ostrakodlar ve charofit oogonları tanımlanmıştır (Şekil 3.23A). *Pseudocandona praecox*, *Potamocypris gracilis*, *Ilyocypris* sp. Janz 1992, *Candona* sp., *Zonocypris/Virgatocypris* sp. ve *Heterocypris* sp. gibi ostrakod cins ve türleri kaydedilmiştir. Ali Sökü kesitinde kumtaşı, çamurtaşı ve organik maddece zengin şeyller içerisinde *Candona* sp., *Heterocypris* sp. ve *Ilyocypris* sp. Janz 1992 formları tespit edilmiştir (ASO-7-10, 11, 13).

Ayrıca *Heterocypris aspirasensis* n.sp. Nazik formu yeni tür olarak tanımlanmıştır. Türe ait açıklamalar aşağıda anlatılmaktadır.

Aile Cyprididae Baird, 1845

Cins *Heterocypris* Claus, 1893

Heterocypris aspirensis n. sp. Nazik

Levha 20/ Şekil 7-12

Holotip: Right valve (ASO-3)

Adın Kökeni: Kastamonu/Aspiras köyü

Tip lokalite ve seviyesi: Ali Sökü deresi doğu kesiti (Koordinat: 80520/29153)

Materyal: 131 kabuk, 63 kapak

Tanımlama: Kabuk yan görünüm, genellikle elliptik, her iki kapak hemen hemen aynı uzunlukta. Yan görünümde ön ve arka kenar farklı görünümlere sahiptir. Sol kapak, sağ kapaktan daha geniş olup, karın/ventral, anterodorsal ve posterodorsal kenarda sağ kapağı üzerlemektedir. Dorsal kenar, ön kenara daha az eğimli ve ön kenarla yuvarlak olarak birleşir. Arka kenara doğru ise açıkça eğimli ve keskin olarak arka kenarla birleşir. Kabuk dorsal görünüm oval. Dorsal görünümde sol kapak, sağ kapağı posteriyör uçta çıkıntılı olarak kavramaktadır. Kavkı iç görünümde, merkezi kas izi tipik Cyprididae'ye aittir. Şarniyer adont. Çok sayıda normal delik kanalları görülmektedir. Kapak iç görünümde ön kenar zonu arka kenar zonundan daha geniştir. Dişi formlar, erkek formlardan daha yüksek ve daha uzundur. Maksimum yükseklik merkez ile ön kenar arasında yer almaktadır. Kabuk yüzeyi düz.

Boyutlar: Uzunluk: 1.146-1.463 mm

Yükseklik: 0.705-0.898 mm

Benzerlik ve Farklar: Özellikle dorsal kenar ve arka kenar birleşim yerindeki çıkıntısı ile diğer *Heterocypris* türlerinden ayrılmaktadır. Bu özelliği ile kavkı dış görünümünde *Heterocypris barbara*'ya benzerse de, *Heterocypris barbara*'nın kapak iç görünümünde ön kenar zonu daha geniş olup, arka kenar ve dorsal kenar kesişim bölgesi farklıdır. *Heterocypris salina*'ya kabuk iç görünümünde benzemekte ise de, dorsal kenarın ön ve arka kenarlara farklı eğimlerle birleşme özelliği ile farklılaşır.

Ali Sökü deresinin doğusundan alınan enine kesite ait örneklerden elde edilen ostrakodlardan *Ilyocypris* sp. Janz 1992 ve yeni tür *Heterocypris aspirasensis* n.sp. bulunmuştur (Şekil 3.29, ASO-3 numaralı örnek). Özal Madencilik'e ait sondaj karotundan derlenen örneklerde ostrakodlardan *Ilyocypris* sp., *Pseudocandona praecox*, *Potamocypris gracilis* ile charofit oogonları tanımlanmıştır (Şekil 3.31, OS-7, 18 ve 19 örnek numaraları).

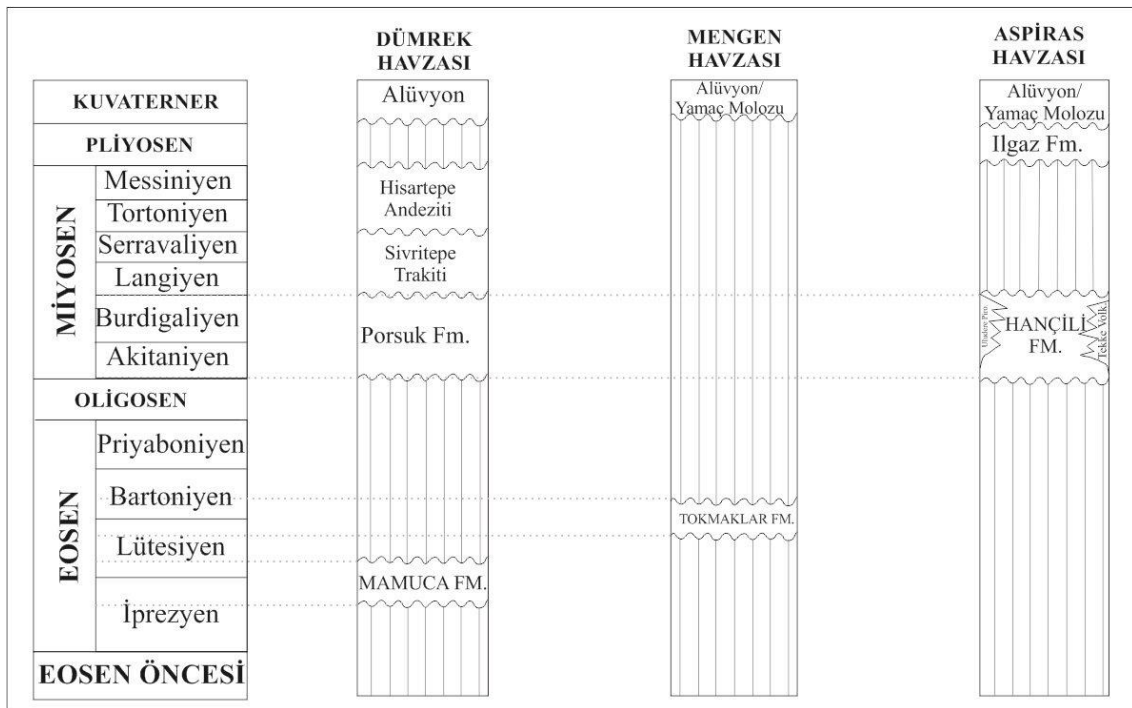
Pseudocandona praecox'un önceki çalışmalarda belirlenen yaş aralığı geç Egeriyen-erken Badeniye (erken-orta Miyosen)'dir (Straub, 1952; Malz, 1962; Kheil, 1964; Hiltermann, 1980; Zöbelein, 1985; Witt, 1998; Hajek-Tadesse vd., 2009; Schäfer, 2005; 2011) (Şekil 5.3). *Potamocypris gracilis* geç Otnangiyen-erken Sarmasiyen/Serravaliyen (erken-orta Miyosen)'de bilinmektedir (Kheil, 1964; Lutz, 1965; Carbonnel, 1969; Sokač ve Krstič, 1987; Janz, 1997;

2000; Witt, 1998; 2000). *Ilyocypris* sp. Janz 1992, ise Karpatiyen-Badeniyen, Serravaliyen (erken-orta Miyosen) yaş aralıklarını göstermektedir (Janz, 1992; 1997; Witt, 1998; Ghetti vd. 2002) (Şekil 6.3).

| EPOK | YAŞ | | <i>Pseudocandona praecox</i> | <i>Potamocypris gracilis</i> | <i>Ilyocypris</i> sp. Janz 1992 | | | |
|---------|----------|------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------|--|--|
| | Tetis | Paratetis | | | | | | |
| MİYOSEN | Geç | Tortoniyen | Pannoniyen | ■ | ■ | | | |
| | | Orta | Serravaliyen | | | Sarmasiyen | | |
| | Langiyen | | Badeniyen | | | | | |
| | Erken | | Burdigaliyen | | | Karpatiyen | | |
| | | Akitaniyen | Otnangiyen | | | | | |
| | | | Egenburgiyen | | | | | |
| | | Egeriyen | Egeriyen | | | | | |
| | | | | | | Şattiyen | | |
| | OLİGOSEN | Geç | Şattiyen | | | | | |

Şekil 6.3. Kastamonu Aspiras havzası (Ali Sökü deresi), ostrakodlarının kronostratigrafik dağılımı.

Sonuç olarak palinomorf ve ostrakod verileri birlikte değerlendirildiğinde, önceki çalışmalarda Eosen olarak önerilen kömürlü birimlerin yaşının erken Miyosen olduğu söylenebilir (Şekil 6.4). Ayrıca bölgedeki volkanik kayalarda obsidiyenlerden ve asidik tüflerden yapılan radyometrik yaş sonuçları erken Miyosen'i belirtmekte (Ercan vd., 1990; Deleuil, 1977) ve biyostratigrafik verileri desteklemektedir.



Şekil 6.4. Biyostratigrafik verilere göre çalışılan havzalardaki formasyonların yaşları.

6.4. Palinolojik Verilerin Türkiye'den Bazı Senozoyik Havzalarla Korelasyonu

6.4.1. Eosen

Türkiye Eosen palinolojik çalışmaları sınırlı sayıdadır ve ilk olarak Nakoman (1966) tarafından Sorgun linyitlerinde (Orta Anadolu'da) çalışılmıştır. Araştırmacı, *Laevigatosporites haardti*, *Verrucatosporites secundus*, *Leiotriletes microadriennis*, *Cicatricosisporites dorogensis*, *Inaperturopollenites dubius*, *Triatriopollenites excelsus*, *Triatriopollenites coryphaeus* ve *Tricolporopollenites cingulum* gibi formları bol miktarda kaydetmiştir. Toplulukta monolet sporlar önemli miktarda bulunmaktadır. Biyostratigrafik olarak önemli olan *Laevigatosporites discordatus*, *Monocolpopollenites pseudodentatus*, *Monocolpopollenites tranquillus*, *Triatriopollenites excelsus*, *Tetracolporopollenites biconus*, *Inaperturopollenites echinatus* ve *Monocolpopollenites granulatus* formlarının varlığına göre Sorgun linyitlerinin yaşı erken Eosen olarak belirlenmiştir. Eskişehir-Dümrek ve Bolu-Mengen havzalarında ise farklı olarak mangrov ve mangrov gerisi bitkilerle, dinoflagellatlar tanımlanmıştır. Bu formlar, Nakoman (1966)'da bulunmamaktadır.

Akyol (1980), Eosen yaşlı Bayat (Çorum) linyitlerinin palinolojisini incelemiştir. Elde ettiği topluluk baskın olarak *Laevigatosporites haardti* içermektedir. Formun azaldığı yerlerde

topluluk, *Leiotriletes microadriennis*, *Cicatricosporites dorogensis*, *Triatriopollenites coryphaeus* ve *Tricolporopollenites cingulum* formlarından oluşmaktadır. Biyostratigrafik açıdan önemli *Punctatosporites paleogenicus*, *Microfaveolatosporites pseudodentatus*, *Cicatricosporites pseudodorogensis*, *Cicatricosporites virgatus*, *Cicatricosporites dorogensis*, *Concavisporites arugulatus*, *Concavisporites discites*, *Concavisporites acutus*, *Hamulatisporites hamulatis*, *Monocolpopollenites (Palmaepollenites) labiatus*, *Monocolpopollenites zieveleensis*, *Subtriporopollenites constans*, *Subtriporopollenites intraconstans*, *Subtriporopollenites densiechinatus*, *Subtriporopollenites rareiechinatus*, *Leiotriletes maxoides* ssp. *maximus* ve *Triatriopollenites excelsus* formları tanımlanmıştır. Araştırmacı elde ettiği palinolojik verilere göre orta-geç Eosen yaşını önermiştir (Şekil 6.5). Ayrıca yazar Bayat palinolojik topluluğunun, Sorgun topluluğuna benzer olduğunu Lütesiyen yaşını belirtmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Diğer yandan, Bayat topluluğunda olup Sorgun topluluğunda gözlenmeyen ya da Sorgun'da bulunup Bayat'ta gözlenmeyen formlardan bahsetmektedir. Bu durumu ise iki bölge arasında, çökelim sırasındaki ekolojik koşulların farklılığından kaynaklandığını yorumlamaktadır. Araştırmacı, Eosen için önemli formları tanımlamasına rağmen Eosen'i karakterize eden mangrov ve mangrov gerisi bitkilerini kaydetmemiştir.

Akgün (2002), orta-geç Eosen yaşlı Çeltik ve Oligosen yaşlı Armutlu Formasyon'larının (Çorum-Amasya) palinolojisini çalışmıştır. *Laevigatosporites haardti* ve *Leiotriletes microadriennis* bol kaydedilmiştir. Türkiye ve Avrupa'da Paleosen-Eosen tortullarından bilinen *Triatriopollenites excelsus*, *Baculatisporites gemmatus*, *Caryapollenites circulus*, *C. triangulus*, *Milfordia hungaricus*, *Plicapollis pseudoexcelsus*, *Proxapertites microreticulatus*, *P. operculatus*, *Labrapollis globosus*, *Plicatopollis lunatus*, *Trilites menatensis*, *Triporopollenites constatus*, *Compositoipollenites rhizophorus* ssp. *burghasungensis*, *C. minimus*, *Subtriporopollenites anulatus* ssp. *nanus*, *Echinatisporis hungaricus*, *Plicatopollis hungaricus*, *P. lunatus*, *Minorpollis* sp., *Trilites tertiaris*, *Microfovelatosporites pseudodentatus* ve *Monocolpopollenites crassiexinus* formlarını kaydetmiştir. Ayrıca, orta Eosen ile sınırlı olan *Triporopollenites spackmanii*, *Toroisporites neddeni*, *Pentapollenites punctoides* ve *Subtriporopollenites anulatus* ssp. *notus* formlarını da tanımlamıştır. Araştırmacı elde ettiği palinolojik verilere göre, Çeltik Formasyonu'nun erken Eosen'den daha genç olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca yazar, tanımladığı *Aglaoreidia cyclops*, *Polypodiaceoisporites lusaticus*, *Pterocaryapollenites stellatus*, *Leiotriletes maxoides* ssp. *maximus* ve *Periporopollenites stigmosus* formlarının varlıklarına göre Çeltik Formasyonu'nun yaşının orta Eosen'den daha yaşlı olamayacağını göstermektedir. Mangrov ve mangrov gerisi elemanlarından *Longapertites*,

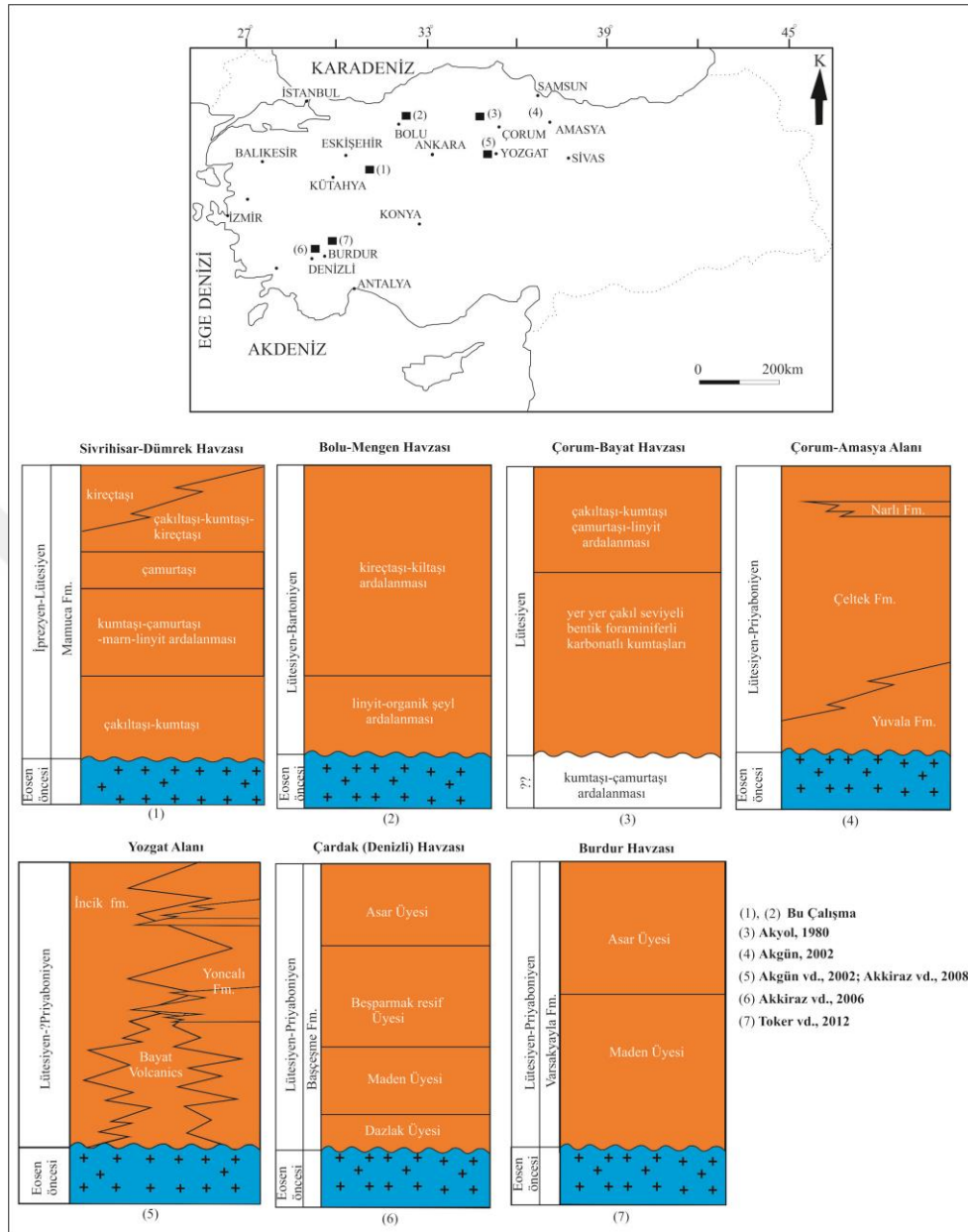
Proxapertites, *Milfordia minima*, *M. hungaricus*, *Avicennia*, *Psilatricolporites crassus* ve *Spinizonocolpites prominatus* formlarını da kaydetmiştir. Tüm bu verilere göre araştırmacı, Çorum-Amasya alanı için orta-geç Eosen yaşını önermektedir (Şekil 6.5). Elde edilen topluluk, bu çalışmada elde edilen topluluğa çok benzemektedir. Ancak, *Triatriopollenites excelsus*, *Baculatisporites gemmatus*, *Caryapollenites circulus*, *C. triangulus*, *Proxapertites microreticulatus*, *P. operculatus*, *Labrapollis globosus*, *Plicatopollis lunatus*, *Trilites menatensis*, *Tripoporopollenites constatus*, *Compositoipollenites rhizophorus* ssp. *burghasungensis*, *C. minimus*, *Plicatopollis hungaricus*, *P. lunatus*, *Minorpollis* sp., *Trilites tertarius*, *Microfovelatosporites pseudodentatus*, *Psilatricolporites crassus*, *Tripoporopollenites spackmanii*, *Toroisporites neddeni*, *Pentapollenites punctoides* ve *Subtripoporopollenites anulatus* ssp. *notus*, *Aglaoreidia cyclops* ve *Polypodiaceoisporites lusaticus* gibi formlar bu çalışmada tanımlanmamıştır.

Akgün vd., (2002) Yozgat-Çiçekdağ alanında (Çankırı Havzası) yüzeyleyen linyit içerikli Senozoyik birimlerin palinolojik içeriğini çalışmışlardır. Yoncalı Formasyonu'nda angiosperm polenleri baskın ve çeşitli spor türleri tanımlamışlardır. Elde ettikleri topluluğa göre (*Concavisporites arugulatus*, *Ephedripites eosinipites*, *E. hungaricus*, *Spinizonocolpites*, *Triatriopollenites excelsus*, *Tripoporopollenites constatus*, *T. spackmanii*, *Compositoipollenites minimus*, *Subtripoporopollenites anulatus* ssp. *nanus*, *S. anulatus* ssp. *notus*, *S. constans*, *Caryapollenites circulus*, *Porocolpopollenites vestibulum*, *Inaperturopollenites magnoporatus* ve *Pistillipollenites mcgregorii*) ilgili birime orta-geç Eosen yaşını vermişlerdir (Şekil 6.5). Burada mangrov elemanlarının sadece *Nypa* cinsine ait farklı fosil formları olan *Spinizonocolpites* cf. *baculatus*, *S. prominatus*, *S. bulbospinosus* ve *Spinizonocolpites* spp.'den oluştuğunu belirtmektedirler. Ayrıca dinoflagellatlar da kaydedilmiştir. Elde edilen topluluk, bu çalışmada elde edilen topluluklarla (Mamuca ve Tokmaklar Formasyonları) karşılaştırılabilir niteliktedir. Ancak, Eskişehir-Dümrek Havzası'nda mangrov bitkileri ve dinoflagellatların çeşitliliği daha fazla olup, mangrov gerisi elemanları da kaydedilmiştir. Eskişehir-Dümrek Havzası'nda farklı olarak *Psiladiporites iszkaszentgyoergyi*, *Brossipollis striatobrosus*, *Kopekipollenites transdanubicus*, *Striatricolpites catatumbus* ve *Rhombipollis* sp. bulunmaktadır. Bolu-Mengen Havzası'nda benzer şekilde mangrov elemanı *Spinizonocolpites* sp. cinsinden oluşmaktadır ve farklı olarak mangrov gerisi bitkisi *Longapertites* sp. gözlenmektedir. Bolu-Mengen Havzası'nda ise farklı olarak *Mediacolpopollis compactus ellenhausensis* ve *Monocolpopollenites crassiexinus* formları kaydedilmiştir.

Akkiraz vd., (2008) linyit içerikli Yoncalı Formasyonu'nun (Orta Anadolu) palinolojisini incelemişlerdir (Şekil 6.5). *Leiotriletes microadriennis*, *L. adriennis*, *Inaperturopollenites*

concedipites, *I. dubius*, *Proxapertites* sp., *Spinizonocolpites* sp., *Plicapollis pseudoexcelsus*, *Momipites punctatus*, *Compositoipollenites rhizophorus* ssp. *burghasungensis* ve *Tricolporopollenites undulatus* formlarını yaygın olarak kaydetmişlerdir. Araştırmacılar *Triatriopollenites excelsus*, *Caryapollenites circulus*, *Compositoipollenites minimus*, *Tripoporopollenites constatus*, *Plicatopollis lunatus*, *Anacolosidites* grubu, *Psiladiporites iszkaszentgyorgyi* ve *Monocolpopollenites crassiexinus* formlarının Türkiye ve Avrupa'da Paleosen-Eosen tortullarında sınırlı olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca ilk kez araştırmacılar tarafından Orta Anadolu'daki Eosen tortullarından *Kopekipollenites transdanubicus*, *Mauritiidites franciscoi*, *Milfordia hungaricus*, *Psiladiporites iszkaszentgyorgyi* ve *Monocolpopollenites crassiexinus* formlarını tanımlamışlardır. Mamuca Formasyonu'ndan elde edilen mangrov ve mangrov gerisi bitkilerinin birçoğu Akkiraz vd., (2008) tarafından da kaydedilmiştir. Bu özelliği ile floralar birbirine çok benzerdir. Bolu-Mengen florası ise Yoncalı Formasyonu'na göre çok kısıtlıdır.

Akkiraz vd., (2006) Bartoniye-Priyaboniye yaşlı Başçeşme Formasyonu'nun (Denizli-Batı Anadolu) mikrofossil bulguları ile (palinomorf ve foraminifer) stratigrafik, biyostratigrafik ve paleoekolojik özelliklerini ortaya çıkarmışlardır. Palinomorf ve foraminifer içeriğine göre orta-geç Eosen yaşını önermektedirler (Şekil 6.5). Mangrov elemanlarından *Nypa* ve *Pelliciera* Batı Anadolu'da ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir. *Pediastrum* spp. ve az sayıda dinoflagellat kistleri de tespit edilmiştir. Toplulukta *Nowemprojetus tumanganicus*, *Aglaoreidia cyclops*, *Labrapollis labraferus*, *Abies*, *Picea*, *Cathaya*, *Cycadaceae*, *Sparganiaceoisporites polygonalis*, *Mauritiidites franciscoi*, *Pentapollenites pentangulus* ve *Olaxipollis matthessi* gibi formlar tanımlanmıştır. Ancak ilgili formlar bu çalışmada kaydedilmemiştir. Bolu-Mengen Havzası'nda ise farklı olarak sporlar daha çeşitli, polenlerden *Mediacolpopollis compactus ellenhausensis*, *Monocolpopollenites crassiexinus*, *Plicapollis pseudoexcelsus* ve *Ephedripites* sp. tanımlanmıştır. Eskişehir-Dümrek Havzası'nda mangrov ortamı bitkileri daha çeşitlidir.



Şekil 6.5. Eosen yaşlı önceki çalışmalarla yapılan karşılaştırma.

Toker vd., (2012) güneybatı Anadolu'da Burdur Gölü Kuzeyindeki molas havzalarını çalışmışlardır. Bölgedeki Varsakyayla Formasyonu Akkiraz vd., (2006)'nın Başçeşme Formasyonu'na karşılık geldiğini belirtmektedirler. Araştırmacılar, iki palinolojik örnek (04/YC01 ve 04/YC02) incelemişlerdir. Toplulukta biyostratigrafik açıdan önemli olan *Triatriopollenites excelsus* ssp. *typicus*, *Plicatopollis lunatus*, *P. plicatus*, *Momipites punctatus*, *M. quietus*, *Subtriporopollenites anulatus* ssp. *nanus* ve *Tricolporopollenites sole de portai* formlarını tanımlamışlardır. Ayrıca, *Psilatricolporites crassus* (*Pelliciera*) mangrov taksonunu

tanımlamışlardır. Bunların dışında az sayıda da olsa dinoflagellatlar araştırmacılar tarafından tanımlanmıştır. Sonuç olarak Lütesiyen-Priyaboniyen (orta-geç Eosen) yaşı önerilmiştir (Şekil 6.5).

6.4.2. Miyosen

Türkiye'deki linyitli istiflerin büyük bir çoğunluğu Miyosen havzalarında gözlenmektedir. Bu havzalar, Batı Anadolu'da çok yaygın olup, geniş anlamda erken-orta Miyosen yaşlıdır ve ilgili havzalarda paleobotanik (palinolojik ve yaprak fosilleri) açıdan pek çok çalışma mevcuttur (Akhisar-Çıtak, Aydın-Şahinalı, Manisa-Soma, Kütahya-(Seyitömer, Tunçbilek), Çanakkale-Çan, Kalkım-Gönen, İzmir-Tire) (Akgün, 1986; 1993; Akgün ve Akyol, 1987; 1999; Akgün vd., 1986; Yavuz-Işık, 2007; Akkiraz, 2011; Akkiraz vd., 2011; 2012; 2015; Emre vd., 2011; Kayseri-Özer vd., 2014; Bozcu, 2015; Üçbaş-Durak ve Akkiraz, 2016). Batı Anadolu dışında yine linyitli Miyosen ve bu havzalarla ilgili paleobotanik amaçlı çalışmalar da bulunmaktadır (Çankırı, Sivas, Ankara, Muş Havzaları) (Akgün vd., 2002; Sancay vd., 2006; Kayseri ve Akgün, 2008; Yavuz-Işık, 2008; Akkiraz vd., 2018; Ocakoğlu vd., 2018).

Anadolu'daki erken Miyosen florası üzerine yapılan çalışmalar Denizli, Muş, Ankara, Burdur, Sivas, Gönen, Çorum ve Çankırı çevresindeki havzalarda tespit edilmiştir (Benda, 1971; Benda ve Muelenkamp, 1990; Akgün ve Sözbilir, 2001; Sancay vd., 2006; Yavuz-Işık, 2008; Akkiraz vd., 2009; 2018; Üçbaş-Durak ve Akkiraz, 2016; Ocakoğlu vd., 2018; Yavuz ve Demirer, 2018). Bu havzalara ait palinolojik topluluklar özetlenerek Aspiras Havzası (Hançili Formasyonu) polen verileri ile karşılaştırılmıştır.

6.4.3. Erken Miyosen

Benda (1971) Türkiye Neojen palinoflorasının özelliklerini ortaya koymuştur. Alttan üste Tokça, Kurbalık, Kale, Eskihisar, Yenieskihisar, Kızılhisar ve Akça olmak üzere 7 sporomorf topluluğu ayırmıştır. Araştırmacı Kurbalık topluluğu için Şattiyen-Akitaniyen yaşını ve Kale topluluğunun bir kısmı için Burdigaliyen yaşını belirtmektedir. Ayrıca, Eskihisar topluluğunun yaşını da orta Miyosen olarak önermiştir. Kurbalık (Şattiyen-Akitaniyen) sporomorf topluluğu, genel olarak *Pityosporites microalatus* (*Pinus haploxyloides* tip), *Tricolpopollenites henrici* (Fagaceae), *T. microhenrici* (Fagaceae), *myricoides-bituitus-rurensis* grup, *Momipites punctatus* (*Engelhardia*), *Inaperturopollenites emmaensis* (Coniferae), *Monocolpopollenites tranquillus*, *Tricolporopollenites megaexactus* (Cyrillaceae-Clethraceae), *T. microreticulatus* (Oleaceae) ve *T. cingulum* (*Castanea*) formlarını içermektedir. Kurbalık'ta tanımlanan formlar ise Kale sporomorf topluluğunda (erken Miyosen-erken orta Miyosen) düşük yüzdelerde bulunmaktadır.

Bunlara ek olarak *microcoryphaeus-punctatus* grup, *Pityosporites labdacus* (*Pinus sylvestris* tip), *Picea*, *Inaperturopollenites dubius* (Taxodioideae), *I. hiatus* (Taxodioideae), *I. magnus*, *Sequoiapollenites polyformosus* (Taxodioideae), *Monocolpopollenites areolatus*, *Juglans*, *Nyssa*, Osmundaceae, Polypodiaceae ve *Baculatisporites primarius* (*Osmunda*) her iki toplulukta yer almaktadır. Orta Miyosen yaşlı Eskihisar topluluğu da Kale topluluğu ile benzer içeriğe sahiptir ancak yüzdeleri daha düşüktür. Ancak, Benda ve Meulenkamp, (1990) çalışmasında kalkerli nannoplankton ve planktonik foraminifere göre yaşları yeniden düzenlemiştir. Buna göre, Kurbalık topluluğunu Şattiyen, Kale topluluğunu ve Eskihisar topluluğunun bir kısmını ise Erken Miyosen yaşlı olarak tanımlamıştır. *Picea*, *Pinus haploxyton-diploxyton*, *Sequoiapollenites polyformosus*, *Inaperturopollenites dubius*, *Engelhardia*, *I. magnus*, *I. hiatus*, *Graminidites*, Cyperaceae, bituitus-rurensis grup, *Tripoporollenites coryloides*, *Betula*, *Tilia*, *Alnus*, *Ulmus*, *Pterocarya*, *Carya*, *Tricolpopollenites microhenrici*, *Olea*, *Tricolporopollenites edmundi* formları her iki çalışmada (Kale ve Eskihisar) da ortak gözlenmektedir. Biyostratigrafik açıdan önemli olan, bu çalışmada az yüzdelerde bulunan *Leioiriletes maximus*, *Dicolpopollis kockelii* formları ve tatlı su dinoflagellatları Kale ve Eskihisar sporomorf topluluklarında kaydedilmemiştir.

Akgün ve Sözbilir (2001), güneybatı Anadolu'da yüzeyleyen Oligo-Miyosen yaşlı Kale-Tavas ve Denizli molas havzalarının palinolojisini çalışmışlardır. Yazarlar, geç Oligosen (Şattiyen) ve erken Miyosen (Akitaniyen)'e ait iki palinolojik topluluk tanımlamışlardır. Akitaniyen yaşlı Yenidere Formasyonu (Kale alanı)'nda 4 örnek çalışılmıştır. Buna göre; spordan *Leioiriletes* cinsine ait türler (*L. microadriennis*, *L. adriennis* ve *L. dorogensis*) çeşitli ancak düşük yüzdelerdir. Bol miktarda *Laevigatosporites haardtii* formunu kaydetmişlerdir. *Pityosporites microalatus* (*haploxyton* tip), *Inaperturopollenites concedipites* (Taxodiaceae), *Sparganiaceapollenites polygonalis* (Sparganiaceae), *Triatriopollenites rurensis*, *Tricolporopollenites megaexactus* (Cyrillaceae-Clethraceae) ve *Tricolporopollenites microreticulatus* (*Olea*) yüksek yüzdeli, *Cyperaceapollis piriformis* (Cyperaceae), *Triatriopollenites bituitus*, *T. myricoides* (*Myrica*), *Subtripoporollenites anulatus* ssp. *nanus*, *S. simplex* (*Carya*), *Polyporopollenites undulosus* (*Ulmus*), *Porocolpopollenites vestibulum*, *Tricolpopollenites densus*, *T. microhenrici*, *T. retiformis*, *T. liblarensis*, *T. cingulum*, *T. pacatus* ve *Tetracolporopollenites microrhombus* daha düşük miktarlardadır. Akgün ve Sözbilir (2001), Benda (1971)'in tanımladığı tüm formların (*Inaperturopollenites emmaensis* hariç) Miyosen süresince yüksek yüzdelerde olduğunu ifade etmektedirler. Ayrıca bunların Oligosen için tipik olmadığını, bu formların varlığının ve bolluğunun Miyosen için önemli olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle Kurbalık topluluğunun yaşının Akitaniyen olması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu

çalışmada da tüm formlar (*Inaperturopollenites emmaensis* hariç) benzerlik göstermektedir. Ayrıca araştırmacılar, Eosen ve Oligosen için karakteristik olan *Leiotriletes microadriennis* ve *L. adriennis* formlarını Oligosen istifinde bol ancak Akitaniyen istifinde çok düşük yüzdelerde kaydetmişlerdir. Bu formlardan sadece *Leiotriletes microadriennis* formu Kastamonu-Kayaönü kesitinde, KÖP-60 numaralı örnekte çok düşük miktarda kaydedilmiştir. Önemli bir ayrıntı olarak, Yenidere Formasyonu'nda kaydedilen *Dicolpopollis kockelii* bu çalışmada da benzer değerlerdedir.

Sancay vd., (2006) Muş Havzası'nda Oligo-Miyosen yaşlı tortulların palinomorf, foraminifer ve kalkerli nannoplankton biyostratigrafisini çalışmışlardır. Biyostratigrafik açıdan önemli olan dinoflagellat, nannoplankton ve planktonik foraminiferlere göre en geç Rüpeliyen'den geç Burdigaliyen'e kadar yaşlar (Oligosen-geç Miyosen) tanımlanmıştır. Buna göre erken Miyosen (Akitaniyen) yaşlı palinomorf topluluğunda *Pityosporites* spp., *Cingulatisporites* sp., *Echinatisporis* ve Compositae tip polen türleri bol olarak bulunmaktadır. Ayrıca araştırmacıların çok düşük miktarlarda tanımladığı *Cicatricosisporites* sp., *Laevigatosporites haardti* (Polypodiaceae/Thelipteridaceae), *Tricolpopollenites henrici* (Fagaceae), *Polyporopollenites stellatus* (Pterocarya), *Polyporopollenites undulosus* (Ulmus) ve *Subtriporopollenites simplex* (Carya) bu çalışmada da benzer yüzdelerde kaydedilmiştir. Araştırmacılar *Dicolpopollis kockelii* formunu çok düşük oranda kaydetmiştir ve bu çalışma ile benzer değerlerdedir. Compositae polenlerinin dünyada Geç Oligosen'den daha yaşlı tortullarda kaydının olmadığını belirten yazar, bu polenlerin Batı Anadolu'da Miyosen başlangıcında gözlemlendiğini, Doğu Anadolu'da ise Oligosen tortullarında *Slowakipollis hipophaeoides* ve *Mediacolpopollis compactus* formları ile birlikte bulunduğunu belirtmektedir (Germeraad vd., 1968; Kemp ve Harris 1977; Hochuli, 1978; Müller, 1981; Batı ve Alişan, 1991; Akkiraz, 2000; Akkiraz ve Akgün, 2005). Bu çalışmada da Compositae tip polenler düşük miktarda kaydedilmiştir.

Yavuz-Işık (2008), Orta Anadolu'da erken Miyosen (Burdigaliyen) yaşlı Güvem Havzası göl çökellerinin bitki örtüsünü ve iklim özelliklerini çalışmıştır. Bölgede bulunan volkaniklerden yapılan radyometrik analizler erken Burdigaliyen yaşını belirtmektedir (Türkecan vd., 1991; Keller vd., 1992; Wilson vd., 1997; Tankut vd., 1998). Flora genellikle yüksek yüzdeli ayrılmamış Pinaceae, *Pinus*, her dem yeşil *Quercus*, *Ulmus/Zelkova*, *Carya* ve yaprak dökken *Quercus*'tan oluşmaktadır. Bu formlara *Pterocarya*, *Juglans*, *Alnus*, *Salix*, Oleaceae, Taxodiaceae, Cyriaceae-Clethraceae, Sapotaceae, *Castanea-Castanopsis*, *Lonicera*, *Tilia*, *Betula*, *Fagus*, Cupressaceae, *Cathaya*, *Cedrus*, Poaceae, Asteraceae-Asteroideae, *Ephedra*, *Sparganium* ve Amaranthaceae/Chenopodiaceae düşük yüzdelerle eşlik etmektedir. Araştırmacının tanımladığı

flora ile bu çalışmada elde edilen formlar benzer özellikler göstermektedir. Araştırmacı çok düşük miktarlarda *Ovoidites* ve *Botryococcus*, formları tanımlamıştır. Bu çalışmada ise bol miktarda kaydedilmiştir.

Akkiraz vd., (2009) erken Miyosen (Akitaniyen) yaşlı denizel Kavak Formasyonu'nun (Burdur) palinomorf ve foraminifer içeriklerini çalışmışlardır. Araştırmacılar, *Tricolpopollenites microhenrici* (Fagaceae), *Momipites punctatus* (*Engelhardia*), *Tricolporopollenites cingulum* spp. *oviformis* ve *T. cingulum* spp. *pusillus* (*Castanea*) formlarını yüksek yüzdelerle tanımlamışlardır. Bu çalışmada da bu içerik karşılaştırılabilir niteliktedir. Eosen ve Oligosen'de düzenli varlıkları bilinen *Longapertites retipiliatus* (?Arecaceae) ve *Plicatopollis plicatus* (Juglandaceae) ve *P. hungaricus* (?Juglandaceae) formları Kavak Formasyonu'nda az miktarda olup, bu çalışmada bu formlar tespit edilmemiştir.

Üçbaş-Durak ve Akkiraz, (2016), geç Oligosen-erken Miyosen yaşlı Kalkım-Gönen Havzası'nın polen verilerine dayalı paleoekolojisini çalışmışlardır. Soma Formasyonu'nu inceleyen yazarlar, linyitlerin gözlendiği Danişment, Linfa ve Bengiler bölgelerinden kesitleri çalışmışlardır. Danişment ve Linfa istiflerinde volkanik seviyelerden yapılan $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ izotop analizine göre $26.42\pm 0.13\text{my}$; $25.94\pm 0.16\text{my}$ (Şattiyen, geç Oligosen) yaşları elde edilmiştir. Araştırmacılar, Bengiler kesitinden ise $22.26\pm 0.06\text{my}$ (orta Akitaniyen) radyometrik yaş elde etmişlerdir. Akitaniyen florası baskın olarak *Osmunda*, ayrılmamış Pinaceae, Cupressaceae ve *Alnus*'tan oluşmaktadır. Bol olarak *Laevigatosporites haardti*, *Tricolpopollenites henrici*, *T. microhenrici*, *Faguspollenites verus*, *Tricolporopollenites cingulum* ssp. *pusillus*, *Tricolporopollenites megaexactus* ssp. *exactus*, *Tricolporopollenites megaexactus* ssp. *brühlensis*, *Momipites punctatus*, *M. quietus*, *Inaperturopollenites dubius*, *I. hiatus* ve *I. concedipites* kaydedilmiştir. *Pinuspollenites macroinsignis*, *Piceapollis planoides*, *P. praemarianus*, *Cathayapollis* sp., *Cedripites* sp., *Podocarpidites* sp., *Tricolporopollenites edmundi*, *Carpinuspollenites carpinoideis*, *Tricolporopollenites microreticulatus*, *Trivestibulopollenites betuloides*, *Ilexpollenites iliacus*, *Juglanspollenites verus*, *Ericipites ericius*, *Ulmipollenites undulosus*, *Pterocaryapollenites stellatus*, *Caryapollenites simplex*, *Tricolpopollenites retiformis*, *Triatriopollenites rurensis*, *T. bituitus*, *Tricolporopollenites kruschi*, *Magnolipollis* sp., *Sparganiaceapollenites polygonalis*, *Ephedripites* sp., *Graminidites* sp. ve *Botryococcus* formları düşük miktarlarda topluluğa eşlik etmektedir. Yukarıda tanımlanan formlar, bu çalışmada da gözlenmektedir. Bu çalışmada farklı olarak, Selaginellaceae, Davalliaceae, Cyperaceae, *Dicolpopollis kockelli*, *Intratropollenites instructus*, *Tricolporopollenites marcodurensis*, *Tricolporopollenites pacatus*, *Chenopodipollis multiplex*, *Zonalapollenites verrucatus*, *Zonalapollenites* sp., *Abiespollenites* sp., *Nupharipollis* sp., *Corsinipollenites oculus*

ssp. *noctis*, *Porocolpopollenites vestibulum* ve *Lonicerapollis* sp. düşük miktarlarda kaydedilmiştir.

Biltekin (2018), erken Miyosen yaşlı Harami (Konya) göl istifinin palinomorfalarını incelemiştir. İstif boyunca baskın olarak *Cedrus* ve *Pinus*, bol oranlarda yaprak dökken *Quercus*, *Engelhardia*, Taxodiaceae ve *Botryococcus* formları kaydedilmiştir. *Corylus*, *Betula*, *Alnus*, *Fagus*, *Pterocarya*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Carya*, *Castanea-Castanopsis* tip, *Ilex*, *Tilia*, *Abies*, *Picea*, *Platycarya*, *Podocarpus*, Simarubaceae, *Olea*, Cupressaceae, *Cathaya*, *Ephedra*, Poaceae, Asteraceae-Asterioideae, Asteraceae-Cichorioideae, Amaranthaceae-Chenopodiaceae, Cyperaceae formları düşük miktarlarda toplulukta gözlenmektedir. Biltekin (2018)'in elde ettiği flora ile bu çalışmada tanımlanan formlar benzer bir görüntü sergilemektedirler. Farklı olarak, sporlar bu çalışmada daha çeşitlidir.

Yavuz ve Demirer (2018), erken Miyosen yaşlı Kılçak Formasyonu'nun (Çankırı Havzası) palinolojisini çalışmışlardır. Kılçak bölgesi rodent faunası için önemli gözlem yeri olduğundan birimin yaşı kesin bir şekilde belirlenmiştir (Bruijn ve Saraç, 1992; Bruijn vd., 1993; Bruijn ve Koenigswald, 1994; Ünay, 1994; Hoek Ostende, 1992; 1995 a; b). Kaymakçı, (2000), Hans de Bruijn'in incelediği rodent örneklerinin Akitaniyen (erken Miyosen) MN-1 ve MN-2 zonuna karşılık geldiğini belirtmiştir. Ayrıca buradan tanımlanmış memeli fosillerine göre erken Miyosen yaşı (MN 1-3 zonu) elde edilmiştir (Karadenizli vd., 2004). Kılçak 1, Kılçak 2 ve Sülüklügöl kesitlerini inceleyen araştırmacılar, kesitlerde *Pinus* formunu bol miktarda kaydetmişlerdir. Cupressaceae formu ise sadece Sülüklügöl kesitindedir ve bol miktarda bulunmuştur. Yine aynı istif boyunca Taxodioideae ve *Engelhardia* formları daha düşük miktarlardadır. Her 3 kesitte de *Alnus*, *Ulmus*, *Carya*, *Castanea-Castanopsis* tip, Asteraceae-Cichorioideae, *Pterocarya*, *Carpinus*, *Juglans*, *Sparganium*, Oleaceae, yaprak dökken *Quercus*, Poaceae, Chenopodiaceae-Amaranthaceae, *Salix* ve *Ovoidites* çok az miktarlarda bulunmaktadır. Sporlardan sadece *Osmunda* ve *Laevigatosporites haardti* formları kaydedilmiştir ve düşük miktarlardadır. Kılçak Formasyonu palinolojik içeriği bu çalışmadaki içerik ile benzerdir. Bu çalışmada ise flora daha zengin ve çeşitlidir.

Akkiraz vd., (2018) Karacaören Formasyonu'nu (Bingöl-Sivas Havzası) paleontolojisini ve sedimanter fasiyeslerini çalışmışlardır. Bivalvia, mercan, foraminifer ve gastropod tanımlamalarına göre Karacaören Formasyonu'nun yaşı Akitaniyen olarak belirlenmiştir. Palinomorf topluluğunda genel olarak polenler baskın olup, sporlardan sadece Polypodiaceae ve *Leiotriletes* sp. bulunmakta ve çok az oranda kaydedilmiştir. Tanımladıkları palinomorflar egemen olarak konifer elemanlarından ayrılmamış Pinaceae'den oluşmaktadır. İstif boyunca

yüksek yüzdeli gözlenen diğer formlar otsu bitkilerden Chenopodiaceae-Amaranthaceae formunu içermektedir. İstifin alt düzeylerinde yüksek yüzdelerde gözlenen otsu bitkileri Poaceae ve *Ephedra* yüzdeleri üst düzeylerde azalmaktadır. Dinoflagellatlar istifin üst düzeylerinde ortaya çıkmakta ve yüksek miktarlarda bulunmaktadır. Ayrıca odunsu bitkilerden, *Engelhardia*, *Castanea-Castanopsis*, Cyrillaceae-Clethraceae, *Quercus*, Fagaceae, *Alnus*, *Zelkova*, *Pinus haploxylon* ve *Pinus diploxylon* bol miktarlardadır. Bu formlara Cupressaceae, *Sequoia*, Sapotaceae, Oleaceae, *Betula*, *Tilia*, *Alnus*, *Ulmus*, *Pterocarya*, *Carya*, *Salix*, *Myrica*, *Nyssa*, *Sparganium*, *Reveesia*, Fagoideae, Caryophyllaceae, *Botryococcus*, Asteraceae-Asteroidae ve mangrov elemanı olan *Avicennia* düşük oranlarda eşlik etmektedir. Araştırmacıların çok düşük yüzdelerde kaydettiği *Reveesia*, Fagoideae, Caryophyllaceae ve *Avicennia* formları, bu çalışmada bulunmamaktadır. Karacaören Formasyonu palinomorflarından farklı olarak bu çalışmada, sporlar daha çeşitlidir ve *Carpinus*, *Magnolia*, *Lonicera*, *Platycarya*, *Corylus*, Cyperaceae, *Cathaya*, *Tsuga*, *Picea*, *Podocarpus*, *Cedrus*, *Abies*, *Nuphar*, Mastixiaceae ve *Calamus* formları kaydedilmiştir.

Ocakoğlu vd., (2018) Burdigaliyen yaşlı Karaman Jips Üyesi (Sivas Havzası) tortullarının sedimantolojik, paleontolojik ve jeokimyasal özelliklerini çalışmışlardır. Araştırmacılar, nannofosil topluluklarında *Sphenolithus belemnos* varlığına göre orta Burdigaliyen yaşını (NN3 zonu) elde etmişlerdir. Tanımladıkları toplulukta *Pinus* formu çok yüksek yüzdeldir. Ayrıca, yüksek oranda dinoflagellat kistleri bulunmaktadır. *Podocarpus* ve foraminifer astarlar bol miktarda çalışılan istifin alt düzeylerinde bulunmaktadır. *Tsuga*, *Engelhardia*, Taxodioideae, *Ulmus*, *Carya*, Asteraceae-Asteroidae, Poaceae, Chenopodiaceae-Amaranthaceae, Schizaeaceae, Lamiaceae, Rubiaceae çok düşük miktarlarda toplulukta tanımlanmıştır. Dinoflagellat kistleri, foraminifer astarlar, Lamiaceae, Rubiaceae haricinde topluluk, bu çalışmadaki toplulukla benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada ise farklı olarak sporlar daha çeşitlidir ve *Carpinus*, *Magnolia*, *Lonicera*, *Platycarya*, *Corlyus*, Cyperaceae, *Cathaya*, *Picea*, *Cedrus*, *Abies*, *Nuphar*, Mastixiaceae ve *Calamus* formları kaydedilmiştir.

6.4.4. Erken-orta Miyosen

Yukarıda anlatılan, yaşları farklı fosil gruplarıyla ya da radyometrik verilerle desteklenen palinolojik çalışmalar dışında da Türkiye’de yapılmış çok sayıda palinolojik çalışma mevcuttur (Akgün vd., 1986; Akgün ve Akyol, 1987; Ediger, 1990; Gemici vd., 1991; Akgün, 1993; Akgün ve Akyol, 1999; Karayiğit vd., 1999; Yavuz-Işık, 2007; Kayseri ve Akgün, 2008, 2010; Akkiraz, 2011; Akkiraz vd., 2011; Kayseri-Özer vd., 2014; Şengüler ve Akkiraz, 2014; Akkiraz vd., 2015; Biltekin, 2017).

Erken-orta Miyosen flora özellikleri yukarıda anlatılan erken Miyosen floraları ile çok benzerlik göstermektedirler. Genel olarak özellikle batı Anadolu'da tanımlanan floralar ağırlıklı olarak odunsu bitkilerin otsulara göre fazla olduğu ortaya konmuştur. Yani, erken-orta Miyosen süresince birikim alanları çevresinde yoğun bir orman örtüsü söz konusudur. Bu orman içinde, kozalaklı bitkiler (*Pityosporites* spp., *Pinus haploxyton* tip, *Pinus diploxyton* tip, *Piceapollis*, *Cedripites*, *Cathayapollis*, *Podocarpidites*, *Abiespollenites*, *Zonalapollenites*), karışık orman topluluğunun elemanları (*Momipites punctatus*, *M. quiteus*, *Carpinuspollenites carpinoide*, *Dicolpopollis kockelii*, *Corsinipollenites oculus* ssp. *noctis*, *Intratripoporopollenites instructus*, *Tripoporopollenites coryloides*, *Trivestibulopollenites betuloides*, *Juglanspollenites verus*, *Tricolporopollenites microhenrici*, *T. densus*, *Tricolporopollenites margaritatus*, *T. microreticulatus*, *T. edmundi*), ırmak kenarı (*Caryapollenites simplex*, *Subtripoporopollenites anulatus* ssp. *nanus*, *Platycaryapollenites miocaenicus*, *Pterocaryapollenites stellatus*, *Pterocaryapollenites* sp., *Alnipollenites verus*, *Ulmipollenites undulosus*, *Zelkovaepollenites* sp., *Tricolporopollenites retiformis*) ve bataklık bitkileri (*Sequoiapollenites polyformosus*, *Sequoiapollenites* sp., *Inaperturopollenites hiatus*, *I. concedipites*, *I. verrupapillatus*, *Nyssapollenites kruschi*) çok belirgindir. Dolayısıyla, göreceli olarak çok yüksek bir eğime sahip olmayan bir paleocoğrafyadan bahsetmek mümkündür.

Ayrıca erken-orta Miyosen floralarında, biyostratigrafik açıdan kullanılan *D. kockelii*, *L. maximus*, *M. quiteus* gibi formlar yok olmakta veya çok az oranda kaydedilmektedir. İlgili formlar Kastamonu-Aspiras Havzası'nda tanımlandı ve biyostratigrafi bölümünde de yaş analizinde değerlendirildi.

6.4.5. Geç Miyosen

Geç Miyosen palinoflorası üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır. Geç Miyosen, özellikle Tortoniyen'de, erken ve orta Miyosen süresince baskın olan orman örtüsü yerini otsu bitkilere bırakmaktadır (Akgün vd., 2002; Kayseri ve Akgün, 2008; Yavuz-Işık ve Toprak, 2010; Yavuz-Işık vd., 2011; Akkiraz vd., 2011). Olasılıkla Batı Anadolu'da geç Miyosen yaşlı kömürlü havza ve kayıtlı floral bir çalışma da bulunmamaktadır. Orta ve Doğu Anadolu'dan ise bir kaç çalışma mevcuttur (Akgün vd., 1995, 2000; 2002; 2007; Kayseri ve Akgün, 2008). Bu çalışmalarda ise açık alanları belirten otsu bitkiler hem çeşitli hem de sayıca fazladır. Ancak Messiniyen için söylenecek bir şey yoktur çünkü hiçbir kayıt bulunmamaktadır. Kastamonu-Aspiras Havzası'ndaki otsu bitkiler çok az sayıdadır ve bu özelliği ile geç Miyosen havzalarından ayrılmaktadır.

7. PALEOEKOLOJİ

Bu bölüm, ilgili havzalarda tanımlanan palinofloraların paleoekolojik (paleocoğrafya, paleoortam ve paleoiklim) özellikleri açıklamaktadır. Bunun için öncelikle fosillerin botanik bağlılıkları belirlenmiştir ve hangi bitki grubuna dahil olduğu ortaya konmuştur. Tanımlanan palinomorflar, konifer ormanı, karışık orman topluluğu, geniş yapraklı orman, ırmak kenarı bitkileri, bataklık-tatlısu bitkileri, otsu bitkiler, mangrov ormanı ve mangrov gerisi bitkileri olmak üzere sekiz vejetasyon tipine ayrılmıştır (Çizelge 7.1) (Ivanov vd., 2002, 2007; Jimenez-Moreno vd., 2005, 2007, 2008; Wetsgate ve Gee 1990; Gee, 1995; Plaziat vd. 2001). Ayrıca linyit içerikli istiflerin çökeli mi sırasındaki paleoortama yaklaşımda bulunulmuştur.

Çizelge 7.1. Çalışma alanlarına ait palinolojik toplulukları oluşturan bitkilerin vejetasyon tipleri.

| | |
|--|---|
| <u>Konifer Ormanı</u> | <i>Pinus, Picea, Cathaya, Cedrus</i> , Pinaceae, Cupressaceae, <i>Abies, Tsuga</i> , |
| <u>Karışık Orman Topluluğu</u> | <i>Quercus</i> , Oleaceae, <i>Betula, Juglans</i> , Ericaceae, <i>Fagus</i> , Mastixiaceae, <i>Corylus</i> , Onagraceae, <i>Ilex, Calamus, Tilia</i> , Symplocaceae |
| <u>Geniş Yapraklı Orman</u> | <i>Engelhardia, Castanea</i> , Cyrillaceae- Clethraceae, Sapotaceae, Araliaceae |
| <u>İrmak Kenarı Bitkileri</u> | <i>Alnus, Ulmus, Zelkova, Platanus/Salix, Carya, Pterocarya, Platycarya</i> , Juglandaceae, <i>Cissus</i> , Anacardiaceae |
| <u>Otsu Bitkiler</u> | <i>Ephedra</i> , Poaceae, Chenopodiaceae, Asteraceae- Liguliflorae, Asteraceae- Tubuliflorae, Cyperaceae |
| <u>Bataklık-Tatlısu Bitkileri</u> | <i>Sequoia, Crudia, Myrica, Nyssa, Magnolia</i> , Taxodioideae, Sparganiaceae, ve sporlar |
| <u>Mangrov Ormanı</u> | <i>Nypa, Psiladiporites iszkaszentgyorgyi, Leiortrites adriennis</i> . |
| <u>Mangrov Gerisi Bitkileri</u> | Arecaceae, Lepidocaryoidae, Restionaceae, Flagellariaceae |

7.1. Erken-Orta Eosen

7.1.1. Eskişehir-Dümrek havzası

Burada genel olarak mangrov ormanı bitkileri ve dinoflagellatların yüksek miktarda bulunmaları dikkat çekicidir. Mangrov ormanı bitkilerinin bol bulunduğu seviyelerde (Karacaköy batısı, Çakıroğlu deresi alt düzeyi ve Armutlu sırtı kesitlerinde) dinoflagellatlar düşük yüzdelerde bulunmuş ya da hiç kaydedilmemiştir (Şekil 7.1). Konifer ormanı bitkileri istifin alt seviyelerindeki kumlu-çamurlu-marnlı fasiyeste en yüksek değerlerdedir. Bataklık-tatlısu bitkileri istif boyunca sürekli gözlenmekte ancak çamurlu fasiyesteki tortullarda daha düşük

miktarlarda kaydedilmiştir. Mangrov gerisi ortamı temsil eden bitkiler (Arecaceae, Lepidocaryoidae, Restionaceae, Flagellariaceae) de kumlu-çamurlu-marnlı fasiyesteki tortullarda daha yüksek değerlerdedir. Karışık orman, geniş yapraklı orman ve ırmak kenarı bitkileri ise düşük miktarlarda vejetasyona eşlik etmektedir (Şekil 7.1).

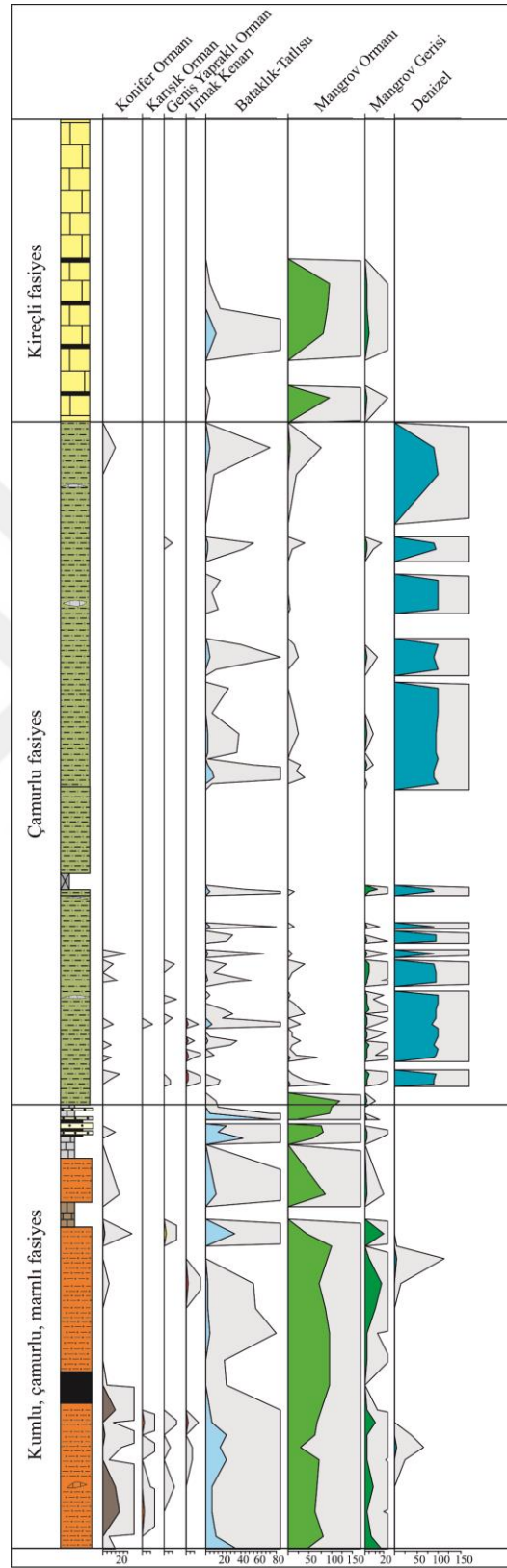
Spinizonocolpites (*Nypa*) cinsine ait çok sayıda türlerin varlığı (*Spinizonocolpites echinatus*, *S. indicus*, *S. prominatus*, *S. baculatus*, *S. adamentus*, *S. bulbospinosus* ve *Spinizonocolpites* sp.) mangrov ortamının belirteçlerindedir (Germeraad vd., 1968; Jimenez, 1984; Frederiksen, 1985; Thanikaimoni, 1987; Westgate ve Gee, 1990; Srivastava ve Binda, 1991; Graham, 1995; Rull, 1998a; Gee, 2001; Lenz ve Riegel, 2001; Srivastava ve Prasad, 2015) (Şekil 5.1-5.3). Günümüz *Nypa* bitkileri, tropikal ve yarı-tropikal kıyı ortamlarında, 24°C'den daha sıcak sularda, tuzluluk oranı normal deniz suyundan, az oranda tatlı su girdisi olan tuzlu sulara kadar değişen sularda yaşamaktadırlar (Gee, 2001; Srivastava ve Prasad, 2015). Ayrıca *Nypa*'ların korunaklı sakin sularda yaşadıkları önceki çalışmalardan bilinmektedir (Westgate ve Gee, 1990).

Arecaceae (*Proxapertites operculatus*, *P. emendatus*, *Proxapertites* sp.), Lepidocaryoidae (*Longapertites retipiliatus*, *L. discordis*, *L. punctatus*, *Longapertites* sp.), Flagellariaceae (*Milfordia minima*), Restionaceae (*M. hungaricus*, *M. incerta*) ve *Dictyostega* sp. (*Psiladiporites iszkaszentgyoergyi*) mangrov gerisindeki (karaya doğru) bitki topluluğunu oluşturmaktadır (Şekil 5.1, 5.3, 7.1). Bu bitkiler, Mamuca Formasyonu'nun alt düzeylerinde, mangrov ormanı bitkilerinin de bol bulunduğu kumlu-çamurlu-marnlı fasiyeste daha yüksek oranlarda kaydedilmiştir. Bataklık-tatlısu ortamı bitkilerinin çeşitliliği düşük olup, *Myrica*, *Nyssa*, Taxodiaceae, *Crudia* ve sporlarla (Schizaceae, Lygodiaceae, Pteridaceae, *Osmunda*, *Selaginella*, Dennstaedtiaceae, Polypodiaceae) temsil edilmektedir (Şekil 5.1). Bu formlar, mangrov ormanı ve mangrov gerisi bitkilerinin bol gözleendiği seviyelerde daha boldur (Şekil 7.1). Mangrov ormanı, gelgit olaylarının sık yaşandığı deniz kıyılarında iyi bir şekilde gelişmektedir. Bu ortamın bitkileri ince taneli tortulların depolanabileceği sakin ve düşük oksijenli sularda yetişmektedirler. Bu bitkilerin kökleri birbirine dolaşmış şekildedir ve köklerin bir kısmı su seviyesinin altında, bir kısmı ise su seviyesinin üstünde bulunmaktadır. Bu birbirine dolaşık, karmaşık kökler suyun gelgit hareketini de kontrol ederek yavaşlatır. Mamuca Formasyonu'nun kumlu-çamurlu-marnlı fasiyeste çökelmiş tortullarından elde edilen palaeoflora, mangrov bataklığının çevresindeki bitki örtüsü ve çok yüksek olmayan bir topoğrafyayı belirtmektedir. Konifer ormanı, karışık orman (geniş yapraklı ormanı içeren) ve ırmak kenarı bitkileri çok daha düşük oranlardadır. Üzerindeki çamurlu fasiyeste mangrov ormanı bitkilerinin azalması ve denizel formların baskın hale gelmesiyle deniz seviyesinin göreceli olarak arttığı söylenebilir. İstifin üstündeki karbonatlı

fasiyeste çökelmiş linyitli seviyelerde mangrov ormanı bitkilerinin tekrar artması, deniz seviyesinin göreceli olarak küçük ölçekli transgresyon regresyon olaylarına işaret ettiğini göstermektedir (Şekil 7.1).

Ostrakodlar ise epineritik ve infraneritik bölgelerde ortamı belirtmektedir (Çizelge 7.2). *Thracella* ve *Xestoleberis* formları litoral bölgede de yaşamaktadır. *Eopaijenborchella* ve *Bairdoppilata* formları da daha derin olan batiyal bölgede bulunabilmektedirler. *Cytherella* formu ise tüm bölgelerde yaşayabilmektedirler.

Foraminiferler çoğunlukla basık *Assilina* ve kısmen de küçük *Nummulites* bireylerinden oluşmaktadır. Şimdiye kadar yapılmış çalışmalara göre, iri bentik foraminiferlerin bazı gruplarında (alveolinid ve nummulitid gibi) kavkının yapısı, şekli ve çap/kalınlık oranları paleoekolojik koşulların yorumlanmasında önemlidir (Hottinger, 1960, 1977, 1997; Lutherbacher, 1970; Hottinger ve Dreher, 1974; Larsen, 1976; Hallock ve Glenn, 1986). Güncel foraminiferlerde yapılan ekoloji çalışmaları, foraminiferlerdeki kavkı şekillerinin yaşadıkları suyun enerjisi, ışık durumu ve derinlik faktörleriyle ilişkili olduğunu belirtmektedir (Özgen-Erdem vd., 2016). Enerjinin ve ışığın azaldığı, derinliğin arttığı koşullarda basık ve uzamış bireylerin baskın olduğu belirtilmektedir (Hallock ve Glenn, 1986). Siltli ve açığa doğru olan ortamlarda nummulitler küçük ve incedir. Foraminiferler düşük su enerjili ve güneş ışığının ulaştığı sığ ortam ancak derinliğin arttığı bir çökelim ortamını yansıtmaktadır. Ayrıca, tanımlanan *dascylad* algler de sığ denizel bir ortamı belirtmektedir.

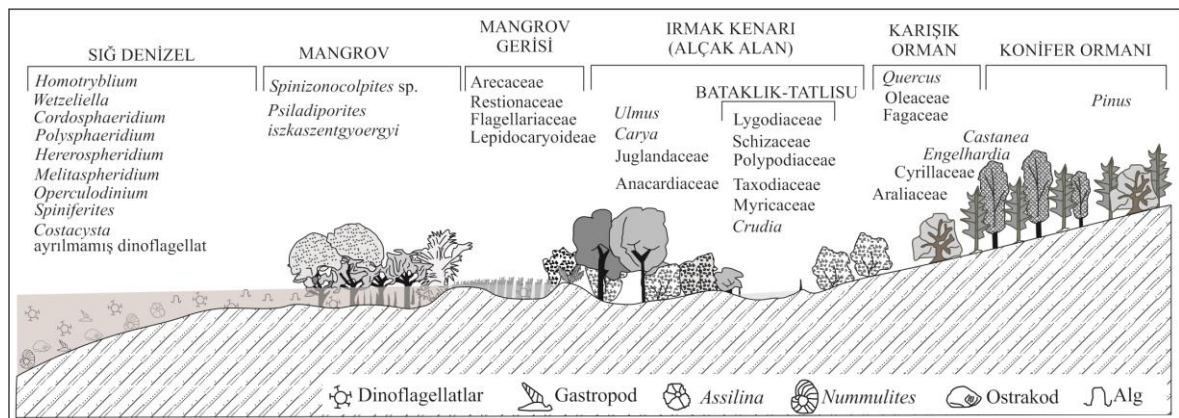


Şekil 7.1. Eskişehir-Dümrek Havzası'ndan elde edilen vejetasyon grupları.

Çizelge 7.2. Mamuca Formasyonu ostrakodlarının ortamsal dağılımı.

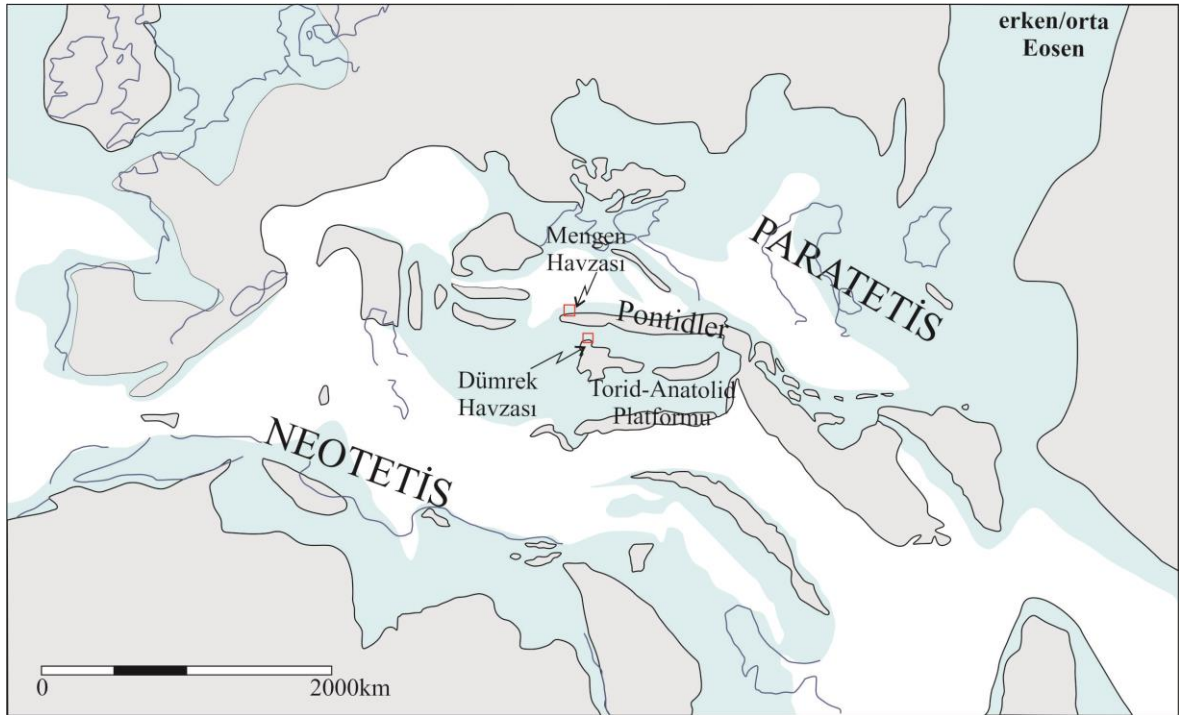
| OSTRAKOD | ORTAMLAR | | | |
|---------------------------|----------|------------|--------------|---------|
| | Litoral | Epimeritik | inframeritik | Batıyal |
| <i>Cytherella</i> | | | | |
| <i>Thracella</i> | | | | |
| <i>Eopaijenborchella</i> | | | | |
| <i>Paleomonsmirabilia</i> | | | | |
| <i>Schizocythere</i> | | | | |
| <i>Uroleberis</i> | | | | |
| <i>Leguminocythereis</i> | | | | |
| <i>Bairdia</i> | | | | |
| <i>Xestoleberis</i> | | | | |

Mikropaleontolojik bulgular, İpresiyen-Lütesiye süresince, kıyı koşullarında, mangrov bitkilerinin yoğun olduğu, geri planda karasal bitkilerin olduğu, denizel ortamda ise dinoflagellatlar, foraminiferler, ostrakodlar, gastropodlar, bivalvialar, mercanlar ve alglerin olduğu sığ denizel bir çökeltme ortamını belirtmektedir (Şekil 7.2).



Şekil 7.2. Mamuca Formasyonu fosil topluluğunun paleortam yorumu (Akkiraz vd., 2006'dan değiştirilerek).

Yapılan paleocoğrafik haritalarda, Hindistan okyanusu bağlantılı Eosen denizinin Eskişehir-Dümrek Havzası'na kadar ulaştığı görülmektedir (Metais vd., 2018) (Şekil 7.3).



Şekil 7.3. Erken-orta Eosen süresince karasal, sıg denizel ve derin denizel havzaları gösteren şematik paleocoğrafik harita (Metais vd., 2018). (Eskişehir-Dümrek Havzası'nın yeri tahmini olarak işaretlenmiştir).

7.1.2. Bolu-Mengen havzası

Tokmaklar Formasyonu altta linyitlerden ve bunların üstüne gelen inorganik ince taneli tortullardan oluşmaktadır. Çorak mevkii ve Ender batısı kesitlerindeki linyit seviyeleri birbirlerine eşleniktir. Ancak stratigrafik ilişki belli değildir. Formasyonda altta linyitli seviyelerde (Çorak ve Ender Batısı kesitleri) bataklık-tatlısu ortamını belirten formların bol olduğu ve üstte çamurlu seviyelerde ise denizel ortamı belirten formların baskın olduğu ortamlar söz konusudur. Linyitli düzeylerde bol olarak gözlenen bataklık-tatlısu formları, sporeler, Nymphaeaceae ve *Myrica*'dan oluşmaktadır. Formların yüzdelerinin düştüğü seviyelerde ise denizel ortamı belirten dinoflagellatlar artmaktadır (Şekil 7.4). Ayrıca linyitli seviyede, konifer ormanı, karışık orman bitkileri ve mantarlar da düşük miktarlarda bulunmaktadır. Konifer ormanı sadece ayrılmamış Pinaceae, *Pinus haploxyton* tip ve karışık orman bitkisi de sadece Oleaceae'den oluşmaktadır. Çamurlu seviyelerde dinoflagellatların yanısıra bu ortama eşlik eden foraminifer astarlarının da bol olduğu gözlenmiştir (Şekil 7.4). Konifer ormanı bitkileri alttaki

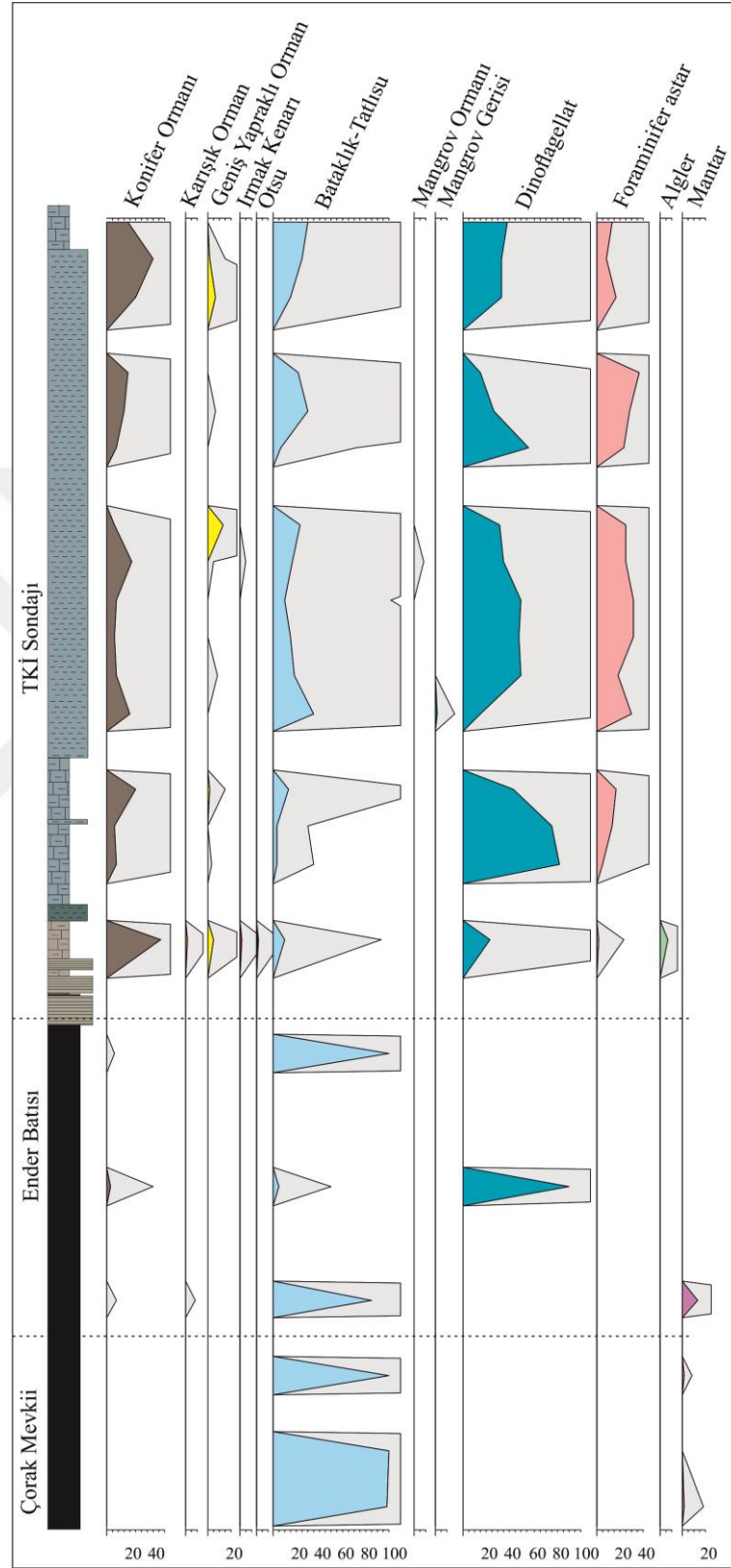
linyitli seviyelere göre burada yüksek oranda kaydedilmiştir ancak çeşitliliği benzer şekilde düşüktür. Bu ormanda ayrılmamış Pinaceae baskın gözlenmektedir. Bunlara *Pinus haploxyton* tip ve *Pinus diploxyton* tip ise çok düşük miktarda eşlik etmektedir. Bataklık-tatlısu bitkilerinin bollukları biraz azalır (Şekil 7.4). Ayrıca, linyitli seviyelerde bulunmayan geniş yapraklı orman, ırmak kenarı, otsu, mangrov ve mangrov gerisi bitkileri de düşük miktarlarda da olsa çamurlu seviyelerde kaydedilmiştir (Şekil 7.4).

Sonuç olarak, linyitli seviyelerde genel olarak bataklık-tatlısu bitkileri bulunmaktadır. Üst seviyelerde ise bataklık-tatlısu bitkileri azalmakta, buna karşın dinoflagellatların ve foraminifer astarların arttığı gözlenmektedir. Tıpkı Eskişehir-Dümrek Havzası'na benzer bir birikim alanı söz konusudur. Ayrıca çok düşük miktarda da olsa *Spinizonocolpites* sp. gibi mangrov ve *Longapertites retipiliatus* gibi mangrov gerisi ortamını belirten bitkilerin de varlığı deniz etkisini belirtmektedir (Şekil 7.5). Mangrov bitkileri orta Eosen'de çok çeşitli olmasına karşılık (Cavagnetto ve Anadon, 1996; Riegel vd., 1999; Plaziat vd., 2001; Akgün, 2002; Akgün vd., 2002), burada çok düşük miktarlarda kaydedilmiştir. Burada sayımı yapılabilen örnekler az sayıda olup, çoğu örneğin de içerikleri fakirdir.

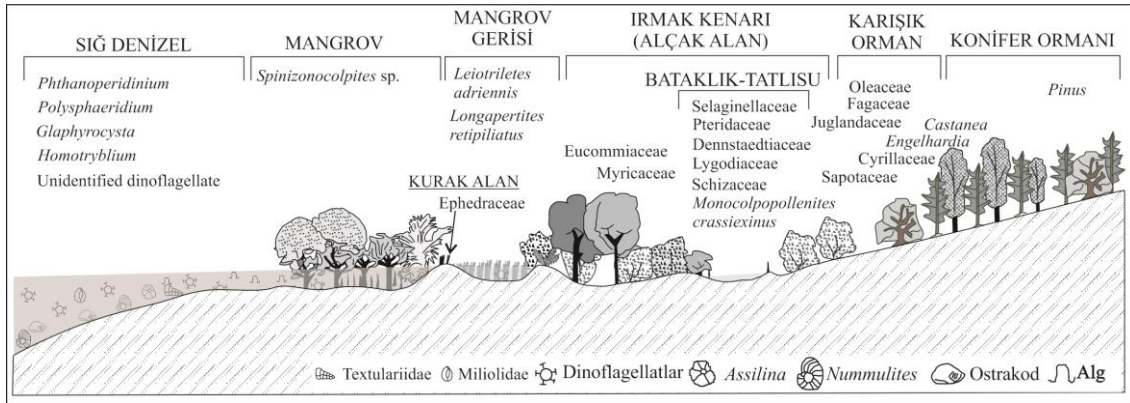
Linyitli seviyelerden derlenen ostrakod örneklerinin 2 tanesi sonuç vermiştir (OS-76 ve OS-77) (Şekil 3.20). Bu örneklerde sadece *Virgatocypris grisensis* formu kaydedilmiştir ve oligohalin tuzlulukta genellikle bitkilerle kıyı fasiyesinde yaşamakta ve çok düşük tuz içerikli denizel ortamı belirtmektedir.

Linyitlerin üzerinde bulunan kireçtaşlarından alınan OS-52 no'lu örnekten itibaren ostrakodlar ve yer yer planktonik foraminifer içeren tamamen denizel bir topluluk yer almaktadır (Çizelge 7.3). OS-52, OS-38, OS-23 no'lu örneklerde ostrakodların tür sayısında artış kireçtaşı ve kıltaşı seviyelerinde belirgindir. Yeşilimsi grimsi kıltaşları içinden derlenen OS-22 ve OS-13 no'lu örneklerde ise çeşitlilik azalmakta, ancak bentik foraminiferler artmaktadır. Bunların üzerinde yer alan OS-12 ve OS-10 numaralı örneklerde planktonik foraminifer sayısında ve ostrakodların cins, tür sayısında artış gözlenmektedir (Çizelge 7.3). Ayrıca planktonik foraminiferler topluluğa eşlik etmekte ve bu da derinleşmeyi göstermektedir.

Foraminifer verileri ağırlıklı olarak kireçtaşlarından elde edilmiştir. Eosen sığ deniz karbonat tortullarında bulunan büyük foraminiferler oldukça çeşitli ve bol oranlardadır. Bu formların tropikal-yarı tropikal okyanusların fotik zonlarında (0-200 m) yaşadıkları bilinmektedir (örn: Özgen-Erdem vd., 2005; Bassi vd., 2013; Hadi vd., 2016; Sarkar, 2017; Hadi vd., 2019). Elde edilen örnekler sığ denizel bir ortamı tanımlamakta ve örneklerin kumlu olması çalkantılı bir ortamı belirtmektedir.



Şekil 7.4. Bolu-Mengen Havzası'ndan elde edilen vejetasyon grupları.



Şekil 7.5. Tokmaklar Formasyonu fosil topluluğunun paleoortam yorumu (Akkiraz vd., 2006'dan değiştirilerek).

7.2. Erken Miyosen

7.2.1. Hançili formasyonu

Havzanın çökelişi öncelikle alüvyal yelpaze ve fluvyal çökellerle başlamaktadır. Sonrasında su seviyesinin yer yer değiştiği bir turba bataklığı ve bir göl ortamı ortaya çıkmıştır. En son evrede ise jipsli ve karbonatlı düzeyler gölün kapandığını belirtmektedir (Şekil 3.6, 3.35).

Bataklık-tatlısu ortamı, *Inaperturopollenites magnus*, *I. dubius*, *I. hiatus*, *I. concedipites*, *I. verrupapillatus*, *Sequoiapollenites polyformosus*, *Sequoiapollenites* sp., *Magnolipollenites neogenicus*, *Magnolipollenites* sp., *Triatriopollenites rurensis*, *T. pseudorurensis*, *T. bituitus*, *T. myricoides*, *T. coryphaeus*, *T. microcoryphaeus*, *Nyssapollenites kruschi*, *Nupharipollis* sp., *Sparganiaceapollenites neogenicus*, *S. polygonalis*, *S. microreticulatus* ve sporelerden oluşmaktadır. Ali Sökü sondajı verilerinde bataklık-tatlısu ortamı bitkileri baskındır. Buna karşılık koniferler daha düşük bolluğa sahiptir. Koniferler ayrılmamış Pinaceae, *Pinus haploxyton* tip, *Pinus diploxyton* tip, *Piceapollis* sp., *Podocarpidites* sp., *Cathayapollis* sp., *Abiespollenites* sp., *Zonalapollenites verrucatus*, *Zonalapollenites* sp., *Cedripites* sp. bitkilerinden oluşmaktadır. Ali Sökü sondajı verilerinde düşük miktarlarda gözlenen bu ortam bitkileri, Kayaönü ve Özal madenciliklerden tanımlanan palinolojik topluluklarda baskın bitki topluluğunu oluşturmaktadır (Şekil 7.6). Bu formlardan *Abiespollenites* sp., *Piceapollis* sp. ve *Cedripites* sp. yüksek topoğrafyalarda yaşamaktadır.

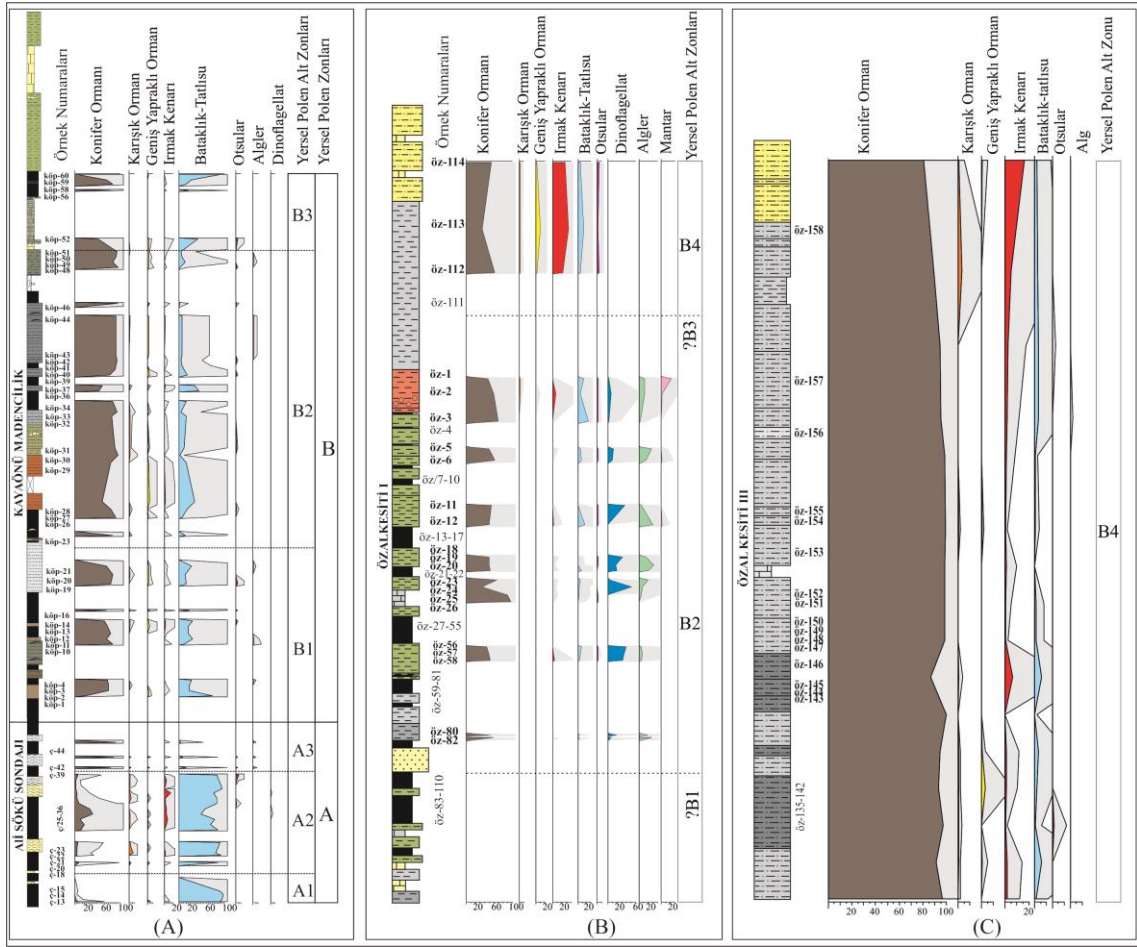
Ali Sökü sondajının üstüne gelen Kayaönü kesitinin tamamında ve Özal kesitlerinin kömürlü seviyelerinde bataklık-tatlısu ortamı bitkilerinin bol olduğunu ancak yüzdeliklerinin göreceli olarak azaldığı görülmektedir (Şekil 7.6). Bu bitkilerin bolluğuna göre kömürlü tortulların çökelişi süresince bataklık ortamının genişlediğini ve Ali Sökü sondajı istifinin,

göreceli olarak ortamın daha derin (karadan uzakta) seviyesinde olduğunu söyleyebiliriz (Şekil 3.35). İstifin en üstünde yer alan jipsli tortullara karşılık gelen Özal Kesiti I ve III (B4) verilerinde, bu ortam bitkilerinin en az olduğu kaydedilmiştir. Üste doğru bataklık ortamı bitkilerinin yüzdelilerindeki azalış, bu ortamın daraldığını/su seviyesinin azaldığını ve havzanın kapandığı evreye karşılık geldiğini belirtmektedir. Ayrıca bu düzeylerde konifer ormanı bitkilerinin de istifin üst seviyelerindeki artışı, beslenme alanına doğru yaklaşıldığını göstermektedir.

Birikim alanına doğru topoğrafya eğiminin azaldığı ortamda konifer ormanına, karışık orman ve geniş yapraklı orman bitkileri eşlik etmektedir (Şekil 7.7). Bu bitkilerin miktarı daha azdır. Genel olarak konifer ormanı bitkilerinin azaldığı seviyelerde, karışık orman topluluğu bitkileri istifteki dağılımına göre nispeten daha boldur (Şekil 7.6). Geniş yapraklı orman bitkileri de karışık orman bitkilerinin gözlemlendiği seviyelerde bulunmaktadır. Irmak kenarı bitkileri istifin alt seviyelerinde düşük miktarlarda, en üst seviyesinde ise daha yüksek değerlerdedir (Şekil 7.6). Irmak kenarı bitki örtüsü topoğrafyanın düzleştiği alanlarda yayılım göstermektedir ve *Platycaryapollenites miocaenicus*, *Subtriporopollenites anulatus* ssp. *nanus*, *Ulmipollenites undulosus*, *Zelkovaepollenites* sp., *Alnipollenites verus*, *Pterocaryapollenites stellatus*, *Pterocaryapollenites* sp., *Corsinipollenites oculus* ssp. *noctis*, *Tricolporopollenites retiformis* ve *Caryapollenites simplex* formlarından oluşmaktadır (Şekil 7.7).

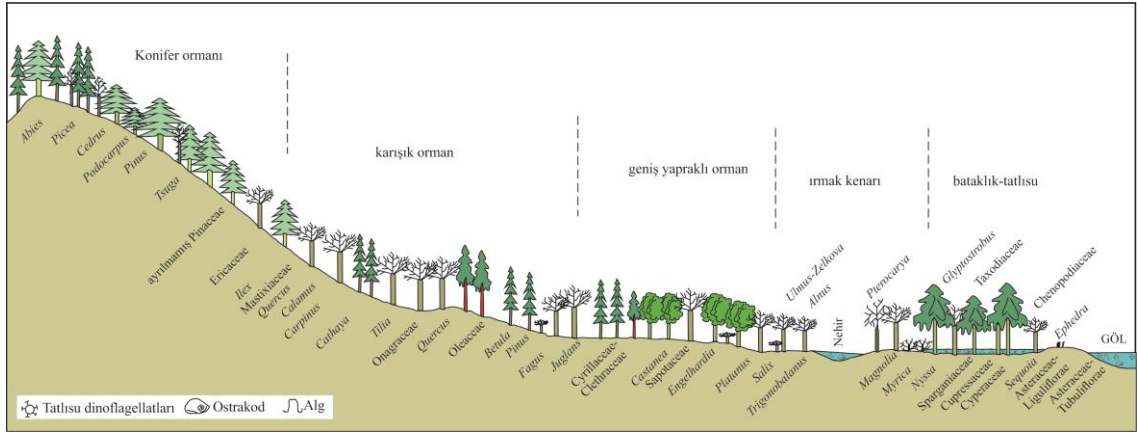
Pediastrum ve *Botryococcus* formları tatlı su ortamında yaşayan yeşil alglerdir (Batten ve Grenfell, 1996). Bununla beraber, tatlı su ortamını belirten dinoflagellatlar ve *Ovoidites* formları da kaydedilmiştir. Bu formlar sadece Özal kesiti I'de B2 yersel polen alt zonunda gözlenmektedir (Şekil 7.6). Açık alanlarda yetişen otsu bitkiler *Ephedripites* sp., *Tricolporopollenites* sp. (Tubuliflorae tip), *Tricolporopollenites* sp. (Liguliflorae tip), *Chenopodipollis multiplex* ve *Graminidites* sp. formlarından oluşmaktadır. Bu bitkiler, çökelim süresince bulunmaktadır ancak çok düşük miktarlardadır.

Ostrakodlardan kısıtlı bir fauna elde edilmiştir. Elde edilen formlar tatlı su-oligohalin bir göl ortamını belirtmektedir.



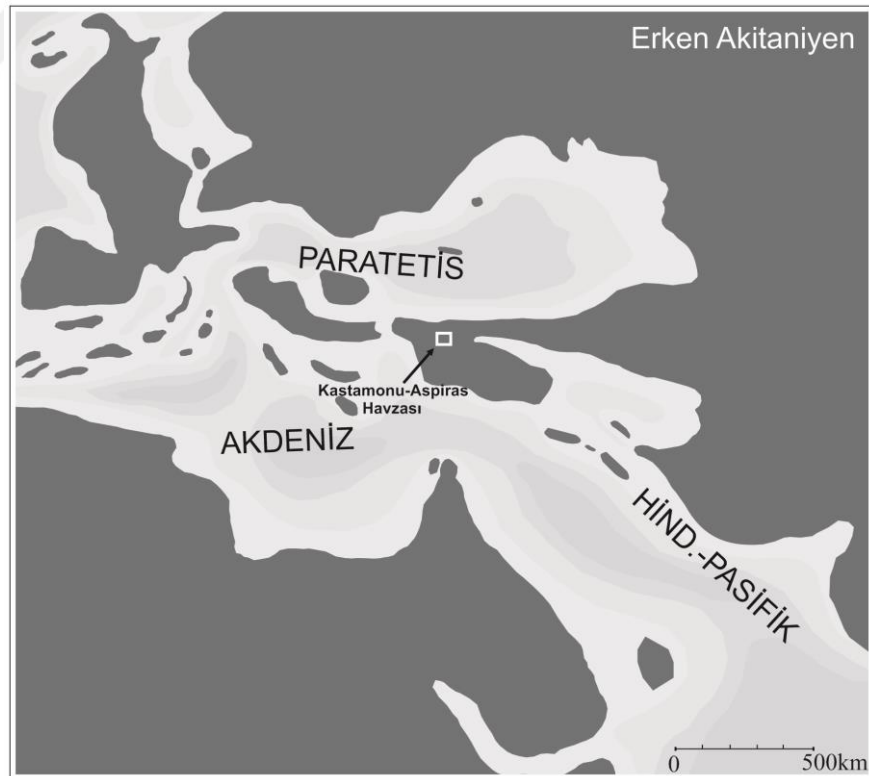
Şekil 7.6. Kastamonu-Aspiras Havzası'na ait vejetasyon tiplerine göre ayrılmış grupları gösteren diyagram: (A) Ali Sökü sondajı ve Kayaönü Madencilikteki istifler; (B) Özal Kesiti I; (C) Özal Kesiti III.

Mikropaleontolojik (polen ve ostrakod) bulgular ve arazi gözlemleri erken Miyosen süresince karasal koşullardaki (akarsu-göl) çökelmeyi göstermektedir. Bu gölün çevresindeki yükseltilerde yoğun bir orman örtüsü bulunmaktadır (Şekil 7.7).



Şekil 7.7. Hançili Formasyonu fosil topluluğunun paleortam yorumu (Bertini ve Martinetto, 2010'dan değiştirilerek).

Erken Miyosen (Akitaniyen) paleocoğrafik haritası, bu devirde deniz bağlantılarının olduğunu ancak denizin Kastamonu-Aspiras Havzası'na kadar ulaşmadığını, havzanın kara ortamında oluştuğunu göstermektedir (Şekil 7.8).



Şekil 7.8. Erken Akitaniyen süresince karasal, sığ denizel ve derin denizel havzaları gösteren şematik paleocoğrafik harita (Harzhauser ve Piller, 2007). (Kastamonu-Aspiras Havzası'nın yeri tahmini olarak işaretlenmiştir).

7.3. $\delta^{13}\text{C}$ ve $\delta^{18}\text{O}$ İzotop Analiz Sonuçları

7.3.1. Eskişehir-Dümrek havzası

Mamuca Formasyonu'ndan derlenen 13 örneğin $\delta^{13}\text{C}$ ve $\delta^{18}\text{O}$ duraylı izotop analizleri de yapılmıştır (Şekl 3.13-3.15; Çizelge 7.4). Genellikle acısu ve deniz kıyısı koşullarını belirten negatif değerler kaydedilmiş olup, denizel koşulları belirten pozitif değerler de kaydedilmiştir.

$\delta^{13}\text{C}$ değerleri +1,98 ile -16,28 arasında değişimler sunarken, $\delta^{18}\text{O}$ değerleri de +1,93 ile -9,17 arasında değişimler göstermektedir. İstif boyunca gözlenen değişimler çok belirgin olup, polen verileri ile karşılaştırılabilir niteliktedir (Şekil 7.9). Buna göre kumlu-çamurlu-marnlı fasiyeste mangrov ve mangrov gerisi bitkilerinin baskınlığı ve denizle bağlantılı kıyı koşullarının varlığı izotop değerlerinde yüksek $\delta^{13}\text{C}$ ve yüksek $\delta^{18}\text{O}$ değerlerine karşılık gelmektedir (Şekil 7.9).

Çizelge 7.4. Mamuca Formasyonu duraylı izotop analizi sonuçları.

| fasiyes | | d13C VPDB | d18O VPDB |
|-------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|
| | analitik hassasiyet (1 sigma) | ± 0.08 | ± 0.10 |
| Örnek Numaraları | | | |
| kireçli f. | C-O-3 | 1,98 | -1,91 |
| | C-O-1 | -7,28 | -8,41 |
| | C-O-2 | 1,32 | -5,29 |
| | C-O-6 | 1,67 | 1,73 |
| | C-O-5 | 0,27 | -3,20 |
| | C-O-4 | -7,85 | -2,63 |
| çmrlü f. | C-O-13 | -3,99 | -6,77 |
| | C-O-12 | -9,24 | -9,17 |
| | C-O-11 | -6,79 | -8,87 |
| Kmt-çmt-marnlı f. | C-O-10 | -6,20 | -5,61 |
| | C-O-9 | -6,49 | -2,16 |
| | C-O-7 | -7,89 | -1,72 |
| | C-O-8 | -16,28 | -1,91 |

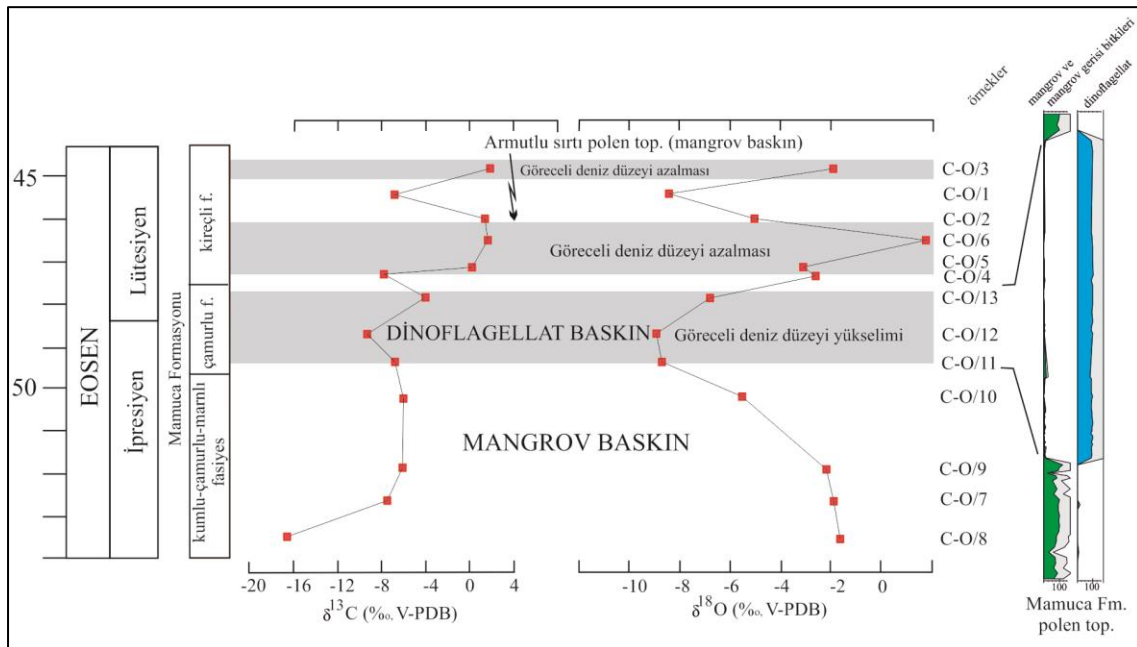
Üzerine gelen çamurlu fasiyeste ise mangrov ve mangrov gerisi bitkilerinin azalması buna karşılık dinoflagellatların artmasıyla, $\delta^{18}\text{O}$ değerinde sola kayma (kuvvetli negatif değer) meydana gelmektedir. İstifin en üstündeki karbonatlı fasiyeste çökelmiş tortullarda ince linyit düzeyleri bulunmaktadır. Bu linyitli seviyelerden elde edilen polen verilerinde de mangrov ve

mangrov gerisi ormanı bitkilerinin baskınlığı gözlenmektedir. Bu fasiyeste $\delta^{18}\text{O}$ değerlerinde azalış ve artışlar bir arada gözlenmektedir. Muhtemelen değerlerdeki artışlar bu fasiyesteki linyitli düzeylere karşılık gelmekte ve deniz seviyesindeki göreceli bir düşüşü ifade etmektedir (Şekil 7.9).

$\delta^{13}\text{C}$ değerlerinin arttığı yerlerde mangrov ya da bataklık bitkilerinin arttığı yani organik üretimin fazla olduğunu, ancak deniz seviyesinin yükseldiği yerlerde ise organik üretimin düştüğü ve $\delta^{13}\text{C}$ değerlerinde kuvvetli sola kayma izlenebilmektedir. Dolayısıyla, deniz seviyesindeki salınımlar gerek izotop değerlerinde gerekse polen miktarlarındaki değişim ile ortaya konmuştur (Şekil 7.9). Ancak bu salınımlar küresel ölçekte olmayıp, havzanın çökelişi süresince, birikim alanının çökmesi ya da buna bağlı beslenme alanının yükselmesiyle ilgili olmalıdır. 1/10000 ölçekli hazırlanan haritalarda belirlenen faylar bu veriyi desteklemektedir (Şekil 3.3).

7.3.2. Bolu-Mengen Havzası

TKİ sondaj karotu boyunca duraylı izotop analizleri için 20 örnek toplanmıştır. Bunların sonuçlarına göre $\delta^{13}\text{C}$ değerleri en alttaki (I-91 numaralı) örnek hariç pozitif, $\delta^{18}\text{O}$ değerlerinin tamamı ise negatif sonuçlar vermiştir (Çizelge 7.5).

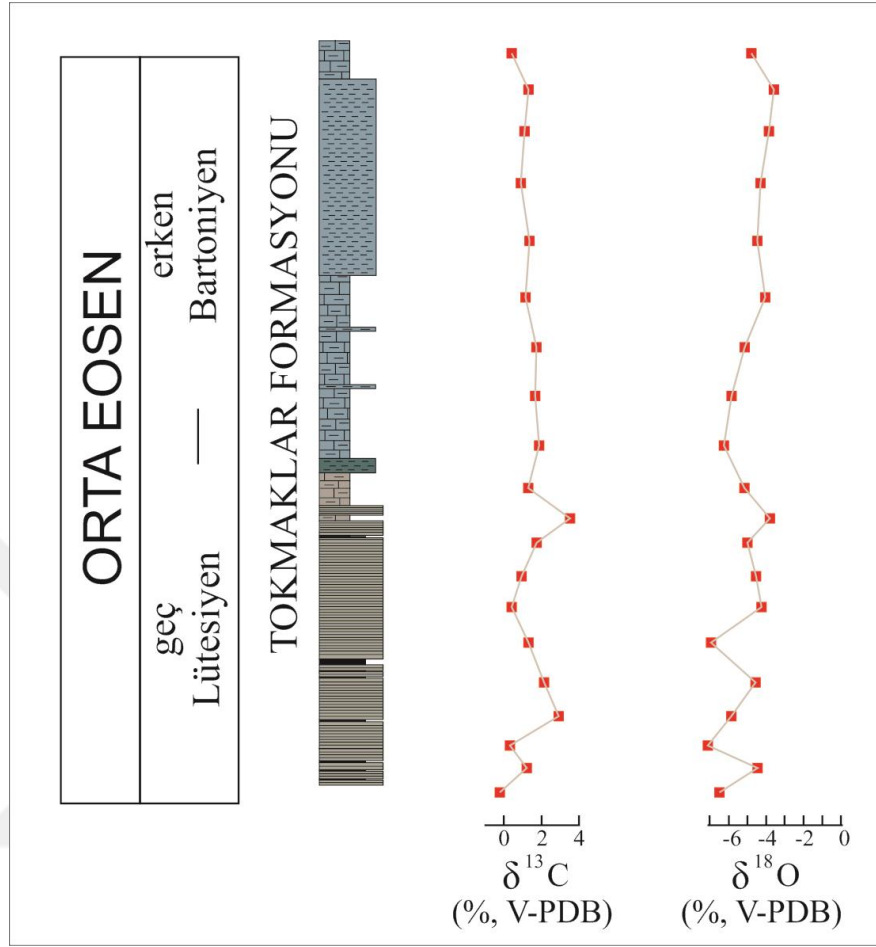


Şekil 7.9. Mamuca Formasyonu duraylı izotop analizlerinin polen verileri ile karşılaştırılması.

Çizelge 7.5. Tokmaklar Formasyonu duraylı izotop analizi sonuçları.

| Litoloji | | d13C VPDB | d18O VPDB |
|----------|----------------------------------|-----------|-----------|
| | analitik hassasiyet (1 sigma) | ± 0.08 | ± 0.10 |
| | Örnek numaraları | | |
| Kçt | I-1 | 0,43 | -4,78 |
| | I-3 | 1,29 | -3,60 |
| | I-5 | 1,07 | -3,85 |
| Klt | I-15 | 0,91 | -4,31 |
| | I-19 | 1,35 | -4,48 |
| | I-24 | 1,16 | -4,05 |
| Kçt | I-36 | 1,72 | -5,12 |
| | I-39 | 1,65 | -5,85 |
| | I-43 | 1,89 | -6,25 |
| Kömür | I-54 | 1,31 | -5,15 |
| B.şeyl | I-59 | 3,51 | -3,79 |
| Kömür | I-69 | 1,72 | -5,04 |
| | I-72 | 0,95 | -4,55 |
| | I-73 | 0,37 | -4,23 |
| | I-78 | 1,28 | -6,93 |
| | I-79 | 2,10 | -4,59 |
| | I-81 | 2,95 | -5,95 |
| | I-85 | 0,30 | -7,02 |
| | I-88 | 1,20 | -4,45 |
| | I-91 | -0,25 | -6,53 |

Değerler birbirine yakın olup, istif boyunca sadece küçük salınımlar göstermektedir (Şekil 7.10). Buradaki salınımlar da küresel ölçekte olmayıp, yersel niteliktedir. İzotop verileri polen bulguları ile birleştirildiğinde sadece kıltaşı seviyesindeki (I-15, I-19 ve I-24) örneklerle karşılık gelmektedir. Bu formasyondaki polen verilerine göre, istif boyunca denizel ortamı belirten dinoflagellatlar baskındır. Bu seviyelerdeki $\delta^{13}\text{C}$ değerleri 0-1 arasında olup, $\delta^{18}\text{O}$ değerleri ise -4 civarında değişmektedir (Çizelge 7.4). Dolayısıyla deniz seviyesindeki bir yükselmeye karşılık gelmektedir. Elde edilen pozitif değerler deniz koşullarını göstermektedir. İstif boyunca tanımlanan denizel koşullar ostrakod ve foraminifer verileriyle de desteklenmektedir. Ayrıca istifin tabanındaki kömürlü seviyedeki örnekte (I-91) negatif gözlenen $\delta^{13}\text{C}$ değeri burada daha fazla algal-akuvatik katkının mevcut olduğunu gösterebilir. Yine ostrakodlarda kömürlü seviyelerde tanımlanan *Virgatocypris grisysensis* formunun kıyı fasiesinde yaşaması da bu veriyi desteklemektedir.



Şekil 7.10. Tokmaklar Formasyonu'na ait $\delta^{13}\text{C}$ ve $\delta^{18}\text{O}$ izotop analiz sonuçları.

8. PALEOİKLİM

Bu bölüm, palinorflardan elde edilen nitel ve nicel iklim sonuçlarını sunmaktadır. Bitki topluluklarından elde edilen sonuçlar, havzalardaki tortulların çökelişi süresince etkin olan iklim koşullarını göstermektedir.

Tanımlanan formların öncelikle botanik bağılıkları ortaya çıkarılmıştır (Çizelge 8.1). Sonrasında ortaya çıkarılan bitkiler, ekolojik gereksinimlerine göre gruplandırılmıştır (Çizelge 8.2). Ayrıca aynı bitkiler sayısal iklim sonuçları elde etmek için, Coexistence Approach yöntemine uygulanmıştır. Elde edilen sayısal iklim değerleri, kesitler boyunca yorumlanmıştır (Şekil 8.1, 8.3, 8.5). Ekolojik çıkarımlarla sayısal iklim değerleri karşılaştırılmıştır.

Çizelge 8.1. Elde edilen palinomorflara ait botanik bağılıkları.

| Fosil Taksa | Botanik Bağlılık | Yaşam Alanı |
|--|---|------------------|
| <i>Leiotriletes maximus</i> , <i>Leiotriletes maxoides</i> , <i>Leiotriletes wolffii</i> , <i>Leiotriletes microadriennis</i> , <i>Corrugatisporites</i> sp. | <i>Lygodium</i> sp. | Bataklık-Tatlısu |
| <i>Leiotriletes minor</i> | Lygodiaceae? | |
| <i>Leiotriletes neddenoidides</i> | Lygodiaceae?, Cyatheaceae? | |
| <i>Baculatisporites primarius</i> , <i>B. nanus</i> | <i>Osmunda</i> sp. | |
| <i>Echinatisporis</i> sp. | <i>Selaginella</i> sp. | |
| <i>Verrucatosporites alienus</i> | Davalliaceae | |
| <i>Verrucatosporites</i> cf. <i>tenellis</i> | <i>Davallia</i> sp., <i>Polypodium</i> sp. | |
| <i>Verrucatosporites balticus</i> , <i>V. megabalticus</i> | <i>Polypodium</i> sp. | |
| <i>Verrucatosporites favus</i> | <i>Paesia</i> sp. | |
| <i>Laevigatosporites haardti</i> , <i>L. nitidus</i> , <i>L. major</i> | Polypodiaceae, Thelypteridaceae | |
| <i>Podocarpidites</i> sp. | <i>Podocarpus</i> sp. | Konifer Ormanı |
| <i>Cathayapollis</i> sp. | <i>Cathaya</i> sp. | Konifer Ormanı |
| <i>Cedripites</i> sp. | <i>Cedrus</i> sp. | |
| <i>Keteleeripollenites dubius</i> | <i>Keteleeria</i> sp. | |
| <i>Piceapollis praemarianus</i> , <i>Piceapollis tobolicus</i> , <i>Piceapollis</i> sp. | <i>Picea</i> sp. | |
| <i>Pinuspollenites pactlovae</i> , <i>P. macroinsignis</i> , <i>P.</i> <i>pristinipollinius</i> , <i>P. macroinsignis</i> , <i>Pityosporites</i> <i>minutus</i> , <i>P. scopulupites</i> | <i>Pinus</i> sp. | |
| <i>Pityosporites strobipites</i> | <i>Pinus strobus</i> | |
| <i>Abiespollenites</i> sp. | <i>Abies</i> sp. | |
| <i>Zonalapollenites verrucatus</i> , <i>Zonalapollenites</i> sp. | <i>Tsuga</i> sp. | |
| <i>Pityosporites microalatus</i> | <i>Pinus haploxylon</i> tip | |
| <i>Pityosporites labdacus</i> | <i>Pinus diploxylon</i> tip | |
| <i>Pityosporites</i> spp. | ayrıt edilememiş Pinaceae | |
| <i>Inaperturopollenites magnus</i> , | Taxodioideae | Bataklık-Tatlısu |
| <i>Inaperturopollenites hiatus</i> , <i>I. dubius</i> , <i>I.</i> <i>concedipites</i> , <i>I. verrupapillatus</i> | Taxodiaceae; <i>Taxodium</i> sp., <i>Glyptostrobus</i> sp. | |
| <i>Cupressacites bockwitzensis</i> | Cupressaceae, <i>Cupressus</i> | Konifer Ormanı |
| <i>Sequoiapollenites polyformosus</i> <i>Sequoiapollenites</i> sp. | Taxodiaceae, <i>Sequoia</i> , <i>Sequoiadendron</i> , <i>Metasequoia</i> | Bataklık-Tatlısu |
| <i>Graminidites</i> sp. | Poaceae | Otsu |

Çizelge 8.1. (devam) Elde edilen palinomorflara ait botanik bağılıkları.

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| <i>Nupharipollis</i> sp. | Nymphaeaceae | Bataklık-Tatlısu |
| <i>Sparganiaceapollenites neogenicus</i> , <i>S. polygonalis</i> , <i>S. microreticulatus</i> | <i>Sparganium</i> sp. | |
| <i>Cyperaceapollenites</i> sp. | Cyperaceae | Otsu |
| <i>Milfordia incerta</i> , <i>M. minima</i> | Restionaceae | Mangrov gerisi |
| <i>Milfordia hungaricus</i> | Flagellariaceae | |
| <i>Psiladiporites iszkaszentgyoergyi</i> | <i>Dictyostega</i> sp. | |
| <i>Proxapertites operculatus</i> , <i>P. emendates</i> , <i>Proxapertites</i> sp. | Arecaceae | |
| <i>Longapertites punctatus</i> , <i>L. discordis</i> , <i>L. retipiliatus</i> , <i>Longapertites</i> sp. | Arecaceae?, Lepidocaryoidae? | |
| <i>Kopekipollenites transdanubicus</i> | Monocotyledonopsida | Mangrov |
| <i>Spinizonocolpites echinatus</i> , <i>S. indicus</i> , <i>S. prominatus</i> , <i>S. baculatus</i> , <i>S. bulbospinosus</i> , <i>S. adamantus</i> , <i>S. cf. adamantus</i> , <i>Spinizonocolpites</i> sp. | <i>Nypa</i> | |
| <i>Magnolipollenites</i> sp. | <i>Magnolia</i> sp. | Bataklık-Tatlısu |
| <i>Mauritiidites crassiexinus</i> | <i>Lepidocaryoidea</i> , <i>Palmae</i> | Mangrov gerisi |
| <i>Dicolpopollis kockelii</i> | <i>Calamus</i> | Karışık Orman Topluluğu |
| <i>Ephedripites</i> sp. | <i>Ephedra</i> | Otsu |
| <i>Plicapollis pseudoexcelsus</i> | Myricaceae | Irmak Kenarı |
| <i>Plicatopollis plicatus</i> | Juglandaceae | |
| <i>Triatriopollenites rurensis</i> , <i>T. pseudorurensis</i> , <i>T. bituitus</i> | <i>Myrica</i> sp. | Bataklık-Tatlısu |
| <i>Triatriopollenites myricoides</i> , <i>T. coryphaeus</i> , <i>T. microcoryphaeus</i> | Myricaceae | |
| <i>Platycaryapollenites miocaenicus</i> , <i>Platycarya</i> sp. | <i>Platycarya</i> sp. | Irmak Kenarı |
| <i>Momipites punctatus</i> , <i>M. quietus</i> | <i>Engelhardia</i> sp. | Geniş Yapraklı Orman Topluluğu |
| <i>Tripoporollenites coryloides</i> | <i>Corylus</i> sp. | Karışık Orman Topluluğu |
| <i>Trivestibulopollenites betuloides</i> | <i>Betula</i> sp. | |
| <i>Caryapollenites simplex</i> | <i>Carya</i> sp. | Irmak Kenarı |
| <i>Subtripoporollenites anulatus</i> ssp. <i>nanus</i> | <i>Carya</i> ? | |
| <i>Corsinipollenites oculus</i> ssp. <i>noctis</i> | Onagraceae; <i>Ludwigia</i> sp. | Karışık Orman Topluluğu |
| <i>Bombacacidites</i> sp. | Bombacaceae | |
| <i>Intratripoporollenites instructus</i> | <i>Tilia</i> | |
| <i>Intratripoporollenites insculptus</i> , <i>I. polonicus</i> | Malvaceae | |
| <i>Ulmipollenites undulosus</i> | <i>Ulmus</i> sp. | Irmak Kenarı |
| <i>Zelkovaepollenites</i> sp. | <i>Zelkova</i> sp. | |
| <i>Carpinuspollenites carpinoides</i> | <i>Carpinus betul.carol</i> | |
| <i>Pterocaryapollenites stellatus</i> , <i>Pterocaryapollenites</i> sp. | <i>Pterocarya</i> sp. | |
| <i>Polyvestibulopollenites verus</i> | <i>Alnus</i> sp. | |
| <i>Juglanspollenites verus</i> | <i>Juglans cinerea</i> bzw. | Karışık Orman Topluluğu |
| <i>Tricolpopollenites parmularius</i> | Eucommiaceae; <i>Eucommia</i> | |
| <i>Tricolpopollenites microhenrici</i> , <i>T. densus</i> | <i>Quercus</i> sp. | |
| <i>Tricolpopollenites liblarensis</i> ssp. <i>liblarensis</i> | Fabaceae | |

Çizelge 8.1. (devam) Elde edilen palinomorflara ait botanik bağılıkları

| | | |
|---|---|--------------------------------|
| <i>Tricolporollenites retiformis</i> | <i>Platanus/Salix</i> | Irmak Kenarı |
| <i>Striatricolpites catatumbus</i> , <i>Striatricolpites</i> sp. | <i>Crudia</i> | Bataklık-Tatlısu |
| <i>Lonicera</i> sp. | Caprifoliaceae, <i>Lonicera</i> tip | Otsu |
| <i>Retitricolpites</i> sp. | Bilinmeyen | |
| <i>Tricolporopollenites euphorii</i> | Araliaceae | Irmak Kenarı |
| <i>Tricolporopollenites cingulum</i> ssp. <i>fusus</i> | <i>Trigonobalanus</i> sp. | Geniş Yapraklı Orman |
| <i>Tricolporopollenites cingulum</i> ssp. <i>oviformis</i> , <i>T. cingulum</i> ssp. <i>pusillus</i> | <i>Castanea-Castanopsis</i> | |
| <i>Tricolporopollenites megaexactus</i> ssp. <i>exactus</i> , <i>T. megaexactus</i> ssp. <i>brühlensis</i> | Cyrillaceae, Clethraceae | |
| <i>Tricolporopollenites marcodurensis</i> | Vitaceae, <i>Cissus</i> , <i>Parthenociss</i> | Irmak Kenarı |
| <i>Tricolporopollenites microreticulatus</i> | Oleaceae, <i>Olea</i> | Karışık Orman Topluluğu |
| <i>Tricolporopollenites edmundi</i> | Mastixiaceae | |
| <i>Tricolporopollenites kruschi</i> | Nyssaceae; <i>Nyssa</i> sp. | Bataklık-Tatlısu |
| <i>Tricolporopollenites pacatus</i> | Simarubaceae | Irmak Kenarı |
| <i>Tricolporopollenites solé de portai</i> | Anacardiaceae | |
| <i>Tricolporopollenites</i> sp. (Tubuliflorae tip) | Asteraceae-Asteroideae | Otsu |
| <i>Tricolporopollenites</i> sp. (Liguliflorae tip) | Asteraceae-Cichorideae | |
| <i>Tricolporopollenites</i> sp. | - | |
| <i>Faguspollenites</i> sp. | <i>Fagus</i> sp. | Karışık Orman |
| <i>Ericipites</i> sp. | Ericaceae | Otsu |
| <i>Retitricolporites</i> sp. | Bilinmeyen | Bilinmeyen |
| <i>Ilexpollenites margaritatus</i> | <i>Ilex</i> sp. | Karışık Orman Topluluğu |
| <i>Mediocolpopollis compactus</i> ssp. <i>ellenhausensis</i> | Santalaceae | Bilinmeyen |
| <i>Rhombipollis</i> sp. | Bilinmeyen | Bilinmeyen |
| <i>Porocolporopollenites vestibulum</i> | <i>Symplocos</i> sp. | Karışık Orman Topluluğu |
| <i>Tetracolporopollenites obscurus</i> , <i>T. microrhambus</i> , <i>T. abditus</i> , <i>Tetracolporopollenites</i> sp. | Sapotaceae | Geniş Yapraklı Orman Topluluğu |
| <i>Chenopodipollis multiplex</i> , <i>Periporopollenites</i> sp. | Chenopodiaceae/Amaranthaceae | Otsu |

Çizelge 8.2. Tanımlanan polenlerin botanik bağılıklarının ekolojilerine göre gruplandırılması (Suc, 1984; Jimenez-Moreno vd., 2005; Ivanov vd., 2012).

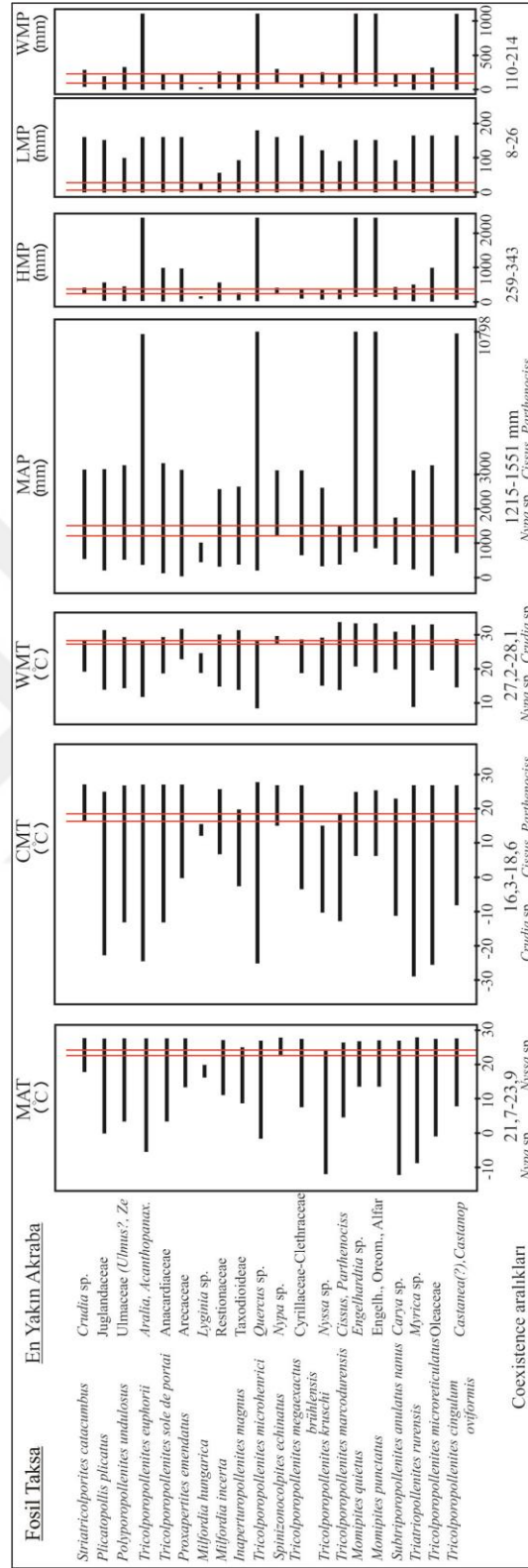
| | | | |
|---|---|------------------|--------------------------------------|
| Mega-termik elementler (tropikal); | Arecaceae, <i>Nyssa</i> , Lepidocaryoideae, Restionaceae, Flagellariaceae | | |
| Mega-mezotermik elementler (subtropikal); | Taxodioideae, <i>Engelhardia</i> , <i>Castanea-Castanopsis</i> tip, Sapotaceae, <i>Myrica</i> , Magnoliaceae, Araliaceae, <i>Calamus</i> , <i>Platycarya</i> , Mastixiaceae, Cyrillaceae-Clethraceae | | |
| Mezotermik elementler (ılık sıcak); | <i>Quercus</i> , <i>Zelkova</i> , <i>Ilex</i> , <i>Carya</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Betula</i> , <i>Corylus</i> , <i>Pterocarya</i> , <i>Juglans</i> , <i>Alnus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Platanus/Salix</i> , <i>Nyssa</i> , <i>Tilia</i> , <i>Sequoia</i> , Oleaceae, <i>Carpinus</i> , Onagraceae, Juglandaceae | | |
| Mezo-mikrotermik elementler (serin sıcak); | <i>Cedrus</i> | | |
| Mikrotermik elementler (serin); | <i>Abies</i> , <i>Picea</i> , <i>Tsuga</i> | | |
| Otsular; | <i>Pinus</i> , <i>Podocarpus</i> ve ayırtılmamış | Pinaceae; | Cupressaceae <i>Cathaya</i> |
| | Chenopodiaceae, Ericaceae, Sparganiaceae, <i>Ephedra</i> , Poaceae, Asteroideae-Tubuliflorae, Asteroideae-Liguliflorae, Cyperaceae | | |

8.1. Eskişehir-Dümrek Havzası (geç İpresiyen-erken Lütesiyen)

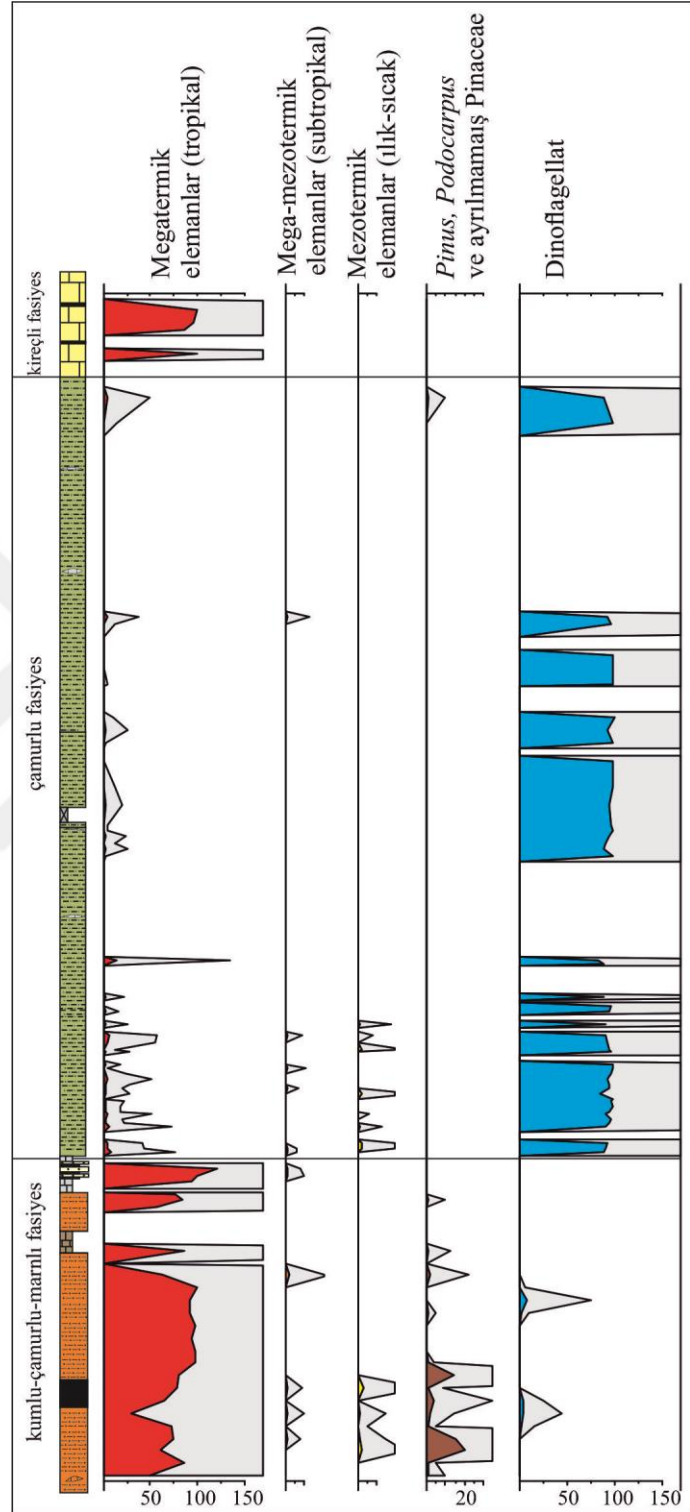
Karacaköy Batısı, Çakıroğlu Deresi ve Armutlu Sırtı kesitlerinden toplanan palinolojik örnekler “Coexistence Approach” yöntemine uygulanmıştır. Sayısal iklim verileri elde edebilmek için, en az 10 taksanın iklim analizinde kullanılması gerekmektedir (Mosbrugger ve Utescher, 1997; Bruch ve Zhilin, 2002). Ancak, Mamuca Formasyonu’nda her bir örnek için kullanılan taksa sayısı 10’un altındadır. Bu yüzden her bir örnekteki taksalar birleştirilerek bir bütün haline getirilmiş, sanki tek bir flora kaydı varmış gibi, tüm taksalar iklim analizine uygulanmıştır. Bunun sonucu olarak iklim analizinde 20 taksa kullanılmıştır (Şekil 8.1). Buna göre elde edilen yıllık ortalama sıcaklık değerleri (MAT) 21,7 ile 23,9°C arasındadır. Bu değerler soldan *Nypa* sp. ve sağdan ise *Nyssa* sp. tarafından sınırlandırılmıştır. Kış sıcaklığı (CMT) 16,3 ile 18,6°C (*Crudia* sp.-*Cissus*, *Parthenociss*), yaz sıcaklığı (WMT) 27,2 ile 28,1°C (*Nypa* sp.-*Crudia* sp.) ve yıllık yağış miktarı değerleri 1215 ile 1551 mm (*Nypa* sp.- *Cissus*, *Parthenociss*) olarak hesaplanmıştır (Şekil 8.1). En nemli ayın yağış miktarları 259-343 mm (*Nypa* sp.-*Nyssa* sp.), en kurak ayın yağış miktarları 5-89 mm (*Engelhardia* sp.-*Cissus*, *Parthenociss*) ve en sıcak ayın yağış miktarları ise 110-214 mm (*Nypa* sp.-*Cissus*, *Parthenociss*) arasındadır (Şekil 8.1). Sayısal değerler tropikal ve yağışlı bir iklimi belirtmektedir. Elde edilen coexistence aralıklarında belirgin değişimler olmamakla beraber, küçük salınımlar gözlenmektedir (Şekil 8.1).

Milfordia hungarica’nın yaşayan en yakın akrabası olan *Lyginia* sp. formunun sayısal iklim değerleri, tüm parametrelerde elde edilen aralıklardan daha düşük hesaplanmıştır (Şekil 8.1). Ayrıca *Nyssa* sp. formunun kış sıcaklık değerleri (CMT) de daha düşüktür (10,4-15°C). Bunların varlığı, farklı iklim koşulları ve topoğrafyada yaşayan bitki topluluklarıyla ilişkilendirilebilir.

Ekolojilere göre ayrılan gruplarda, kumlu-çamurlu-marnlı ve karbonatlı fasiyeslerde megatermik elemanlar baskındır. *Nypa* cinsine ait fosiller megatermik bitkileri oluşturmaktadır (Cavagnetto ve Anadon, 1995, 1996). *Spinizonocolpites* (*Nypa*) formu 20°C’den daha düşük sıcaklıklarda yaşayamamaktadır (Fechner, 1988). Ayrıca, Westgate ve Gee (1990) *Nypa*’ların yaşamaları için gerekli olan su sıcaklığının 24°C’den daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. *Nypa* formunun varlığı sıcak (tropikal) iklim koşullarını belirtmektedir. Kumlu-çamurlu-marnlı fasiyeste megatermik elemanlardan sonra bol kaydedilen *Pinus*, *Podocarpus* ve ayrılmamış Pinaceae bitkileridir. Bunlar, sadece bu fasiyesin alt seviyelerinde bol miktarlardadır.



Şekil 8.1. Mamuca Formasyonu palinomorf topluluğuna ait her bir örneğin sayısal iklim değerleri.



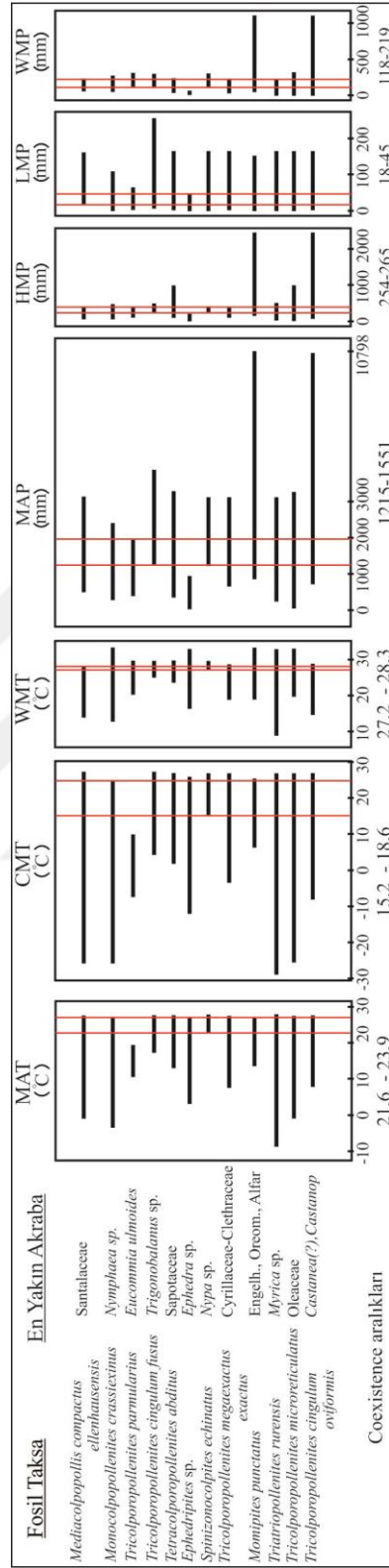
Şekil 8.2. Mamuca Formasyonu'na ait ekolojik kriterlere göre ayrılmış grupları gösteren diyagram.

Ayrıca, hava kesecikli polenlerin uzun mesafeler boyunca taşınabildikleri önceki çalışmalardan bilinmektedir (Suc ve Drivaliari, 1991; Bruch ve Zhilin, 2007; Akkiraz, 2011). Bunların yüzdelerinin az olması bu bitkilerin çok yaygın olmadığını göstermektedir. Ancak mangrov bataklığının gerisindeki topoğrafyanın biraz daha yüksek olan yerlerinde bu konifer bitkileri bulunmaktadır. Aynı seviyelerde mega-mezotermik ve mezotermik elemanlar da düşük yüzdelerde bulunmaktadır. Mega-mezotermik elemanlar kumlu-çamurlu-marnlı fasiyesin üst seviyelerinde az miktarda bulunmaktadır (Şekil 8.2). Çamurlu fasiyeste belirgin bir şekilde dinoflagellatların artışı göze çarpmaktadır. Buna karşılık megatermik ve mega-mezotermik bitkiler ise az oranda mevcuttur. Olasılıkla deniz seviyesinin yükselmesi, bitki fosillerinin korunmasını güçleştirmiştir (Şekil 8.2). Çamurlu fasiyesin üst düzeylerinde ise tropikal iklimi belirten bitkiler azdır. İstifin en üstünde bulunan karbonatlı fasiyesten elde edilen bitkiler, çoğunlukla megatermik özellikler sunar (Şekil 8.2).

Sonuç olarak sayısal iklim değerleri ve mangrov bitkilerinin fazla miktarda olması, Eskişehir-Dümrek Havzası'nın çökeliminin tropikal ve yağışlı iklim koşullarında gerçekleştiğini göstermektedir. Kış sıcaklıklarının ortalama 17,45°C'de olması bunu desteklemektedir (Şekil 8.1).

8.2. Bolu-Mengen Havzası (geç Lütesiyen-erken Bartoniyen)

Havzadan elde edilen palinolojik topluluğun fakir olduğu önceki bölümlerde anlatılmıştı. Mamuca Formasyonu'ndaki gibi örneklerin polen içerikleri birleştirilerek tek bir flora ortaya çıkarılmış ve Coexistence Approach yöntemine uygulanmıştır (Şekil 8.3). Buna göre yıllık ortalama sıcaklık (MAT) 21,7-26,9°C (sol alt sınır *Nypa* sp.-sağ alt sınır *Nymphaea* sp.), en soğuk ayın sıcaklığı (CMT) 15,2-24,8°C (*Nypa* sp.-*Nymphaea* sp.), en sıcak ayın sıcaklığı (WMT) 27,2-28,1°C (*Nypa* sp.-Santalaceae) arasındadır. Eskişehir-Dümrek Havzası'nda olduğu gibi burada da *Nypa* formunun gözlenmesi sıcak iklim varlığını kanıtlamaktadır. Ayrıca yıllık ortalama yağış miktarı 1217-1967 mm (*Trigonobalanus* sp.-*Eucommia ulmoides*), en nemli ayın yağış miktarı 259-370 mm (*Trigonobalanus* sp.-*Eucommia ulmoides*), en kurak ayın yağış miktarı 18-45 mm (Santalaceae-*Ephedra* sp.) ve en sıcak ayın yağış miktarı ise 118-221 mm (*Trigonobalanus* sp.-*Myrica* sp.) arasındadır (Şekil 8.3). Yıllık yağış miktarının 1000 mm üzerinde olması ve diğer iklim değerleri çökelim süresince tropikal ve yağışlı koşulların hüküm sürdüğünü belirtmektedir. Elde edilen kış sıcaklığının (CMT) ortalamasının 20°C olması da iklimin sıcak olduğunu desteklemektedir.

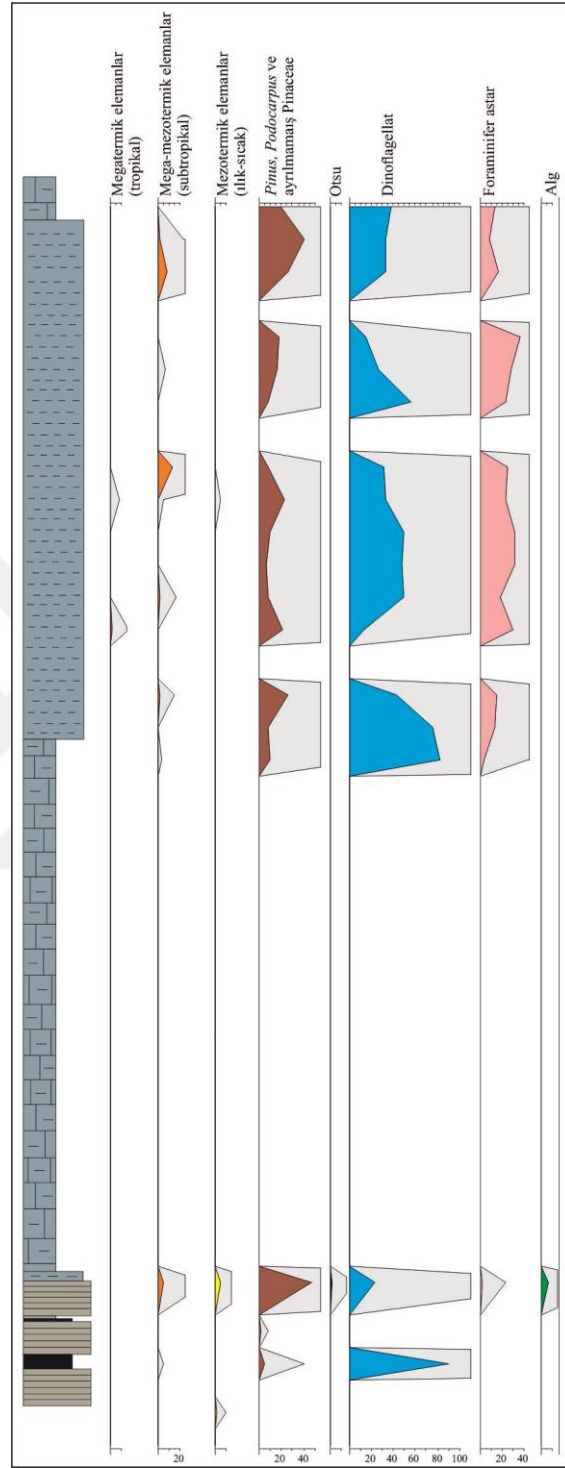


Şekil 8.3. Tokmaklar Formasyonu palinomorf topluluğuna ait her bir örneğin sayısal iklim değerleri.

Ayrıca, Tokmaklar Formasyonu'nda da aykırı değerler sunan formlar bulunmaktadır. Örneğin, *Tricolporopollenites parmularius* fosilinin yaşayan en yakın akrabası *Eucommia ulmoides*'dir. Bu türün yıllık ortalama sıcaklık (MAT) ve kış sıcaklığı (CMT) aralıkları sırasıyla 10-15°C ve 2-3°C arasındadır ve bu değerler diğer bitkilerin sayısal iklim değerlerinin dışında yer almaktadır (Şekil 8.3). Yaprak dökken bir ağaç olan *Eucommia ulmoides* daha serin ortamı belirtmektedir. Benzer biri durum *Ephedra* sp. için geçerlidir. Özellikle formun MAP değeri 33-932 mm arasındadır ve kurak iklimi ifade etmektedir. Bu değerlerin ortaya çıkması muhtemelen formların yaşadığı topoğrafyayla ilgilidir.

Ekolojik gruplarda sıcak iklimi belirten formların düşük miktarlarda oluşları göze çarpmaktadır (Şekil 8.4). Bunların az olması, formların fosilleşmemesiyle ilgili olabilir. Ancak, az sayıda mangrov ve mangrov gerisi bitkileri ortamın sıcak olduğunu belirtmektedir. Bunlarla beraber yine sıcak ortamı belirten Cyrillaceae-Clethraceae, *Ephedra*, Sapotaceae, *Engelhardia*, Oleaceae formları da bulunmaktadır. Göreceli olarak daha yüksek topoğrafya ve daha serin koşulları belirten koniferlerden *Pinus*, *Podocarpus* ve ayrılmamış Pinaceae formları da bulunmaktadır (Şekil 8.4)

Ayrıca erken-orta Eosen yaşlı havzalarda (Çorum-Bayat, Yozgat-Sorgun, Çorum-Çeltek, Çorum-Armutlu, Çardak-Tokça ve Burdur) yapılan palinolojik çalışmalardaki sayısal iklim değerleri de tropikal iklim koşullarını belirtmektedir (Akgün, 2002; Akgün vd., 2002; Akkiraz, 2008; Akyol, 1980; Alişan ve Gerhard, 1987; Nakoman, 1966a). Bu değerler bu çalışmada (Eskişehir-Dümrek, Bolu-Mengen) hesaplanan değerlerle benzerdir. Bu havzalarda (Burdur Havzası hariç) mangrov ve mangrov gerisi bitkileri yüksek miktarlarda kaydedilmiştir. Burdur Havzası'nda ise bu bitkiler az ve bu özelliği ile Bolu-Mengen Havzası'na benzemektedir.



Şekil 8.4. Tokmaklar Formasyonu'na ait ekolojik kriterlere göre ayrılmış grupları gösteren diyagram.

Akgün vd., (2002)'ye göre orta Eosen, Kuzey yarıkürede paleotropikal floranın en geniş olduğu zamandır. Bu süreçte sıcak ve nemli iklim koşullarının ve deniz etkisinin varlığından

dolayı mangrov ve mangrov gerisi bitkileri çok çeşitlenmiştir. Ayrıca bu bölgelerdeki sayısal iklim değerleri de birbirleriyle benzerlik sunmaktadır. Bu havzalarda tanımlanan konifer ormanı elemanlarının düşük miktarlardaki varlığı, erken-orta Eosen süresince topoğrafik alanların çok yüksek olmadığını belirtmektedir. Popov vd., (2004)'e göre Avrupa'daki sayısal iklim sonuçları, Anadolu'daki sayısal iklim değerleriyle benzer olup, yağış miktarı ise Anadolu'dan daha yüksektir. Sonrasında iklimin soğuduğu ve erken Oligosen'e kadar bu soğumanın devam ettiği önceki çalışmalardan bilinmektedir (Wolfe ve Hopkins, 1976; Dilcher, 1973; Elsik, 1974; Wolfe, 1975; Frederiksen, 1980; Kirchner, 1984).

8.3. Kastamonu-Aspiras Havzası (erken Miyosen)

Bu havzadan toplanan örneklerin her biri ayrı ayrı Coexistence Approach yöntemine uygulanmıştır. Taksa sayıları düşük çıksa da, istiflerin tamamı düşünülerek tek bir palinoflorayı oluşturmak için değerlendirilmiştir (Şekil 8.5). Buna göre yıllık ortalama sıcaklığı 17,2-21,1°C (sol sınır *Trigonobalanus*; sağ sınır *Carpinus betul carol*), kış sıcaklığı 9,6-15°C (sol sınır Mastixiaceae; sağ sınır *Nyssa*) ve yaz sıcaklığı 25-27,7°C (sol sınır *Trigonobalanus*; sağ sınır *Juglans cinera bzw.*) arasındadır. Kış sıcaklığındaki değerler, iklimin sıcak olduğunu belirtmektedir. Ancak, Mamuca ve Tokmaklar formasyonlarına göre daha serin koşulları ifade etmektedir. Yıllık ortalama yağış miktarı 1217-1262 mm'dir (sol sınır *Trigonobalanus*; sağ sınır *Juglans cinera bzw.*). Bu değerlerin 1000 m üzerinde hesaplanması yağışın fazla olduğunu belirtmektedir. En nemli ayın yağış miktarı ise *Trigonobalanus*-Taxoidioideae formlarıyla sınırlandırılmıştır ve 254-265 mm değerleri hesaplanmıştır. En kurak ayın yağış miktarı *Juglans cinera bzw.*-*Ephedra* sınırlarıyla 18-45 mm ve en sıcak ayın yağış miktarı ise *Trigonobalanus sp.*-*Nuphar sp.* 118-177 mm olarak hesaplanmıştır (Şekil 8.5). Bu veriler, çökelim süresince sıcak ve yağışlı bir iklimi yansıtmaktadır.

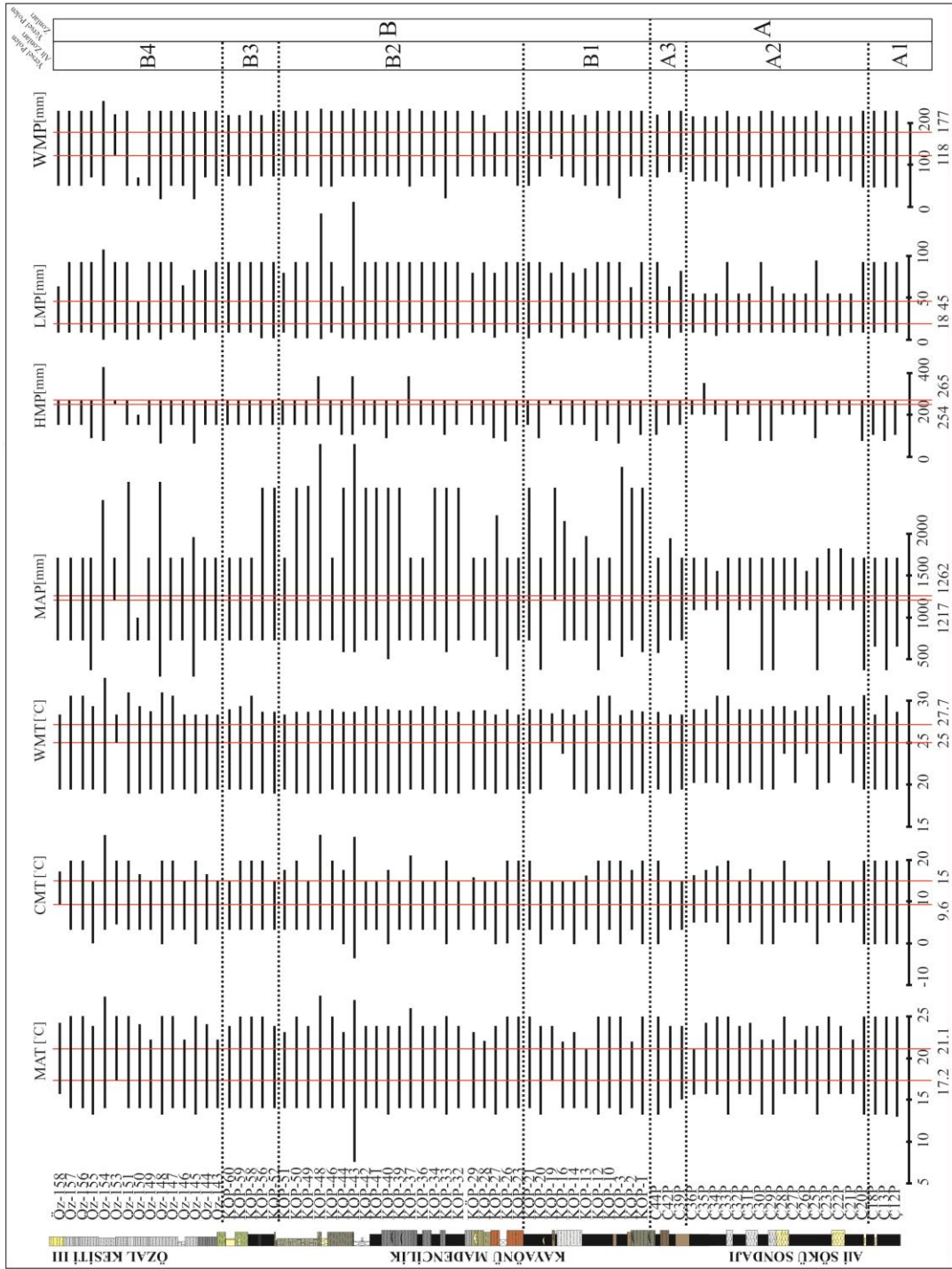
Ephedra sp. ve *Juglanspollenites verus* formları aykırı değerler sunmaktadır (Şekil 8.5). Değerlerdeki bu farklılıklar muhtemelen farklı ortamları belirtmektedir. Kurak bir ortamı temsil eden *Ephedra sp.* formunun yağış parametrelerinde (MAP: 932 mm, HMP: 200 mm; LMP: 45 mm; WMP: 61 mm) daha düşük değerler gözlenmektedir. Bu form Özal Kesiti I ve III'e ait sporomorf topluluğundaki istifin üstündeki jipsli seviyelerde kaydedilmiştir (Şekil 5.9). Buna göre jipslerin çökme evresine karşılık gelen kurak evrenin bulunduğu bir ortam ve/veya gölün kapanma evresindeki çevrede *Ephedra sp.* bitkisinin bulunması olağandır.

Ekolojik kriterlere göre değerlendirildiğinde Hançili Formasyonu'nda genel olarak kozalaklı bitkilerden *Pinus*, *Podocarpus* ve ayrılanmamış Pinaceae en fazla olanlardır (Şekil

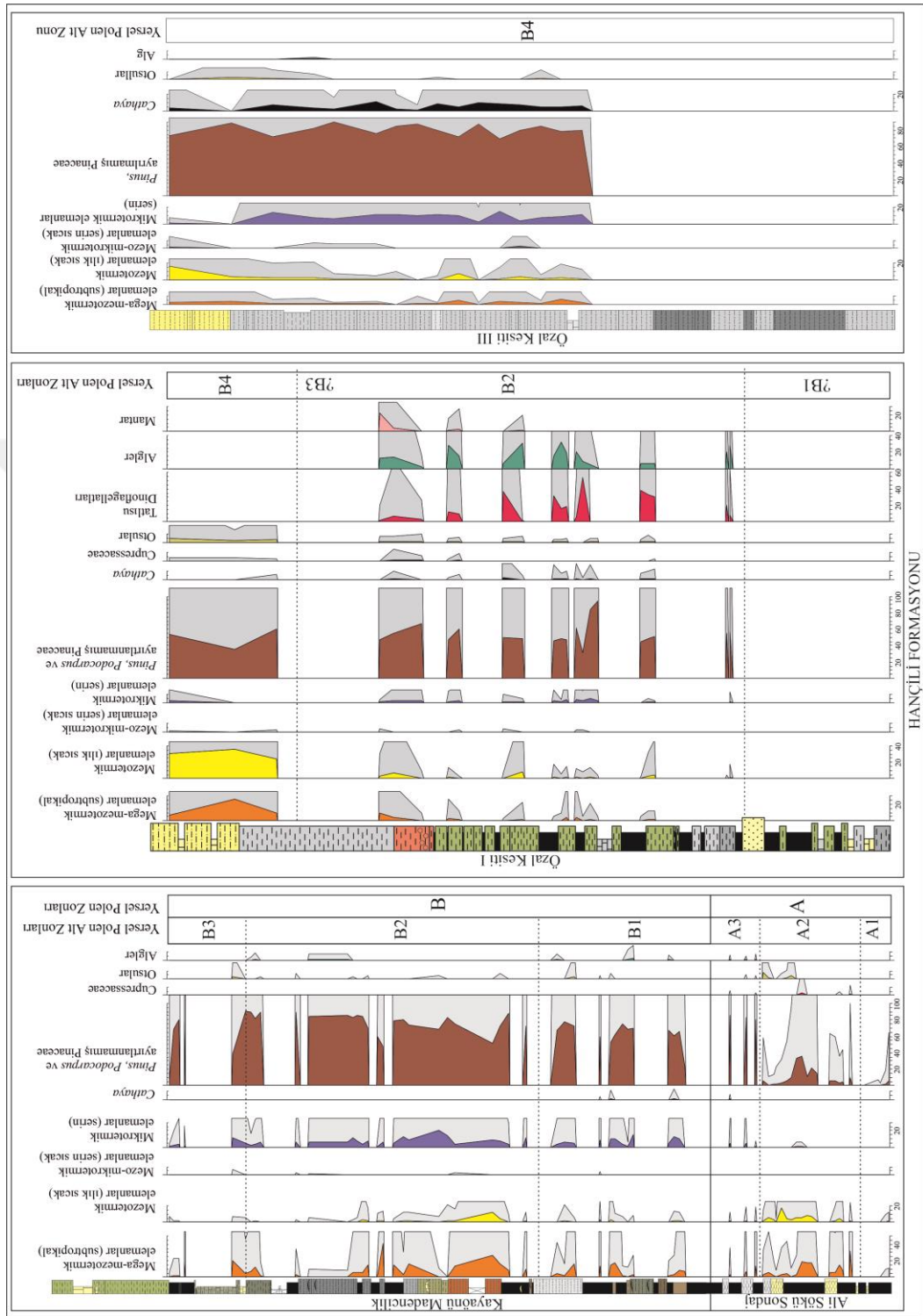
8.6). Sıcak iklim koşullarını yansıtan mega-mezotermik bitkiler (*Mastixiaceae*, *Engelhardia*, *Sapotaceae*, *Calamus*) bol miktardadır. Mezotermik elemanlar ise mega-mezotermik elemanlara göre daha düşük miktarlardadır. Mikrotermik elemanlar (*Abies*, *Picea*, *Tsuga*) Kayaönü Madencilikte diğer kesitlere göre daha bol bulunmaktadır (Şekil 8.6). Bu formlar, yüksek topoğrafya ve bu ortamın daha serin olduğunu göstermektedir. Yine yüksek topoğrafya ile ilişkilendirilebilecek *Cedrus* sp. bitkisi, çok az miktarlarda kaydedilmiştir.

Sonuç olarak, sayısal iklim değerleri ve mega-mezotermik, mezotermik bitkilerin fazla olması çökelimin sıcak ve yağışlı koşullar altında gerçekleştiğini göstermektedir.





Şekil 8.5. Hançili Formasyonu sporomorf topluluğuna ait örneklerin sayısal iklim değerlerini içeren diyagram.



Şekil 8.6. Hançili Formasyonu'ndan derlenen kesitlere ait ekolojik kriterlere göre ayrılmış grupları gösteren diyagram.

9. KÖMÜR PETROGRAFİSİ

Bu bölüm Bolu-Mengen Havzası'ndan derlenen bazı örneklerin kömür petrografisi sonuçlarını irdelemektedir. Örnekler Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Maden Analizleri ve Teknolojisi Dairesi Başkanlığı'nda yaptırılmıştır. Önceki bölümlerde de değinildiği gibi, Bolu-Mengen Havzası'ndan çok sayıda örnek toplamamıza rağmen palinomorflar içeren örneklerin sayısı oldukça azdır. Palinomorfların korunamaması ile kömürleşme derecesi arasında ilişki olup olmadığını test etmek için TKİ sonuçlarından seçilen bazı palinomorflar içeren (M6/18PC ve 2016/16) ve içermeyen (M6/50P ve M6/23P) örneklerin kömür petrografisi analizleri gerçekleştirilmiştir. Örneklerin vitrinit yansıtma değerleri (R%), maseralleri (inertinit vb.), içerdikleri mineraller (pirit, kalsit vb.) ve kömür tipleri belirlenmiştir (Çizelge 9.1). Kömürleşme derecesi arttıkça, yansıtma özelliklerinin arttığı bilinmektedir.

Rort% göz önüne alınarak bir değerlendirme yapıldığında, palinomorflar içeren M6/18PC numaralı örnek göreceli olarak yüksek yansıtma değerine (0,816) ve bitümlü kömüre karşılık gelirken, yine palinomorflu 2016/16 numaralı örnek ise düşük yansıtma değerine (0,382) ve kahverengi kömüre karşılık gelmektedir (Çizelge 9.1). Daha yüksek ranka sahip olan M6/18PC numaralı örneğin daha düşük oranda palinomorflar içermesi gerekir. Ancak bu örnek daha fazla sayıda palinomorflar barındırmaktadır. 2016/16 numaralı örnek, ağırlıklı olarak jelinit (şekilsiz hümik jeller) ve az oranda densinit (hümik parçalar) maseralleri içermektedir. Ayrıca bu örnekte sadece spor tanımlanmıştır. Diğer verimli örnek (M6/18PC) ise hiçbir maseral içermemektedir.

Diğer yandan palinomorflar barındırmayan örneklerin (M6/50P ve M6/23) yansıtma ve kömürleşme değerleri düşüktür (Çizelge 9.1). Bu örneklerin yansıtma değerleri 2016/16 numaralı örnekteki değerlere benzer sonuçlar sunmaktadır. Yani kömürleşme dereceleri aynıdır. M6/50P örneği yüksek oranda jelinit ve daha az oranlarda densinit, funginit (mantar kalıntıları), makrinit (beyaz renkli, bataklıklarda oksitlenmiş veya yanmış organik madde) ve sporinit (mikro ve megasporlar) maseralleri içermektedir. Bu örneğin sonuçlarına göre palinomorflar içermesi gerekirdi. Tanımlanan veriler, kömürleşme derecesi ile palinomorfların korunması arasında bir sonuç vermemektedir. Ancak unutulmamalıdır ki, yansıtma değerleri (R) 0-4 arasında değişmektedir. Elde ettiğimiz değerler ise 0,347-0,816 arasındadır. Bu değerler arası kendi içinde kıyaslanabilir ancak düşük rankı belirtmektedir. Belki de bu değerler arasındaki kömürler, polen korunmasını ifade etmeyebilir. Bu verilere göre Bolu-Mengen Havzası içindeki kömürlerin sadece kömür petrografisi ortaya çıkarılmıştır.

Çizelge 9.1. Bolu-Mengen havzasından seçilmiş örneklerin kömür petrografisi analizi sonuçları.

| | | Rmax (%) | Rort (%) | Rmin (%) | Hüminit | | İnertinit | | | Liptinit | | Pirit | Kalsit | Kil ve diğ. silikat min. | Demir hidroksit min. | Kömür üpi |
|-------------------------------|---------|----------|----------|----------|---------|----------|----------------|----------|----------|----------|---|--------------------------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-----------|
| | | | | | Jelinit | Densinit | İnertodetrinit | Funginit | Makrinit | Sporinit | | | | | | |
| Palinomorf içeren örnekler | 2016-16 | 0,406 | 0,382 | 0,337 | 37 | 5 | 1 | | | | 2 | 20 | 37 | 3 | kahverengi kömür | |
| | M6/18 | 0,816 | 0,816 | 0,790 | | | | | | | | Çoğunlukla kalsit ve kil mineralleri | | | Bitümlü Kömür | |
| Palinomorf içermeyen örnekler | M6/23 | 0,423 | 0,390 | 0,347 | | | | | | | 2 | | | 3 | Kahverengi Kömür | |
| | M6/50P | 0,341 | 0,347 | 0,283 | 54 | 5 | | 1 | 1 | 2 | 3 | 13 | 18 | 13 | Kahverengi Kömür | |

10. SONUÇLAR

Bu tezde, Eskişehir-Dümrek, Bolu-Mengen ve Kastamonu-Aspiras havzalarının kömürlü tortullarının mikropaleontolojik (palinoloji, foraminifer ve ostrakod) ve duraylı izotop ($\delta^{13}\text{C}$ ve $\delta^{18}\text{O}$) özellikleri incelenmiştir. Havzalardaki kömürlü tortulların mikropaleontolojik özellikleri ayrıntılı çalışılarak biyostratigrafik ve palaeoekolojik özellikleri ortaya konmuştur. Elde edilen tüm verilerin ışığında, aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1) Eskişehir-Dümrek Havzası linyitli tortulları alt dokanak ilişkisi, çalışma alanındaki kalın katmanlı veya masif kireçtaşlarından oluşan Jura-Kretase yaşlı Zeyköy Fm. ile faylıdır. Mamuca Formasyonu, alttan üste, çakıllı-kumlu, kumlu-çamurlu-marnlı, çamurlu, çakıllı-kumlu-kireçli ve karbonatlı olmak üzere 5 farklı litolojik fasiyese ayrılmıştır.

2) Mikropaleontolojik veriler Mamuca Formasyonu'nun çökelinin geç İpresiyen-erken Lütésiye'n de gerçekleştiğini göstermektedir.

3) Mamuca Formasyonu zengin bir mangrov bitki örtüsü altında tropikal ve yağışlı iklim koşullarında çökelmiştir. Mangrov bitkileri *Nypa* (*Spinizonocolpites echinatus*, *S. baculatus*, *S. adamanteus*, *S. indicus* ve *S. prominatus*) ve *Psiladiporites iszkaszentgyoergyi* formlarından oluşmaktadır. Mangrov gerisi ortamda ise *Longapertites retipiliatus*, *L. punctatus*, *Proxapertites emendatus* ve *P. operculatus* formları tanımlanmıştır. Bunlara ek olarak, Türkiye ve Avrupa Eosen havzalarında gözlenen Türkiye ve Avrupa Eosen havzalarında gözlenen *Milfordia incerta*, *M. minima*, *M. hungaricus*, *Plicapollis pseudoexcelsus*, *Plicatopollis plicatus*, *Striatricolpites catatumbus* gibi formlar da Mamuca Formasyonu'nda kaydedilmiştir. Ayrıca, denizel dinoflagellatlar bol miktarda bulunmaktadır ve genellikle *Homotryblium* sp., *Wetzeliella symmetrica*, *Wetzeliella* sp., *Cordosphaeridium inodes*, *Cordosphaeridium* sp., *Polysphaeridium pastielsii*, *Operculodinium* sp., *Melitasphaeridium* sp., *Heterosphaeridium* sp., cf. *Coustaedinium* ve tayini yapılamamış dinoflagellatlar da kaydedilmiştir.

4) Mamuca Formasyonu'nda *Thracella bartonensis*, *Paleomonsmirabilia triebeli*, *Xestoleberis subglobosa*, *Tringlymus heistensis*, *Bairdia gliberti*, *Schizocythere tessellata*, *Cytherella triestina*, *Eopaijenborchella lomata*, *E. longicosta*, *Cyamocytheridea* sp. ve *Uroleberis globosa* formlarından oluşan ostrakod faunası tanımlanmıştır.

5) Mamuca Formasyonu'nda foraminiferlerden *Assilina* sp., *Nummulites* sp., *Idalina sinjarica*, *Globigerina* sp., *Truncorotaloides rohri*, *Truncorotaloides topilensis*, *Acarinina bulbrooki* ve tane bentik foraminiferlerden *Assilina placentula*, *Assilina laxispira*, *Assilina major*,

Assilina cuvillieri, *Nummulites subatacicus*, *Nummulites planulatus* ve *Nummulites burdigalensis* formları tanımlanmıştır.

6) Mamuca Formasyonu'ndan elde edilen duraylı izotop sonuçları istif boyunca polen yüzdelerindeki değişime paralellik göstermektedir. Bu değişimler deniz seviyesindeki salınımlara karşılık gelmektedir ve yersel niteliktedir.

7) Bolu-Mengen Havzası'nda yapılan çalışmalarda altta organik şeyller ve linyitlerin baskın olduğu üstte ise ince kırıntılı ve karbonatlı çökellerin bulunduğu bir istif gözlenmektedir.

8) Tokmaklar Formasyonu'nun alt bölümü olan kömürlü seviyelerde polen verileri kısıtlı olup, *Leiotriletes* cinsine ait türler, dinoflagellatlar ve Eosen için karakteristik olan *Monocolpopollenites crassiexinus* bol miktarda bulunmaktadır. Üstteki ince kırıntılı seviyeler, denizel dinoflagellatlar, koniferler ve sporlar bakımından daha zengindir. Ayrıca formasyon, ostrakod ve foraminifer içeriği bakımından da çeşitlidir. Düşük oranda mangrov ve mangrov gerisi ortamı belirten *Spinizonocolpites* sp. ve *Longapertites retipiliatus* formları da bulunmaktadır. Çökelim kıyı fasiyesinde, öncelikle bir turba ortamında daha sonra giderek derinleşen denizel koşullarda, tropikal ve yağışlı iklim şartlarında gerçekleşmiştir. Bu da Lütesiyen-Bartoniyen süresince bir transgresyona işaret etmektedir.

9) Dört örnek için yapılan kömür petrografisi analiz sonuçları, M6/18PC'nin bitümlü kömür, 2016/16, 2016/23 ve M6/50P numaralı örneklerin ise kahverengi kömür aşamasında olduğunu göstermektedir.

10) Kastamonu-Aspiras Havzası, Kastamonu güneyindeki Tosya güneyinde yer almaktadır. Bu havzaya ait yapılan çalışmalar, havzanın kuzeybatısındaki Ali Sökü deresi içinde yer alan Kayaönü Madencilik ile güneydoğusunda yer alan Özal Madencilik'te gerçekleştirilmiştir. Havza çökelleri taban çakıltaşları ile başlar, üstüne farklı seviye ve kalınlıklarda, linyitlerle arılanmalı ince kırıntılı tortullar (Hançili Formasyonu) gelmektedir. Linyitli istifin üst bölümü havzanın kuzeybatısında (Kayaönü Madencilik) kireçtaşı-marn arılanması ile güneydoğusunda (Özal Madencilik) ise çamurtaşlarıyla arılanmalı jipslerle sona ermektedir. Bu da tortulaşmanın, havzanın güneydoğusunda kıyıya yakın, kuzeybatısında ise daha derin koşullarda gerçekleştiğini göstermektedir.

11) Hançili Formasyonu biyostratigrafik açıdan önemli olan *Dicolpopollis kockelii*, *Leiotriletes maximus*, *Caryapollenites simplex*, *Intratiporopollenites instructus* sporomorflarını içermektedir. Polen toplulukları, Türkiye Miyosen palinofloralarında bulunan *Polyporopollenites undulosus*, *Polyvestibulopollenites verus*, *Tricolporopollenites cingulum*, *Carpinuspollenites*

carpinoides gibi formları ve az oranda otsu bitkilerden *Graminidites* sp., *Ephedripites* sp., *Cyperaceapollenites* sp., *Tricolporopollenites* sp. (Tubuliflorae tip), *Tricolporopollenites* sp. (Liguliflorae tip), *Ericipites* sp. ve *Chenopodipollis multiplex* içermektedir.

12) Tanımlanan ostrakod örnekleri de biyostratigrafik açıdan önemli olan *Pseudocandona praecox*, *Potamocypris gracilis* gibi formları içermektedir. Ayrıca ostrakodlardan *Heterocypris aspirasensis* n.sp. Nazik formu yeni tür olarak tanımlanmıştır.

13) Sporomorf ve ostrakod verileri birlikte değerlendirildiğinde, önceki çalışmalarda Eosen olarak önerilen yaşın aksine Hançili Formasyonu linyitli tortulların yaşının erken Miyosen olduğu tespit edilmiştir.

14) Kastamonu-Aspiras Havzası linyitli tortulları karasal koşullardaki (akarsu-göl) ortamda çökelmiştir. Bu gölün çevresindeki yükseltilerde yoğun bir orman örtüsü bulunmaktadır. Bitki topluluklarının ekolojik gereksinimleri ve sayısal iklim sonuçları çökelimin sıcak ve yağışlı koşullar altında gerçekleştiğini göstermektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Akgün, F. (1986). A palynological approach to the Neogene stratigraphy of Soma area. *Bulletin of the Geological Society of Turkey*, 29, 13-25.

Akgün, F. (1993). Palynological age revision of the Neogene Soma coal basin. *Bulletin Geological Society*, 28, 151-170.

Akgün, F. (2002). Stratigraphic and paleoenvironmental significance of Eocene palynomorphs of the Çorum-Amasya area in the central Anatolia, Turkey. *Acta Palaeontologica Sinica*, 41, 576-591.

Akgün, F. ve Akyol, E. (1987). Palynology of coals around Akhisar (Çıtak). *Geological Bulletin of Turkey*, 30, 35-50.

Akgün, F., Akyol, E. (1992). Comparative palynology and palaeology of Yukarıkaşıkara ve Yarıkaya (Isparta) coals. *The Bulletin of Turkish Association of Petroleum Geologists*, 4, 10-20.

Akgün, F. ve Akyol, E. (1999). Palynostratigraphy of the coal-bearing Neogene deposits Graben in Büyük Menderes Western Anatolia. *Geobios*, 32, 3,367-383.

Akgün, F. ve Sözbilir, H. (2001). A palynostratigraphic approach to the SW Anatolian molasse basin: Kale-Tavas molasse and Denizli molasses, *Geodinamica Acta*, 14, 71-93.

Akgün, F., Alişan, C. ve Akyol, E. (1986). Soma Neojen stratigrafisine palinolojik bir yaklaşım Bulletin of the Geological Society of Turkey, V. 29, 13-25.

Akgün, F., Olgun, E., Kuşçu, İ, Toprak, V. ve Göncüoğlu, M. C. (1995). Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin ‘Oligo–Miyosen’ örtüsünün stratigrafisi, çökeltme ortamı ve gerçek yaşına ilişkin yeni bulgular [New evidence on the stratigraphy, depositional environment and age of ‘Oligo–Miocene’ cover rocks of the Central Anatolian Crystalline Complex]. *Turkish Association of Petroleum Geologists Bulletin* 6, 51–68 [in Turkish with English abstract].

Akgün, F., Akay, E. ve Erdoğan, B. (2002). Terrestrial to shallow marine deposition in central Anatolia: a palynological approach. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 11, 1-7.

Akgün, F., Kayseri, M. S., ve Akkiraz, M. S. (2004). Paleoclimatic Evolution and Vegetational Changes from the Oligocene to Miocene in Turkey. NECLİME Annual Meeting, Island of Crete (Greece), s.7.

Akgün, F., Kayseri, M.S. ve Akkiraz M. S. (2007). Paleoclimatic Evolution and Vegetational Changes from the Oligocene to Miocene in Turkey, NECLİME Annual Meeting, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*.

Akgün, F., Özdemir, Ü., Atalay, Z. ve Kayseri, M. S. (2000). Palynostratigraphic correlation of the coal bearing Eocene Sediments between Çorum-Amasya (Çankırı-Çorum Basin, Central Anatolia-Turkey). 4th European Coal Conference (Poland), Programme and Abstracts, s.5.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Akgün, F., Akkiraz, M. S., Üçbaş, S. D., Bozcu, M., Kapan-Yeşilyurt, S., Bozcu, A. (2013). “Vegetation and Climate Characteristics of the Oligocene in Northwest Turkey: Data from the Southwestern Part of the Thrace Basin, Northwest Turkey”, *Turkish journal of Earth Sciences*, 22, 277-303.
- Akkiraz, M. S. (2000). Palynostratigraphy of the Oligo-Miocene Denizli Çardak Molasse Basin, Dokuz Eylül Ünv., Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Akkiraz, M. S. (2008). Palynological Investigations and Foraminifer Contents of the Eocene–Miocene Deposits in the Çardak–Tokça, Burdur and İncesu Areas, *Western Anatolia*. Dokuz Eylül University, İzmir, s.1–484.
- Akkiraz, M. S. (2011). Vegetation and climate in the Miocene deposits of southern side of the Büyük Menderes Graben, Şahinali-2 core, SW Turkey. *Bulletin of Geosciences*, 86(4), 859–878.
- Akkiraz, M. S. ve Akgün, F. (2005). Palynology and age of the Early Oligocene units in Çardak–Tokça basin, southwest Anatolia: paleoecological implications. *Geobios*, 38, 283-299.
- Akkiraz, M. S., Akgün, F., Örcen, S., Bruch, A. A. ve Mosbrugger, V. (2006). Stratigraphic and Palaeoenvironmental Significance of Bartonian–Priabonian (Middle–Late Eocene) Microfossils from the Başçeşme Formation, Denizli Province, Western Anatolia. *Turkish Journal of Earth Science*, 15, 155-180.
- Akkiraz, S. M., Sezgül, M., Akgün F. (2007). Paleocology of Coal-Bearing Eocene Sediments in Central Anatolia (Turkey) Based on Quantitative Palynological Data. *Turkish Journal of Earth Science*. 17, 317-360.
- Akkiraz, M. S., Kayseri, M. S. ve Akgün, F. (2008). “Palaeoecology of Coal–Bearing Eocene Sediments in Central Anatolia (Turkey) Based on Quantitative Palynological Data”, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 17, 317-360.
- Akkiraz, M. S., Akgün, F. ve Örcen, S. (2009). Palynomorph and foraminifer content of the Lower Miocene (Aquitaniyan) Kavak Formation outcropping in Burdur Area. *TPJD Bulletin*, C.21, No 2, s.31-53.
- Akkiraz, M. S., Akgün, F. ve Örcen, S. (2010). Çivril doğusu’nda (Denizli) yüzlek veren Rupeliyen–erken Şattiyen (Oligosen) yaşlı Tokça Formasyonu’nun Paleokolojisi: Sayısal iklimsel karşılaştırmalar, *Türkiye Jeoloji Bülteni*. C.53, S.1.
- Akkiraz, M. S., Akgün, F. ve Örcen, S. (2011). Stratigraphy and palaeoenvironment of the Lower–“middle” Oligocene units in the northern part of the Western Taurides (İncesu area, Isparta, Turkey). *Journal of Asian Earth Sciences*. 40, 452–474.
- Akkiraz, M. S., Akgün, F., Utescher, T., Wilde, V., Bruch, A. A., Mosbrugger, V. ve Üçbaş, S. D. (2012). Palaeoflora and Climate of Lignite-bearing Lower–Middle Miocene Sediments in the Seyitömer and Tunçbilek Sub-basins, Kütahya Province, Northwest Turkey, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 21, 213-235.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Akkiraz, M. S., Akgün, F., Utescher, T., Wi lde, V., Bruch, A. A., Mosbrugger, V., Üçbaş, S. D. (2015). Erken Orta Miyosen yaşlı kömürlü tortulların paleoekolojisi: Uşak Güre ve Soma havzalarından örnekler. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, S.21, s.213-235.

Akkiraz, M. S., Kangal, Ö., Özgen-Erdem, N., Büyükmeriç, Y., Doğruöz, C. (2018). Palaeontological evidence and sedimentary facies in a lower Miocene (Aquitanian) succession from the Bingöl minibasin (Sivas Basin), Central Anatolia, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 27: 329-348.

Akyol, E. (1971). Microflore de l'Oligocene inférieur récoltée dans un sondage pres d' Avcıkoru, Şile-İstanbul. *Pollen et Spores*, 13(1), 117-133.

Akyol, E. (1980). Etude palynologique de l'Eocene de Bayat (Çorum-Turquie) et essaie de corrélation entre Karakaya et Emirşah. Mineral Research and Exploration Institute of Turkey (MTA) Bulletin, 91, 39-53.

Akyol, E., Akgün, F. (1995). Trakya karasal Tersiyeri'nde yaş tayinleri. *Trakya Havzası Jeolojisi Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 28-29.

Akyürek, B., Bilginer, E., Çatal, E., Dağ, Z., Soysal, Y. ve Sunu, O. (1980). Eldivan Şabanözü (Çankırı) ve Hasayaz-Çandır (Kalecik-Ankara) dolayının jeolojisi. MTA raporu No:6741(yayınlanmamış).

Akyürek, B., Duru, M., Sütçü, Y.F., Papak, İ., Şaroğlu, F., Pehlivan, N., Gönenç, O., Granit, S. ve Yaşar, T. (1996). Ankara ilinin çevre jeolojisi ve doğal kaynaklar projesi. MTA raporu No:9961 (yayınlanmamış).

Alçiçek, H. (2010). Stratigraphic correlation of the Neogene basins in southwestern Anatolia: regional palaeogeographical, palaeoclimatic and tectonic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 291, 297-318.

Alişan, C., Gerhard, J. E. (1987). Kuzey Trakya Havzası'nda açılan üç kuyunun palinostratigrafisi ve kaynak kaya özellikleri. *Türkiye 7. Petrol Kongresi Bildiriler Kitabı*, 461-474.

Amiewalan, F. O. ve Lucas, F. A. (2018). Microphytoplankton Biozonation of Late Albian - Turonian succession in FAMO-1 well, Gongola Sub Basin, Upper Benue Trough, Nigeria, *J. Appl. Sci. Environ. Manage.*, C.22(8), 1297-1301.

Apostolescu, V. (1964). Répartition stratigraphique Générale des ostracodes du Paléogène des Bassins de Paris et Bruxelles, Colloque Paléogène, Mémoires. B.R.G.M., no. 28.

Arslan, R., (1979). Kütahya-Tunçbilek sahasındaki sondaj örneklerinin palinoloji İncelemesi, *Bulletin of the Geological Society of Turkey*, 22: 135-140.

Ashraf, A. R. ve Mosbrugger, V. (1995). Palynologie und Palynostratigraphie des Neogens der Niederrheinischen Bucht. *Palaeontographica Abteilung B Ionnides*, 235 (1-6), 61-173.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Ashraf, A. R. ve Mosbrugger, V. (1996). Palynologie und Palynostratigraphie des Neogens der Niederrheinischen Bucht, *Teil 2: Pollen, Palaeontographica*, B, 241 (1-4), 1-98.

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

Aydın, M., Şahintürk, Ö., Serdar, H. S., Özçelik, Y., Akarsu, İ., Üngör, A., Çokuğraş, R. ve Kasar, S. (1986). The geology of the area between Ballıdağ and Çangaldağ (Kastamonu). *Bulletin of the Geological Society of Turkey*, 29 (2), 1-16

Aydın, M., Serdar, H. S., Şahintürk, Ö., Yazman, M., Çokuğraş, R., Demir, O. ve Özçelik, Y. (1987). Çamdağ (Sakarya) Sünnicedağ (Bolu) yöresinin jeolojisi, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, C.30, 144, 1-14.

Balme, B. E. (1957). Spore and pollen grains from the Mesozoic of western Australia. Australia. C. S. I. R. O., Coal Research Section, Reference T. C. 25: 1-5.

Baltuille, J. M., Becker-Platen, J. D., Benda, L. ve Ivanovicalzaga, Y. (1992). A contribution to the subdivision of the Neogene in Spain using Palynology. - *Newsl. Stratigr.*, 27: 41-57.

Bassi, D., Nebelsick, J. H., Puga-Bernabéu, Á., Luciani, V. (2013). Middle Eocene Nummulites and their offshore re-deposition: a case study from the Middle Eocene of the Venetian area, northeastern Italy. *Sediment Geol.* 297: 1-15.

Batı, Z. (1996). Palynostratigraphy and Coal Petrography of the Upper Oligocene Lignites of the Northern Thrace Basin, NW Turkey. PhD Thesis, Middle East Technical University, Ankara, Turkey [unpublished].

Batı, Z. ve Alişan, C. (1991). VIII. Bölge Murat Baseni'nde açılan Malazgirt-1 kuyusunda kesilen birimlerin Tersiyer palinostratigrafisi. TPAO Araştırma Merkezi Raporu, 1576, Ankara, (unpublished).

Batten, D. J. ve Grenfell, H. R. (1996). Chapter 7D. Botryococcus. In: Jansonius, J., McGregor, D.C. (eds.). *Palynology: Principles and Applications*, American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 1, 205-214.

Benda, L. (1971a). Grundzüge einer pollen analytischen gliederung des Türkischen jungtertiärs (känozoikum und braunkohle der Türkei.4). *Beihefte Zum Geologischen Jahrbuch.* 113, 1-46.

Benda, L. (1971b). Principles of the palynologic subdivision of the Turkish Neogene (känozoikum und braunkohlen der Türkei 3). *Newsletter Stratigraphy.* 1, 23-26.

Benda, L. ve Muelenkamp, J. E. (1990). Biostratigraphic correlations in the eastern Mediterranean Neogene 9.sporomorph associations and event stratigraphy of the Eastern Mediterranean Neogene. *Newsletter Stratigraphy.* 23, 1-10.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bertini, A. ve Martinetto, E. (2010). Reconstruction of vegetation transects for the Messinian Piacenzian of Italy by means of comparative analysis of pollen, leaf and carpological records. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 304, 276-290.
- Bhandari, L. L., Venkatachala, B. S. ve Singh, P. (1977). Stratigraphy, palaeoecology and palaeontology of Ladakh Molasse Group in the Kargil area. *Proceedings of 4th Indian Colloquium on Micropalaeontology and Stratigraphy (1974-1975)* 4: 127-133.
- Biltekin, D. (2017). Orta Toroslar'da Erken Miyosen'de Paleovejetasyon ve Paleoiklim Değişimleri, *Türkiye. Yerbilimleri*, 38 (1), 101-114.
- Biltekin, D. (2018). Palynomorphs from a lacustrine sequence provide evidence for palaeoenvironmental changes during the early Miocene in Central Anatolia, Turkey, *Canadian Journal Earth Sciences*, 55(5): 505-513.
- Blumenthal, M. M. (1948). Bolu civarı ile Aşağı Kızılırmak Mecrası arasındaki Kuzey Anadolu Silsilelerinin jeolojisi: Maden Tetkik ve Arama Enst., Seri B, No. 13, 265 s.
- Bolkhovitina, N. G. (1953). Sporovo-pyl'tsevaya kharakteristika melovykh otlozheny tsentral nykh oblasti SSSR. (Spore pollen characteristic of the Cretaceous deposits in central of the USSR). *Trudy Inst. Geol. Nauk*. 145 (61), 1-184.
- Bolkhovitina, A. R. (1956). Atlas spor i pyl'tsy iz yurskikh i niznemelovykh otlozheny Viluyskoy vpadiny (Atlas of spore and pollen complexes from the Jurassic and Lower Cretaceous deposits of the Viluain hollov). *Trudy Inst. Geol. Nauk SSSR*, 2: 1-87. (in Russian).
- Bosquet, J. (1852). Description des Entomostracés fossils des terrains tertiaires de la France et de la Belgique: Mémoires Couronnes et Mémoires des Savants Etrangers publiés par l'Académie Royale des Sciences des lettres et des Beaux-Arts de Belgique., 24, 81850-1852): 1-142.
- Boulter, M. C., Craig, D. L. (1979). "A Middle Oligocene Pollen and Spore Assemblage from the Bristol Channel", *Review of Paleobotany and Palynology*, 28, 259-272
- Bozcu, A. (2015). Source rock potential of Lower-Middle Miocene lacustrine deposits: example of the Küçükkuyu Formation, NW Turkey. *Oil Shale*. 32: 313-334.
- Bruch, A. A. (1998). Palynologische Untersuchungen im Oligozan von Slowenien - Palao-Umwelt und Palaoklima im Ostalpenraum. - *Tiibinger mikropalaont. Mitt.*,18: 1-193.
- Bruch, A. A. ve Mosbrugger, V. (2002). Paleoclimate versus vegetation reconstruction palynological investigations on the Oligocene sequence of the Sava Basin, Slovenia, *Review of Paleobotany and Palynology*, 122: 117-141.
- Bruch, A., ve Zhilin, S. G. (2007). Early Miocene climate of Central Eurasia—evidence from Aquitanian floras of Kazakhstan. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 248, 32–48.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Bruijn, H. De., Saraç, G. (1992). Early Miocene rodent faunas from eastern Mediterranean area. Part II. Mirabella (Paracricetodontinae, Muroidea). Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Amsterdam, B 95, 25-40.

Bruijn, H. De, Fahlbusch, V., Saraç, G., Ünay, E. (1993). Early Miocene rodent faunas from eastern Mediterranean area. Part III. The genera Deperetomys and Cricetodon, with a discussion on the evolutionary history of the Cricetodontini. Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Amsterdam, B 96, 151-216.

Bruijn, H. De., Koenigswald, W. Von. (1994). Early Miocene rodent faunas from eastern Mediterranean area. Part V. The genus Enginia (Muroidea) with a discussion of the structure of the incisor enamel. Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Amsterdam, B 97, 381-405.

Bujak, J. P., Downie, C., Eaton, G. L., Williams, G. L. (1980). Dinoflagellate cysts and acritarchs from the Eocene of southern England. Special Papers in Palaeontology, 24. 100s.

Bütschli, O. (1885). Ester Band. Protozoa. In H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, Wissenschaftlich dargestellt un Wort und Bild. 865-1088.

Carbonnel, G. (1969). Les Ostracodes du Miocène Rhodanien, Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, 32, I: 228s., 11Abb., 16 Taf., 4 Tab., Lyon.

Cavagnetto, C., Anadón, P. (1995). "Uno mangrove complexe dans le Bartonien du bassin de le l'Ebre (Ne de l'Espagne)", Palaeontographica Abteilung B Ionnides 236, 147-165.

Cavagnetto, C., Anadón, P. (1996). "Preliminary palynological data on floristic and climatic changes during the Middle Eocene–Early Oligocene of Eastern Ebro Basin, Northeast Spain", Review of Palaeobotany and Palynology, 92, 281-305.

Cerit, O. (1983). Mengen (Bolu NE) yöresinin jeolojik incelemesi. Yük. Müh. Tezi. H. Ü. Fen. Bil. Enst. 160s.,

Cerit, O. (1990). Bolu Masifinin Jeolojik ve Tektonik İncelemesi, Doktora Tezi, Hacettepe Ün., Fen. Bil. Enst., 217 s.

Chateauneuf, J. J. (1980). Palynostratigraphie et Paléoclimatologie de L' Eocene Supérieur et de L' Oligocene du Bassin de Paris. Mémoire du Bureau de Recherches Géologiques et Minières, 116, 1-360.

Chateauneuf, J. J., Cavagnetto, C., Meyer, K. J., Sittler, C. ve Pierre. O. (1988). Pollen and Spores (Compilation). In R. Vinken, (Ed.). The Northwest European Tertiary Basin. Geologisches Jahrbuch, 100, 288-320.

Combaz, A., Mouline, M. (1967). First inventory of the microbiota of a Prelutetian continental series of Castres. [Premier Inventaire du Microbios Dune Serie Continentale Antelutetienne du Castrais.] Actes de la Societe Linneenne de Bordeaux, Volume Special, Congres de l'Association francaise pour l'avancement des sciences. (A.F.A.S.) s.111- 114.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Cookson, I. C. (1947). Plant microfossils from the Lignites of Kerguelen Archipelago. British, Australian and New Zealand Antarctic Research Expedition 1929-1931, 2 (8), 127-142.
- Cookson, I. C. (1965). Cretaceous and Tertiary microplankton from southeastern Australia. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, 78(1): 85-93.
- Cookson, I. C. ve Eisenack, A. (1969). Some microplankton from two bores at Balcatta, Western Australia. *Journal of the Royal Society of Western Australia*. 52, 3-8.
- Costa, L. I. ve Downie, C. (1976). The distribution of the dinoflagellate *Wetzeliella* in the Paleogene of northwestern Europe. *Palaeontology*, 19, 591-614.
- Costa, L. I., Downie, C. (1979). The Wetzeliellaceae; Palaeogene dinoflagellates. In: Bharadwaj D.C., Singh H.P., Tiwari R.S., editors. Proceedings of the Fourth International Palynology Conference. Vol. 2. Lucknow (1976-77); Lucknow (India): Birbal Sahni Institute of Paleobotany. s.34-46.
- Couper, R. A. (1953). Upper Mesozoic and Cainozoic Spores and Pollen Grains from New Zealand. New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin, 22, 77s.
- Couper, R. A. (1960). New Zealand Mesozoic and Cainozoic Plant Microfossils. Paleont. *New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin*, 32, 1-87.
- Çelik, Y., Karayığıt, A. İ., Querol, X., Oskay, R. G., Mastalerz, M., Kayseri-Özer, M. S. (2017). Coal characteristics, palynology, and palaeoenvironmental interpretation of the Yeniköy coal of Late Oligocene age in the Thrace Basin (NW Turkey), *Int J Coal Geol* 181: 103-123.
- Davey, R. J. ve Williams, G. L. (1966). The genus *Hystriochosphaeridium* and its allies. In R. J. Davey, C. Downie, W. A. S. Sarjeant ve G. L. Williams, (Eds.). Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts. Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology, Supplement, 3, 53-106.
- De Coninck, J. (1975). Microfossiles a` paroi organique de l'Ypre'sien du bassin Belge. Ministère des affaires Economiques, Service Géologique de Belgique, Professional Paper, No. 12. 209s.
- Deflandre, G. ve Cookson, I. C. (1955). Fossil microplankton from Australian Late Mesozoic and Tertiary sediments. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, C.6, no.2, s.242-313, s.l.1-9.
- Delcourt, A. ve Sprumont, G. (1955). Les spores et grains de pollen du Wealdien du Hainaut, Mem. Soc. Belge de Geol. Paleont. et d'Hydrog. N. S. (5), 1-73, Pl. I-IV, Bruxelles.
- Deleuil, A. (1977). Contribution a la geochronologie potassium argon du volcanisme Neogene D'Anatolie occidentale (regions de Kızılcabamam et de Uşak Turquie). These L'Universite Paul Sabatier de Toulouse (sciences), s.85.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Deltel, B. (1964). Nouveaux ostracodes de l'Eocene et de l'Oligocene de l'Aquitaine méridionale. Actes Soc. Linn. Bordeaux, Bordeaux, C.100, s.127-221.
- Demirtaş, F., Bozcu, M. Koşun, E., Akkiraz, M. S. (2015). "Petrography, palynology, and depositional environment of coal formations in the Gelibolu peninsula, NW Turkey", *Turkish Journal of Earth Sciences*. 24, 383-397.
- Denk, T., Güner, H. T., Bouchal, J. (2019). Early Miocene climate and biomes of Turkey: Evidence from leaf fossils, dispersed pollen, and petrified wood. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 530, 236-248.
- De Verteuil, L. ve Norris, G. (1996). Miocene dinoflagellate stratigraphy and systematics of Maryland and Virginia. - *Micropaleontology*, 42, Supplement: 1- VIII, 1-172.
- Deveciler, A. (2014). Description of Larger Benthic Foraminifera Species from the Bartonian of Yakacık-Memlik Region (N Ankara, Central Turkey), *Yerbilimleri*, 35(2), 137-150.
- Dickinson, S. R. ve Selly, D. R. (1979). Structure and stratigraphy of fore-arc regions. *AAPG Bull.*, 63: 67-94.
- Dienes, I. (1982). Formalized Eocene stratigraphy of Dorog Basin, Transdanubia, Hungary and related areas. (In: Quantitative Stratigraphic Correlation. J. M. Cubitt and R. A. Reymont, editors) *International Geological Correlation Programme, Project 148*, s.19- 42.
- Dilcher, D. L. (1973). A palaeoclimatic interpretation of the Eocene floras southeastern North America. In A. Graham, (Ed.). *Vegetation and Vegetational History of Northern Latin America*. Elsevier Publishing Company, 39-59.
- Diğer, F. ve Avşar, N. (2012). Darende Havzası KB Malatya Üst Lütesiyen Bartoniyen birimlerinin bentik foraminifer biyostratigrafisi ve ortamsal yorumu, Hacettepe Üniv. *Yerbilimleri*, Cilt:33, Sayı:1.
- Döring, H., Krutzsch, W., Mai, D. ve Schulz, E. (1963). Diskussionsbeitrag zur sporengattung Retitriletes. In W. Krutzsch, *Atlas der jungtertiären Sporen und Mikroplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas*. Lieferung, II, 8-18.
- Drugg, W. S. ve Loeblich, A. R. J. R. (1967). Some Eocene and Oligocene phytoplankton from the Gulf Coast, U.S.A. *Tulane Studies Geology*, 5: 181-194.
- Durand, S., Ollivier-Pierre, M. F. (1969). New observations on the presence of pollen of the Palm Nypa from the Eocene of Western France and Southern England. [Observations nouvelles sur la Presence du pollen de Palmier Nypa dans l'Eocene de l'Ouest de la France et du Sud de l'Angleterre.] *Bulletin de la Societe Geologique et Mineralogique de Bretagne, Nouvelle serie C*. 1:1 s.49- 57.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Durugbo, E. U. (2013). Palynostratigraphy, Age Determination and Depositional Environments of the Imo Shale Exposures at the Okigwe/Port Harcourt Express Road Junction Okigwe, Southeastern Nigeria, *Greener Journal of Physical Sciences*, 2276-7851, Col.3 (7), s.255-272.
- Eaton, G. L. (1976). Dinoflagellate cysts from the Bracklesham Beds (Eocene) of the Isle of Wight, southern England. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Geol.)*, 26, 225-332.
- Ediger, V. Ş., Batı, Z. ve Alişan, C. (1990). Paleopalynology and Paleoecology of Calamus like Disulcate Pollen Grains. *Review of Paleobotany and Palynology*, 62, 97-105.
- Edwards, L. E. ve Bebout, J. W. (1981). Emendation of Phthanoperidinium Drugg and Loeblich 1967, and a description of *P. brooksii* sp. nov. from the Eocene of the mid-Atlantic outer continental shelf. *Palynology*, C.5, s.29-41, s.l.1-2.
- Eisack, A. (1938). Die Phosphoritknollen der Bernsteinformation als Überlieferer tertiären Planktons, *Schr. Phys.-ökon. Ges. Königsb.*, 70, 181-188.
- Eisenack, A. (1954). Mikrofossilien aus Phosphoriten des samlandischen Unteroligozäns und über die Einheitlichkeit der Hystrichosphaerideen. *Palaeontographica*, Abt. A, 105: 49-95.
- Eisenack, A. (1963). *Cordosphaeridium* n.g. ex *Hystrichosphaeridium*, *Hystrichosphaeridea*. *Ibid.* Abh. 118, 260-265.
- Eisenack, A. ve Gocht, H. (1960). Neue Namen für einige Hystrichosphären der Bernsteinformation Ostpreussens. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte*. 1960(11): 511-518.
- Elsik, W. C. (1974). Characteristic Eocene palynomorphs of the Gulf Coast, U.S.A. *Palaeontographica Abteilung B* Ionnides, 149, 90-111.
- Elsik, W. C. (1987). *Psilodiporites* Varma and Rawat 1963 emend. *Pollen et Spores*. 421- 426
- Emre, T., Tavlan, M., Akkiraz, M. S. ve İntek, İ. (2011). Stratigraphy, Sedimentology and Palynology of the Neogene-Pleistocene(?) Rocks Around Akçayşehir- Tire-İzmir (Küçük Menderes Graben, Western Anatolia), *Turkish Journal of Earth Sciences*, 20, 27-56.
- Ercan, T., Ergül, E., Akçören, F., Çetin, A., Granit, S. ve Asutay, J. (1990). Balıkesir-Bandırma Jeolojisi, Tersiyer Volkanizmasının Petrolojisi ve Bölgesel Yayılımı, *MTA Dergisi*. 110, 113-130.
- Erdem, İ. ve Akalın, L. (1983). Mengen-Salıpazarı- Merkezler kömür sahası hakkında rapor. MTA rap. no:7421.
- Erdtman, G. (1947). Suggestions for the Classification of Fossil and Recent Pollen Grains and Spores. *Svensk. Bot. Tidskr.*, 41, 104-114.
- Erdtman, G. (1952). *Pollen morphology and plant taxonomy*. Angiosperms. *Chronica Botanica*.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Erdtman, G. (1960). On three new genera of the Lower Headon Beds, Berkshire. *Botaniska Notiser*, 113, 46-48.
- Erendil, M., Aksoy, A. ve Kuşçu, İ. (1991). Bolu Masifi ve Çevresinin Jeolojisi, M.T.A. Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi rapor no:379.
- Ersoy, E. Y., Çemen, I., Helvacı, C., Billor, M. Z. (2014). Tectono-stratigraphy of the Neogene basins in Western Turkey: implications for tectonic evolution of the Aegean Extended Region. *Tectonophysics*. 635, 33-58.
- Evitt, W. R. (1963). A discussion and proposals concerning fossil dinoflagellates, hystrichospheres, and acritarchs, II. National Academy of Sciences, 49: 158–164.
- Fechner, G. G. (1988). “Selected palynomorphs from the Lower to Middle Eocene of the South Atlas Border Zone (Morocco) and their environmental significance”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 65, 73-79.
- Fensome, R. A., Taylor, F. J. R., Norris, G., Sarjeant, W. A. S., Wharton, D. I. ve Williams, G. L. (1993). A classification of fossil and living dinoflagellates. Micropaleontology Press, Special Paper, 7: 351s.
- Fournier, G. R. (1981). Palynostratigraphic analysis of cores from Site 493, Deep Sea Drilling Project Leg 66. In Watkins, J. S., Moore, J. C. vd., Init. Repts. DSDP, 66: Washington (U.S. Govt. Printing Office), 661-670.
- Frederiksen, N. O. (1973). New mid-Tertiary spores and pollen grains from Mississippi and Alabama. *Tulane Studies in Geology and Paleontology*, 10, 65-86.
- Frederiksen, N. O. (1979). Paleogene sporomorph biostratigraphy, northeastern Virginia. *Palynology*, 3: 129-167.
- Frederiksen, N. O. (1980). Sporomorphs from the Jackson Group (Upper Eocene) and Adjacent Strata of Mississippi and Western Alabama. *Geological Survey Professional Paper*, 1084, 1-75.
- Frederiksen, N. O. (1983). Angiosperm Pollen and Miscellaneous. Part II. In: Middle Eocene palynomorphs from San Diego, California. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, *Contributions Series*, 12, 32-87.
- Frederiksen, N. O. (1985). Review of early Tertiary sporomorph palaeoecology. *American Association of Stratigraphical Palynologists Contribution Series*, 19, 1-92.
- Frederiksen, N. O. (1994). Middle and Late Palaeocene angiosperm pollen from Pakistan. *Palynology*. 18, 91-137.
- Freels, D. (1980). Limnische Ostrakoden aus Jungtertiär und Quartär der Türkei. *Geol. Jahr, Reihe B*, Heft 39, Hannover, 1-172.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Fritsch, F. E. (1929). Evolutionary sequence and affinities among Protophyta. *Biol. Rev.*, 4(2), 103-151.
- Gautier, Y. (1984). Déformations et métamorphismes associés à la fermeture téthysienne en Anatolie Centrale (Région de Sivrihisar, Turquie). Ph.D. thesis, University Paris-Sud, s236 (unpublished).
- Gee, C. T. (2001). The mangrove palm *Nypa* in the geological past of the New World, *Wetlands Ecology and Management*. 9:181-194.
- Gemici, Y., Akyol, E., Akgün, F. ve Seçmen, Ö. (1991). Soma kömür havzası fosil makro ve mikroflorası. *Maden Tetkik Arama Dergisi*, 112, 161–178.
- Germeraad, J. H., Hopping, C. A. ve Muller, J. (1968). Palynology of Tertiary sediments of tropical areas. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 6: 189-348
- Ghetti, P., Anadón, P., Bertini, A., Esu, D., Gliozzi, E., Rook, L., Soulié´- Märsche, I. (2002). The Early Messinian Velona basin (Siena, central Italy): paleoenvironmental and paleobiogeographical reconstructions. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 187, 1–33.
- Gillet, S., Gramann, F., Steffens, P. (1978). Neue biostratigraphische Ergebnisse aus dem brackischen Neogen an Dardanellen und Marmara-Meer (Türkei). *Newslett. Stratigr.* 7 (1), 53e64.
- Goczán, F., Groot, J. J., Krutzsch, W. ve Pacltová, B. (1967). Die Gattungen des „Stemma Normapolles PFLUG 1953b (Angiospermae). Neubeschreibungen und Revision europäischer Formen (Oberkreide bis Eozän). *Palaeontographica Abteilung B Ionnides*. 2(3), 429-540.
- González-Guzmán, A. E. (1967). A palynological Study on the Upper Los Cuervos and Mirador Formations (Lower and Middle Eocene, Tibu Area, Colombia). E. J. Brill, Leiden.
- Görmüş, M., Tuzcu S., Uysal, K., Kanbur, S. (2007). Sarıdris (Eğirdir Isparta) fosilleri, www.geo.sdu.edu.tr/docs/sariidris_fosilleri.pdf.
- Gözler, M. Z., Cevher, F., Ergül, E., Asutay, H. J. (1996). “Orta Sakarya ve Güneyinin jeolojisi”, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 9973, 87s. Ankara (yayımlanmamış).
- Grabowska, I. (1977). Flora of the Palaeogene and the Neogene. (In: Catalogue of Fossil. Part 3A. Cainozoic, Tertiary. J. Czerminski, editor) [Flora Paleogenu i Neogenu] Geology of Poland. Catalogue of Fossils. Palaeozoic. C.3, s.101- 161.
- Graham, A. (1995). Diversification of Gula/Caribbean Mangrove Communities through Cenozoic time. *Biotropica*. 27, 20-27.
- Gramann, F. (1986). On the ostracod fauna of Northwest German Early Tertiary-Upper Oligocene excluded. In: H. Tobien (ed.). Northwest Germany during the Tertiary. *Beitr. Reg. Geol. Erde*, 18: 415-421.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gruas-Cavagnetto, C. (1968), Étude palynologique des divers gisements du Sparnacien du Bassin de Paris. *Mémoire de la Société Géologique de France*, 110, 1-144.
- Gruas-Cavagnetto, C. (1976). Palynological study of the Paleogene in Southern England. [Etude palynologique du Paleogene de Sud de l'Angleterre.] *Cahiers de Micropaleontologie*. C.1, s.5- 49.
- Gruas-Cavagnetto, C. (1977). Eocene palynology of the Anglo-Parisian Basin. [Etude palynologique de l'Eocene de Bassin Anglo-Parisien.] *Memoires de la Societe Geologique de France (Nouvelle serie)*. C.56:131, s.1- 64.
- Gruas-Cavagnetto, C. (1988). *Pollen and Spores (Compilation)*. In R. Vinken, (Ed.). The Northwest European Tertiary Basin. *Geologisches Jahrbuch*, 100, 288-320.
- Grimm, E. (1994). TILIA and TILIAGRAPH pollen diagramming program. Illinois State Museum, Springfi eld, IL.
- Guernet, C., Poignant, A. ve Saint-Martin, J. P. (1984). Contribution A L'étude De La Microfaune Des Récifs Messiniens D'oranie Occidentale (Algérie), *Geobios*, s.155-161.
- Guernet, C., Huyghe, D., Lartaud, F., Merle, D., Emmanuel, L., Geely, J. P., Michel, F. ve Pilet, O. (2012). Les Ostracodes de la falunieere de Grignon (Lutetien du Bassin de Paris): implications stratigraphiques. *Geodiversitas*. 34, 909–959.
- Gürler, B. (2015). Miyosen yaşlı kömür içerikli Himmetoğlu Havzası'nın (Göynük-Bolu) palinolojisi ve paleoekolojisi, Dumlupınar Ün., Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi.
- Güvenli, H. (2015). Eskişehir grabenindeki erken-orta miyosen yaşlı kömürlü tortulların vejetasyon ve iklimi (Eskişehir-Ağapınar ve Eskişehir-Alpu sondajları), Dumlupınar Ün., Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi.
- Hadi, M., Mosaddegh, H., Abbassi, N. (2016a). Microfacies and biofabric of nummulite accumulations (Bank) from the Eocene deposits of Western Alborz (NW Iran). *J Afr Earth Sci* 124: 216-233.
- Hadi, M., Vahidinia, M. ve Hrabovsky, J. (2019). Larger foraminiferal biostratigraphy and microfacies analysis from the Ypresian (Ilerdian-Cuisian) limestones in the Sistan Suture Zone (eastern Iran), *Turkish J Eearth Sci*. 28:122-145.
- Hajek-Tadesse, V., Belak, M., Sremac, J., Vrsaljko, D., Wacha, L. (2009). Early Miocene ostracods from the Sadovi n (Mt. Pož'es'ka gora, Croatia). *Geol Carpathica*. 60:251–261
- Hallock, P., Glenn, E. C. (1986). Larger Foraminifera: a tool for paleoenvironmental analysis of Cenozoic carbonate depositional facies. *Palaios*. 1: 55-64.
- Hanai, T. (1970). Studies on the ostracod subfamily Schizocytherinae, Mandelstam. *J. Paleont.*, Chicago, 44(4), 693-729.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Harland, R., Hill, J. (1979). A reappraisal of the Cenozoic dinoflagellate cyst ‘*Hystrichosphaeridium*’ *choanophorum* Deflandre et Cookson 1955. *Rev. Pleobot. Palynol.* 28, 37-45.
- Harzhauser, M. Piller, W. E. (2007). Benchmark data of a changing sea – Palaeogeography, Palaeobiogeography and Events in the Central Paratethys during the Miocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology.* 253, 8–31.
- Haseldonckx, P. M. A. (1972). The presence of *Nypa* palms in Europe: a solved problem. *Geol. Mijnbouw*, 51/6, s.645-650.
- Heilmann-Clausen, C. (1985). Dinoflagellata stratigraphy of the uppermost Danian to Ypresian in the Viborg 1 borehole, central Jylland, Denmark. *Danmarks Geologiske Undersogelse. Serie A.*, Kobenhavn, 7: 3–69.
- Hiltermann, H. (1980). Ein limnisches Jungtertiär-Profil aus dem Randecker Maar (Schwäbische Alb). *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläontol. Hist. Geol.* 20, 175–186.
- Hochuli, P. A. (1978). Palynologische untersuchungen im Oligosen der zentralen und westlichen Paratethys. *Beiträge Paläontologie, Österreich*, 4, 1-132.
- Hoek Ostende, L., Van den, W. (1992). Insectivore faunas from the Lower Miocene of Anatolia. Part 1. Erinaceidae. *Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Amsterdam*, B 95, 437-467.
- Hoek Ostende, L., Van den, W. (1995a). Insectivore faunas from the Lower Miocene of Anatolia. Part 2. Dinosorex (Heterosoricidae). *Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Amsterdam*, B 98, 1-18.
- Hoek Ostende, L., Van den, W. (1995b). Insectivore faunas from the Lower Miocene of Anatolia. Part 3. Dimylidae. *Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Amsterdam*, B 98, 19-38.
- Hoş-Çebi, F. (2007). Kuzey Anadolu’daki eosen yaşlı kömürlerin organik jeokimyasal özellikleri ve çökelme ortamları. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Hottinger, L. (1960). “Recherches sur les alveolines du Paléogène et de l’Eocène”, *Mémoires Suisses de Paléontologie*, 75-76, 1-236.
- Hottinger, L. (1977). “Foraminifères Operculiniformes”, *Mémoires du Museum d’Histoire Naturelle*, 40, 1-159.
- Hottinger, L. (1997). “Shallow benthic foraminiferal assemblages as signals for depth of their limitations”, *Bulletin de la Société Géologique France*, 168/4, 491-505.
- Hottinger, L., Dreher, D. (1974). “Differentiation of protoplasm in Nummulitidae (Foraminifera) from Elat, Red Sea”, *Marine Biology*, 25, 41-61.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

<https://maps-for-free.com>

<http://www.mengen.gov.tr>

<https://tr.climate-data.org>

<https://www.sivrihisar.com.tr>

<http://www.biwahaku.jp/smith/genera/heterocypris.html>

<http://www.palaeoflora.de/>

Ibrahim, A. C. (1932). Beschreibung von sporenformen aus Flöz Agir in Potonie, R., Sporenformen aus den Flözen Agir und Bismarck des Ruhrgebietes: Neues Jahrb., Bd., 67, Abt, B, 447-449.

Ibrahim, A. C. (1933). Sporenformen des Aegirhorizontes des Ruhrreviers. Dissertation Technische, 47s.

Ivanov, D., Ashraf, A. R., Mosburugger, V. ve Palamarev, E. (2002). Palynological evidence for Miocene climate change in the Forecarpathian Basin (Central Paratethys, NW Bulgaria). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 178, 19-37.

Ivanov, D., Ashraf, A. R. ve Mosburugger, V. (2007). Late Oligocene and Miocene climate and vegetation in the Eastern Paratethys area (northeast Bulgaria), based on pollen data. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 255, 342–360.

Ivanov, D., Utescher, T., Ashraf, A., Mosbrugger, V., Bozukov, V., Djorgova, N. ve Slavomirova, E. (2012). Late Miocene Palaeoclimate and Ecosystem Dynamica in southwestern Bulgaria- a study based on pollen data from the Gotse-Delchev Basin, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 21, 187-211.

Iversen, J. ve Troels-Smith, J. (1950). Pollenmorphologische Definitionen und Typen. *Danmarks Geologiske Undersøgelse*, 4 (8), 1-53.

Islam, M. A. (1982). Archeophyle structure in the fossil dinoflagellate Phthanoperidinium, Rev. Of Paleobot. And Palynol., 36: 305-316.

Islam, M. A. (1983). Dinoflagellate cysts from the Eocene cliff sections of the Isle of Sheppey, southeast England, *Revue de micropal.*, 25: 231-250.

Jan du Chene, R. E., Onyike, M. S., Sowunmi, M. A. (1978). Some new Eocene pollen of the Ogwashi-Asaba Formation, southeastern Nigeria. *Revista Española de Micropaleontología*. C. 10:2. s.285- 322.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Janz, H. (1992). “Die miozänen Süßwasserosttrakoden des Steinheimer Beckens (Schwäbische Alb, Süddeutschland)”, Stuttgarter Beiträge Zur Naturkunde Serie B Geologie und Paläontologie, 183, 117s., 18 Taf., 20 Abb., 18 Tab.
- Janz, H. (1997). “Die Ostrakoden der Euiwi-Schichten des miozänen Kratersees von Steinheim am Albuch (Süddeutschland)”, Stuttgarter Beiträge Zur Naturkunde Serie B Geologie und Paläontologie, 251: 101s., 13 Taf., 28 Abb., 41 Tab.
- Janz, H. (2000). An example of intralacustrine evolution at an early stage: the freshwater ostracods of the Miocene crater lake of Steinheim (Germany), *Hydrobiologia*. 419: 103-117.
- Jiménez, J. A. (1984). A Hypothesis to Explain the Reduced Distribution of the Mangrove *Pelliciera rhizophorae* Tr. ve Pl., *Biotropica*, 16, 304-308.
- Jimenez-Moreno, G., Rodriguez-Tovar, F. J., Pardo-Iguzquiza, E., Fauquette, S., Suc, J. P. ve Muller, P. (2005). High-resolution palynological analysis in late early-middle Miocene core from the Pannonian Basin, Hungary: climatic changes, astronomical forcing and eustatic fluctuations in the Central Paratethys. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 216(1), 73–97.
- Jiménez-Moreno, G., Abdul-Aziz, H., Rodríguez-Tovar, F. J., Pardo-Iguzquiza, E., Suc, J. P. (2007). Palynological evidence for astronomical forcing in Early–Middle Miocene lacustrine deposits from Rubielos de Mora Basin (NE Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 252: 601–616.
- Jiménez-Moreno, G., Mandic, O., Harzhauser, M., Pavelić, D., Vranjković, A. (2008). Vegetation and climate dynamics during the early Middle Miocene from Lake Sinj (Dinaride Lake System, SE Croatia), *Rev Palaeo Palyn.* 152: 237–245.
- Jones, P. J. (1962). The ostracod genus *Cryptophyllus* in the Upper Devonian and Carboniferous of Western Australia. Bureau of Mineral Resources, *Australia, Bulletin*. 62(3), 1- 37, 3 pls.
- Kar, R. K. (1985). The fossil flora of Kachchh –IV. Tertiary palynostratigraphy. *Palaeobotanist*. 34, 1-280.
- Kar, R. K. ve Kumar, M. (1986). Palaeocene palynostratigraphy of Meghalaya. *Pollen et Spores*. 28, 177-217.
- Karadenizli, L., Saraç, G., Şen, Ş., Seyitoğlu, G., Antoine, P. O., Kazancı, N., Varol, B., Alçiçek, M. C., Gül, A., Erten, H., Esat, K., Özcan, F., Savaşçı, D., Antoine, A., Filoreau, X., Hervet, S., Bouvrain, G., De Bonis, L., Hakyemez, H. Y. (2004). Çankırı – Çorum havzasının batı ve güney kesiminin memeli fosillere dayalı Oligo-Miyosen biyostratigrafisi ve dolgulama evrimi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 10706, 199 s. Ankara (yayımlanmamış).
- Karanovic, I. (2012). Recent freshwater ostracods of the world. Crustacea, Ostracoda, Podocopida. Springer, Berlin Heidelberg, 608s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Karayiğit, A. İ., Akgün, F., Gayer, R. A. ve Temel, A. (1999). Quality, palynology, and palaeoenvironmental interpretation of the Ilgın lignite, Turkey. *International Journal of Coal Geology*. 38, 219-236.
- Kaya, O. ve Dizer, A. (1981). Bolu kuzeyi Üst Kretase ve paleojen kayalarının stratigrafisi. *MTA Dergisi*. Sayı:97.
- Kaya, O. ve Dizer, A. (1983). Mengen (Bolu) Eosen kömür havzasının stratigrafisi. *Mineral Research Exploration (MTA) Institute*, C.97/98, 123-139.
- Kaymakçı, N. (2000). Tectono-stratigraphical evolution of the Çankırı Basin (Central Anatolia, Turkey). Doktora Tezi, *Geologica Ultraiectina* No. 190., 247s.
- Kayseri, M. S. ve Akgün, F. (2008). Palynostratigraphic, Palaeovegetational And Palaeoclimatic Investigations On The Miocene Deposits In Central Anatolia (Çorum Region And Sivas Basin). *Turkish Earth Science*. 17, s.361-403.
- Kayseri, M. S. (2010). Oligo Miocene palynology, palaeobotany, vertebrate, marine faunas, palaeoclimatology and palaeovegetation of the Ören basin (North of the Gökova gulf), Western Anatolia. Dokuz Eylül University, İzmir, s.1 552.
- Kayseri, M. S., Akgün, F. (2010). The Late Burdigalian-Langhian time interval in Turkey and the palaeoenvironment and palaeoclimatic implications and correlation of Europe and Turkey: late Burdigalian-Langhian palynofloras and palaeoclimatic properties of the Muğla-Milas (Kultak). *Geol Bull Turkey*. 53:1-44.
- Kayseri-Özer, M. S. (2013). Spatail distribution of climatic conditions from the Middle Eocene to Late Miocene based on palynoflora in Central, Eastern and Western Anatolia, *Geodinamica Acta*, C.26, No.12, 112-157.
- Kayseri-Özer, M. S., Sözbilir, H. ve Akgün, F. (2014). Miocene palynoflora of the Kocaçay and Cumaovası basins: a contribution to the synthesis of Miocene palynology, palaeoclimate and palaeovegetation in western Turkey, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 23: 233-259.
- Kayseri-Özer, M. S., Karadenizli, L., Akgün, F., Oyal, N., Saraç, G., Şen, Ş., Tunoğlu, C., Tuncer, A. (2017). "Palaeoclimatic and palaeoenvironmental interpretations of the Late Oligocene, Late Miocene–Early Pliocene in the Çankırı-Çorum Basin", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 467, 16-36.
- Kedves, M. (1961). Etudes palynologiques dans le bassin de Dorog. *II. Pollen et Spores*. 3(1), 101-153.
- Kedves, M. (1963). Stratigraphie palynologique des couches Eocènes de Hongrie. *Pollen et Spores*. 1, 149-159.
- Kedves, M. (1965). Palynological Investigations on the Lower Eocene Layers in the surrounding Country of Iskaszentgyörgy. *III. Acta Biologica*. 11 (1-2), 33-50.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kedves, M. (1973). Paleogene Fossil Sporomorphs of the Bakony Mountains. I. *Studia Biologica Hungarica*, 12, 5-134.
- Kedves, M. (1974). Paleogene Fossil Sporomorphs of the Bakony Mountains. II. *Studia Biologica Hungarica*, 13, 1-124.
- Kedves, M. (1982). Palynology of the Thanetion lagers of Ménat. *Palaeontographica Abteilung B Ionnides*, 182, 87-150.
- Kedves, M. (1986). Palaeogene fossil sporomorphs of the Bakony Mountains IV. *Studia Biologica Hungarica*, 21, 120s.
- Keij, A. (1957). Eocene and Oligocene Ostracoda of Belgium, Institut Royale Science Naturelles Belgique, Brussels, Mémoires No. 136:1-210.
- Keller, J., Jung, D., Eckhard, F., J., ve Kreuzer, H. (1992). Radiometric ages and chemical characterization of the Galatean andesite massif, Pontus, Turkey, *Acta Vulcanologica*, 2, 267-276.
- Kemp, E. M. ve Harris, W. K. (1977). The palynology of Early Tertiary sediments, Ninetyeast Ridge, Indian Ocean. *Special Paper in Palaeontology*. 19: 1-70. London.
- Kheil, J. (1964). Die Ostrakoden der Mydlovary-Schichtenfolge im süd-böhmischen Třeboň-Becken. *Sbor. Geol. Věd., Geol.* 4, 7-46.
- Kirchner, M. (1984). Die oberoligozane Mikroflora des südbayerischen Pechkohlenreviers, *Palaeontographica, B.* 192 (4-6), 85-162.
- Klump, B. (1953). Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien des mittleren und oberen Eozän. *Palaeontographica Abteilung A Ionnides*. 103 (5/6), 377-406.
- Knobloch, E., Konzalová, M. ve Kvaček, Z. (1996). Die Obereozäne Flora der Staré Sedlo-Schichtenfolge in Böhmen (Mitteleuropa). *Rozpravy Českého Geologického ústavu, svacek*, 49, 260s.
- Kollman, K. (1962). Ostracoden aus dem mitteleozänen "Flysch" des Beckens von Pazin (Istrien, Jugo-slavien). *Geol. Bundesanst. Wien, Verh.* 2:187- 227, 6 Pls.
- Konzalová, M. (1973). Mikropaleontologický (palynologický) výzkum severočeské hnedouhelní pánve. MS. Archiv, Geol. Úst.ČSAV, Praha (manuskript).
- Konzalová, M. (1976). Micropaleontological Research of the Lower Miocene of Northern Bohemia. *Rozpravy ČSAV, Řada mat. a přírod*, 12, 1-75.
- Kovar-Eder, J. (1987). Pannonian (Upper Miocene) Vegetation Character and Climatic Inferences in the Central Paratethys Area. *Annual Naturhistorisches Museum Wien.* 88, 117-129.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Köthe, A. (1990). Paleogene Dinoflagellates from northwest Germany — Biostratigraphy and paleoenvironment. *Geol. Jahrb., A Hannover*, 118: 3–111.
- Kremp, G. (1949). Pollenanalytische Untersuchung des miozänen Braunkohlenlagers von Konin an der Warthe. *Palaeontographica Abteilung B Ionnides*. 90, 53-93.
- Krutzsch, W. (1957). Sporen-und Pollengruppen aus der Oberkreide und dem Tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung. *Zeitschrift für Angewandte Geologie*. 3, 509-548.
- Krutzsch, W. (1958). Sporen und Pollengruppen aus der Oberkreide und dem Tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung. *Zeitschrift für angewandte Geologie*. 3(11/12), 519-548.
- Krutzsch, W. (1959). Mikropalaontologische (Sporenpalaontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales, *Geologie, Beih*, 21/22, 1-425.
- Krutzsch, W. (1962). *Lieferg. 1. Laevigate und toriate trilete Sporenformen*. 1–108.
- Krutzsch, W. (1963). *desgl., Lief. II, III*, Berlin.
- Krutzsch, W. (1967). Die stratigraphisch verwertbaren Sporen und Pollenformen des mitteleuropäischen Alttertiars. *Geologisches Jahrbuch*. 3, 309–379.
- Krutzsch, W. (1970). Atlas der mittel-und jungtertiären dispersen Sporen-und Pollen sowie der Mikroplanktonformen des nordlichen Mitteleuropas. Lieferung VII: Monoporate, monolcolpate, longicolpate, und ephedroide (polylicate) Pollenformen. 175p.
- Krutzsch, W. (1971). *Lieferung. 6. Coniferenpollen* (Saccites und “Inaperturates”). 1-234.
- Krutzsch, W. ve Vanhoorne, R. (1977). Die Pollenflora von Epinois und Loksbergen in Belgien. *Palaeontographica Abteilung B Ionnides*. 163, 1-110.
- Kulaksız, S. (1981). “Sivrihisar kuzeybatı yöresinin jeolojisi”, *Yerbilimleri*. 8, 103-124.
- Kützing, F. T. (1849). *Species Algarum*. 922s.
- Larsen, A. R. (1976). Studies of Recent Amphistegina: taxonomy and some ecological aspects. *Israel Journal Earth Science*. 25, 1-26.
- Lenoir, E. A. ve Hart, G. F. (1988). Palynofacies of some Miocene sands from the Gulf of Mexico, offshore Louisiana, U.S.A., *Palynology*. 12: 151-165.
- Lentin, J. K. ve Williams, G. L. (1976). “A monograph of fossil peridinioid dinoflagellate cysts: Bedford Inst”. 1–237. *Oceanography Rept. BI-R-75–16*

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Lentin, J. K. ve Williams, G. L. (1977). Fossil dinoflagellates: index to genera and species. *Bedford Institute of Oceanography*, 77(8), 1-209.
- Lenz, O. (2000). Paläoökologie eines Küstenmoores aus dem Eozän Mitteleuropas am Beispiel der Wulfersdorfer Flöze und deren Begleitschichten (Helmstedter Oberflözgruppe, Tagebau Helmstedt). Doctoral dissertation, 228s.
- Lenz, O. K. (2005). "Palynologie und Paläoökologie eines Küstenmoores aus dem Mittleren Eozän Mitteleuropas—Die Wulfersdorfer Flözgruppe aus dem Tagebau Helmstedt, Niedersachsen", *Palaeontographica Abteilung B Ioannides*, 271, 1-157.
- Lenz, O. K. ve Riegel, W. (2001). Isopollen maps as a tool for the reconstruction of a coastal swamp from the Middle Eocene at Helmstedt (northern Germany). *Facies*, 45, 177-194.
- Loose, F. (1932). Siehe in R. Potonie ve İbrahim Cookson, I. C. ve Pike, K. M. (1954). Some Dicotyledoneous Pollen Types from Cainozoic Deposits in the Australian Region. *Australian Journal of Botany*, 2 (2), 197-219.
- Luterbacher, H. P. (1970). Environmental distribution of Early Tertiary microfossils, Tremp Basin, northeastern Spain. *Ess. Prod. Res. Comp.*, i-ix, 1-46.
- Lutz, A. K. (1965). Jungtertiäre Süßwasser-Ostracoden aus Süddeutschland. *Geol. Jb.* 82: 271–329.
- Malz, H. (1962). Palaeocytheridea im oberen Dogger NWDeutschlands (ostracoda), *Senck. Lethaea*, C.43, No.3, s.235–241.
- Mamczar, J. (1960). Standard Section of the Middle Miozän for Central Poland. *Inst. Geol. Biul.*, 157, 138-222.
- Matsuoka, (1983). Late Cenozoic dinoflagellates and acritarchs in the Niigata District, central Japan, *Palaeontographica*, Abt. B, v. 187: 89-154.
- Matthes, H. W. (1956). Introduction to micropaleontology [Einführung in die Mikropalaontologie] S. Hirzel Verlag Leipzig. s.1- 317.
- McIntyre, D. J. (1965). Some new pollen species from New Zealand Tertiary deposits. *New Zealand Journal of Botany*. 204 - 214.
- Meisch, C. (2000). Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe, Süßwasserfauna von Mitteleuropa 8/3, Akademischer Verlag, Heidelberg.
- Meon-Vilian, H. (1970). Palynology of the Upper Miocene and Pliocene Formations of the Rhone Basin (France). PhD Thesis, Université de Lyon. These Presentée à la Faculté des Sciences, Docteur des Sciences et Naturelles.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Metais, G., Coster, P. M., Kappelman, J. R., Licht, A., Ocakoğlu, F., Taylor, M. H., Beard, C. (2018). Eocene metatherians from Australia illuminate the assembly of an island fauna during Deep Time. *Plos One*, 1-20.
- Meulenkamp, J. E., Sissingh, W. (2003). "Tertiary palaeogeography and tectonostratigraphic evolution of the Northern and Southern Peri-Tethys platforms and the intermediate domains of the African-Eurasian convergent plate boundary zone", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 196, 209-228.
- Mohr, B. A. R. (1984). Die Mikroflora der Obermiozänen bis unterpliozänen Deckschichten der rheinischen Braunkohle. *Palaeontographica Abteilung BIoannides*, 191, 29-133.
- Monod, O., Andrieux, J., Gautier, Y. ve Kienast, J. R. (1991). Pontides Taurides relationships in the region of Eskişehir (NW Turkey). *Bulletin of the Technical University of Istanbul*, 44, 257-277.
- Monostori, M. (1985). Eocene Ostracods from the Darog Basin (Northern Transdanubia, Hungary), Budapest: Akad. Kiada.
- Monostori, M. (1998). Eocene ostracods of Hungary Systematical part 2 (Cytheraceae 2). *Hantkeniana*, 2: 49-101.
- Mosbrugger, V. ve Utescher, T. (1997). The coexistence approach—a method for quantitative reconstructions of Tertiary terrestrial palaeoclimate data using the plant fossils. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 134, 61-86.
- Müller, J. (1968). Palynology of the Pedawan and Plateau Sandstone formations (Cretaceous–Eocene) in Sarawak, Malaysia. *Micropaleontology*, 14 (1), 1-37.
- Müller, J. (1981). Fossil pollen records of extant angiosperms. *The Botanical Review*. 47, 1-142.
- Müller, J., Dedigiaco, E. ve Van Erve, A. W. (1987). A palynological zonation for the Cretaceous, Tertiary, and Quaternary of northern South America. American Association Stratigraphic Palynologists Contribution Series, 19, 7-76.
- Mürriger, F. ve Pflug, H. (1952). Über eine palynologische Untersuchung des Braunkohlenlagers der Grubbe Emma bei Marxheim (Untermaingebiet). *Notizblatt des Hessisches Landesamtes für Bodenforschung zu Wiesbaden*, 6(3), 56-66.
- Nagy, E. (1963). Spores et pollens nouveaux d'une coupe de la briqueterie d'Eger (Hongrie). *Pollen et Spores*, 19(3), 361-389.
- Nagy, E. (1969). Palynological Elaborations of the Miocene Layers of the Mecsek Mountains. *Annales Instituti Geologici Publici Hungarici*, 52 (2), 237-650.
- Nagy, E. (1985). Sporomorphs of the Neogene in Hungary. *Geologica Hungarica Series Palaeontologica*. 47, 1-470.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Nakoman, E. (1964). Etude palynologique de quelques échantillons de lignite provenant du Bassin de Thrace (Turquie). *Annales de la Société Géologique du Nord*. 74, 289-303.
- Nakoman, E. (1965). Etude palynologique de quelques échantillons de lignite provenant du bassin de Thrace (Turquie). *Annales de la Société géologique du Nord* 84, 298–302.
- Nakoman, E. (1966a). Eosen yaşlı Sorgun linyitlerinin sporopollinik etüdü. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi*. 67, 69-88.
- Nakoman, E. (1966b). Contribution à l'étude palynologique des formations tertiaires du bassin de Thrace. I. Etude qualitative. *Annales de la Société Géologique du Nord*. 86, 65-107.
- Nakoman, E. (1968). Contribution à l'étude de la microflore tertiaire des lignites de Seyitömer (Turquie). *Pollen et Spores*. 10, 521-556.
- Naumova, S. N. (1937). Spores and Pollen from the USSR. 17. International Geology Congress, 353-364.
- Nazik, A. (1993). Darende Havzası Tersiyer İstifinin Mikropaleontolojik (Ostrakod ve Foraminifer) İncelenmesi. *TJK Bülteni*. Cilt 36, Sayı 1, Ankara.
- Neale, J. W. ve Singh, P. (1985). Ostracoda from the Middle Eocene of Assam. *Palaeontology*, 28(2): 355-385.
- Nichols, D. J. (1973). North American and European Species of Momipites (Engelhardtia) and related Genera. *Geoscience and Man*. 7, 103-117.
- Nickel, B. (1996a). Palynofazies und Palynostratigraphie der Pechelbronner Schichten im nördlichen Oberrheintalgraben. *Palaeontographica Abteilung B Ionnides*, 240, 1-151.
- Nickel, B. (1996b). Die mitteleozäne Mikroflora von Eckfeld bei Manderscheid/Eifel. *Mainzer Naturw Archiv*, 18, 1-121.
- Ocakoglu, F., Yavuz, N., Aydın, A., Yılmaz, İ. Ö. (2018). Orbitally-driven Mid-Burdigalian Coastal Sabkha cycles from the Sivas Basin: Sedimentological, paleontological and geochemical data. *Palaeogeogr Palaeocl*. 490: 505-521.
- Oertli, H. J. (1985). Atlas des Ostracodes de France. Bull. centres rech. explor. prod. Elf-Aquitaine, Mem. 9. Pau 1985. Mémoires Elf-Aquitaine 9, 17-311, Paléogène.
- Okay, A. İ. ve Tüysüz, O. (1999). Tethyan sutures of northern Turkey. In: Durand, B. Jolivet, L. Horváth, F. ve Séranne, M. (eds), *The Mediterranean Basins: Tertiary Extension Within the Alpine Orogen*. Geological Society, London, Special Publications 156, 475–515.
- Ollivier-Pierre, M. F. (1980). Étude palynologique (spores et pollens) de gisements paléogènes du Massif Américain. Stratigraphie et paléogéographie. *Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne*, 25, 1-239.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Ollivier–Pierre, M. F. (1988). Pollen and spores (compilation). In: R. Vinken, (Ed.). The Northwest European Tertiary Basin. *Geologisches Jahrbuch*. 100, 288-320.

Özgen-Erdem, N., Akyazı, M., Tunoğlu, C. (2005a). “Shallow Water Foraminiferal assemblages and Microfacies of the Danian Lutetian Sequences in the Bolu Region Northwestern Turkey”, *Stratigraphy and Geological Correlation*, 13 (5), 512-529.

Özgen-Erdem, N., Nurdan, İ., Tunoğlu, C. (2005b). “Benthonic foraminiferal assemblages and microfacies analysis of Paleocene Eocene carbonate rocks in the Kastamonu region Northern Turkey”, *Journal of Asian Earth Sciences*, 25(3), 403-417.

Özen, N. (1975). “Kastamonu İli, Tosya İlçesi Aspiras-Karhın-Sekiler Köyleri Civarında Yapılan Kömür Sondajlarına Göre Hazırlanan Nihai Rapor.

Paicheler, J. C., de Broin, F., Gaudant, J., Mourer-Chauvire, C., Rage, J. C., Vergnaud-Grazzini, C. (1978). Le bassin lacustrine Miocene de Bes-Konak (Anatolie-Turque): Geologie et introduction a la paleontologie des vertebres. *Geobios*. 11, 43-65.

Panova, L. A. (1966). Spory i phy'tsa iz neogenovykh otlozheny (Spores and pollen from Neogene deposits) *Paleopalynologia III*, Trudy WSEGEI NS, 141: 228–257. (in Russian).

Pascher, A. (1914). Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Bd. 2 (2. Aufl.) (Gustav Fischer) jena.

Petercakova, M. ve Snopkova, P. (1983). Upper Eocene and Lower Oligocene sporomorphs of the Oravska Vrchovina highland *Geologicky Zbornik (Geologica Carpathica)*. C.34:2. s.213- 242.

Petkowski T., Scharf B. ve Keyser D. (2000). New and little know Ostracods of the genus *Heterocypris* (Crustacea, Ostracoda) from the Balkan Peninsula. *Limnologica*, 30, 45-57.

Pflanz, G. (1956). Das Alter der Braunkohlen des Meißners, der Flöze 2 und 3 des Hirschbergs und eines benachbarten Kohlenlagers bei Laudenbach. *Notizblatt des Hessisches Landesamtes für Bodenforschung zu Wiesbaden*. 84, 232-244.

Pflug, H. (1952). Palynologie und Stratigraphie der Braunkohlen von Helmstedt. *Paläontologische Zeitschrift*, 26 (1/2), 112-137.

Pierce, R. L. (1961). Lower Upper Cretaceous Plant Microfossils from Minnesota. Üniv. of Minnesota. Geological Survey Bulletin, 42, 86s.

Pietrzeniuk, E. (1969). Taxonomische und biostratigraphische Untersuchungen an ostracoden des Eozän 5 im Norden der Deutschen Demokratischen Republic, *Paläontol Abh., Abt. A, IV*, 1-162.

Planderová, E. (1972). Pliocénne sporomorfy z oblasti Západných Karpát a ich stratigrafická interpretácia. *Geol. Práce, Správy*, 59. Geol Úst. D. Štúra.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Planderová, E. (1990). *Miocene microflora of Slovak Central Paratethys and its biostratigraphical significance*. Dioniz Stur Institute of Geology, Bratislava, 144s.

Planderová, E. (1991). *Miocene microflora of Slovak Central Paratethys and its biostratigraphical significance*. Vydal Geologický ústav Dioiza Štura, Roku 1-144.

Planderová, E., Ziembinska, M., Tworzydło, Grabowska, I., Kohlmann-Adamska, A., Konzalova, M., Nagy, E., Pantic, N., Rylova, T., Sadowska, A., Slodkowska, B., Stuchlik, L., Syabryaj, S., Wazynska, H. ve Zdrázková, N. (1992). Paleofloristic and Paleoclimatic Changes During Cretaceous and Tertiary. Proceedings of the International Symposium, 119-129.

Plaziat, J. C., Cavagnetto, C., Koeniguer, J. C., Baltzer, F. (2001). "History and biogeography of the mangrove ecosystem, based on a critical reassessment of the paleontological record", *Wetlands Ecology and Management*, 9, 161-179.

Poisson, A., Vrielynck, B., Wernli, R., Negri, A., Bassetti, M. A., Büyükmeriç, Y., Özer, S., Guillou, H., Kavak, K. S., Temiz, H., Orszag-Sperber, F. (2016). Miocene transgression in the central and eastern parts of the Sivas basin (Central Anatolia, Turkey) and the Cenozoic palaeogeographical evolution. *Int. J. Earth Sci.* 105, 339-368.

Popov, S. V., Rögl, F., Rozanov, A. Y., Steininger, F. F., Shcherba, I. G. ve Kovac, M. (Eds), (2004). Lithological Paleogeographic maps of Paratethys, 10 maps Late Eocene to Pliocene, CFS (Courier Forschungsinstitut Senckenberg), 250, 1-46.

Potonié, H. (1893). Die Flora des Rotliegenden von Thüringen. Abh. Geol. Landesanst. N. F., 9.

Potonié, R. (1931a). Zur Mikroskopie der Braunkohlen. Tertiäre Blütenstaubformen. *Braunkohle*. 30 (16), 325-333.

Potonié, R. (1931b). Pollenformen aus tertiären Braunkohlen. 3. Jahrbuch der Preussischen Geologischen Landesanstalt, 52, 1-7.

Potonié, R. (1931c). Zur Mikroskopie der Braunkohlen. Tertiäre Sporen- und Blütenstaubformen. (4. Mitteilung). *Zeitschrift Braunkohle*, 30 (27), 554-556.

Potonié, R. (1931d). Pollenformen der miocänen Braunkohle (2. Mitteilung). Sitz. Ber. Ges. Naturf. Fr., 1-3, 24-29.

Potonié, R. (1934). Zur Mikrobotanik des eozänen Humodils des Geiseltales. Arbeiten aus dem Institut für Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine, 4, 25-125.

Potonié, R. (1951). Revision stratigraphisch wichtiger Sporo-morphen des mittel europäischen Tertiärs. *Palaeontographica Abteilung B Ionnides*. 91(5-6), 131-151.

Potonié, R. (1958). Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. II. Teil: Sporites (Nachträge), Saccites, Aletes, Praecolpates, Polyplacates, Monocolpates. *II. Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*. 31, 1-114.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Potonié, R. (1960). Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. III Teil: Nachträge Sporites, Fortsetzung Pollenites. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*. 39, 1-189.
- Potonié, R. (1970). Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. V. Teil: Nachträge zu allen Gruppen (Turmae). *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, 87, 1-222.
- Potonié, R. ve Gelletich, J. (1933). Über die Pteridophytensporen einer aozänen Braunkohle aus Dorog, Ungarn. *Sitz. Ber. Ges. Naturforsch. Freunde*, 33, 517-528.
- Potonié, R. ve Kremp, G. (1954). Die Gattungen der paläozoischen Sporae dispersae und ihre Stratigraphie. *Geologisches Jahrbuch*. 69, 111-194.
- Potonié, R. ve Venitz, H. (1934). Zur Mikrobotanik des miozänen Humodils der niederrheinischen Bucht. *Arbeiten aus dem Institut für Paläobotanik und Petrographie der Brenneite*, 5, 5-58.
- Potonié, R., Thomson, P. W. ve Thiergart, F. (1950). Zur Nomenklatur und Klassifikation der neogenen Sporomorphae (Pollen und Sporen), *Geol. Jb.*, 65, 35-70.
- Potter, J. F., Fowler, K. (1986). A Bracklesham-Bagshot Beds unconformity in the London Basin. *Proceedings of the Geologists' Association*. C.97:1 s.87- 90.
- Powell, A. J. (1992). Dinoflagellate cysts of the Tertiary System. In: *A Stratigraphic Index of Dinoflagellate Cysts* (ed. A.J. Powell): 155–251. *British Micropalaeont. Soc. Publ. Ser.*
- Premoli Silva, I., Rettori, R. ve Verga, D. (2003). *Practical Manual of Palaeocene and Eocene Planktonic Foraminifera*: Perugia, University of Perugia, 152s.
- Raatz, G. V. (1937). Mikrobotanisch-stratigraphische Untersuchung der Braunkohle des Muskauer Bogens. *Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt Neue Folge*, 183, 3-48.
- Rákosi, L. (1971). The Eocene vegetation associations of the Dorog Lignite Basin. *Annales Instituti Geologici Publici Hungarici*. (Budapest). 265- 272.
- Rákosi, L. (1973). A dorogi-medence paleogén kèpzödményeinek palinologiaja. *Annales Instituti Geologici Publici Hungarici*. 55(3), 497-575.
- Rákosi, L. (1979). Dizones de l'Eocene de la Montagne Centrale de Transdanubie basee sur les recherches palynologiques. *MAFI Evi Je1. 1977-rol*, 24,1-256 (In Hungarian with French abstract).
- Reinsch, P. F. (1881). *Neue Untersuchungen über die Mikrostruktur der Steinkohle des Carbon, der Dryas und Trias: Beiträge zur Aufhellung des Ursprungs und der Zusammensetzung dieser Mineralkörper, sowie zur Kenntniss des einfachsten Pflanzenlebens der Vorwelt*. Weigel.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Riegel, W., Bode, T., Hammer, J., Hammer-Schiemann, G., Lenz, O., Wilde, V. (1999). "The palaeoecology of the Lower and Middle Eocene at Helmstedt, northern Germany-a study in contrasts", *Acta Palaeobotanica Supplement*, 2, 349-358.
- Roche, E. (1988). Pollen and Spores (Compilation). In: R. Vinken (Ed), The Northwest European Tertiary Basin. *Geologisches Jahrbuch*, 100, 288-320.
- Roche, E. ve Schuler, M. (1976). Analyse palynologique (pollen et spores) de divers gisement du Tongrien de Belgique. Interprétation paléocéologique et stratigraphique. Service Géologique de Belgique, Professional Paper 11, 58s.
- Rögl, F. (1998). Palaeogeographic considerations for Mediterranean and Paratethys seaways (Oligocene-Miocene). *Ann. Naturhist. Mus. Wien* 99, 279-310.
- Rögl, F. (1999). Mediterranean and Paratethys. Facts and hypotheses of an Oligocene to Miocene palaeogeography (short overview). *Geol. Carpathica* 50, 339-349.
- Rull, V. (1998). "Middle Eocene mangroves and vegetation changes in the Maracibo Basin", *Palaios*. 13, 287-296.
- Rull, V. (1999). "Paleofloristic and paleovegetational changes across the PaleoceneEocene boundary in northern South America", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 107, 83-95.
- Sah, S. C. D. ve Dutta, S. K. (1966). Palynostratigraphy of the Tertiary sedimentary formations of Assam: I. Stratigraphical position of the Cherra Formation. *Palaeobotanist*. 15: 72-86.
- Sancay, R. H., Batı, Z., Işık, U., Kırıcı, S. ve Akça N. (2006). Palynomorph, foraminifera, and calcareous nanoplankton biostratigraphy of Oligo–Miocene sediments in the Muş basin, Eastern Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*. 15, 259-319.
- Saner, S., Taner, I., Aksoy, Z., Siyako, M. ve Bürkan, K. (1979). Karabük-Safranbolu Bölgesinin Jeolojisi. TPAO Rap. No. 1322.
- Saner, S. (1980). Mudurnu-Göynük havzasının Jura ve Sonrası çekelim nitelikleriyle paleocoğrafya yorumlaması: Türkiye Jeo. Kur. Bült, 23, 39-52.
- Sezen, T. E. (1983). Pazarköy (Bolu NE) yöresinin jeolojik incelemesi: Hacettepe Univ., Jeoloji Müh. Böl, Yüksek Müh, Tezi, 143s. (Yayımlanmamış).
- Saraswati, P. K. Sarkar, U., Banerjee, S. (2012). Nummulites solitar-ius-Nummulites burdigalensis lineage in Kutch with remarks on the age of Naredi Formation. *Journal Geological Society of India*. 79: 476-482.
- Sarjeant, W. A. S. (1983). A restudy of some dinoflagellate cyst holotypes in the University of Kiel collections IV. The Oligocene and Miocene holotypes of Dorothea Maier (1959). *Meyniana*, 35: 85-137.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sarkar, S. (2017). Microfacies analysis of larger benthic foraminiferadominated Middle Eocene carbonates: a palaeoenvironmental case study from Meghalaya, NE India (Eastern Tethys). *Arab J Geosci.* 10: 121.
- Saxena, R. K. ve Rao, M. R. (1996). Palynological investigation of the Boldamgiri Formation (Early Miocene) in the type area. Garo Hills, Meghalaya. *Geophyology.* 26: 43-56.
- Sen Gupta, B., R. E. Turner ve N. N. Rabalais. (1996). Seasonal oxygen depletion in continental-shelf waters of Louisiana: historical record of benthic foraminifers. *Geology.* 24, 3: 227-230.
- Schäfer, P. (2005). “[mit einem Beitrag von D Kälin und Anmerkungen zur Fischfauna von B Reichenbacher]. Beiträge zur Ostracoden- und Foraminiferen-Fauna der Unteren Süßwassermolasse in der Schweiz und in Savoyen (Frankreich). 2. La Chaux (Kanton Waadt, Schweiz)”, *Senckenbergiana lethaea*, 85, 95-117.
- Schäfer, P. (2011). Beiträge zur Ostracoden- und Foraminiferen-Faunader Unteren Süßwassermolasse in der Schweiz und in Savoyen (Frankreich). 3. Das Findreuse-Profi 1 (Département Haute-Savoie, Frankreich). *Zitteliana*, A 51, 25-283.
- Schuler, M. C. (1988). Pollen and spores (compilation). In R. Vinken, (Ed.). The Northwest European Tertiary Basin. *Geologisches Jahrbuch*, 100, 288-320.
- Schuler, M. (1990). Environnements et Paleoclimats Paleogenes. Palynologie et biostratigraphie de l'Eocene et de l'Oligocene inferieur dans les fosses rhenan, rhodanien et de Hesse. *Documents du BRGM.* 190: 1-503.
- Schuler, M. ve Sittler, C. (1969). Palynological and ecological study of the Tertiary series of the Montbrison Basin (Massie Central Francias). [Etude palynologique et Ecologique des Series Tertiary du Bassin de Montbrisson (Massif Central Francais)] *Bulletin du Service de la Carte Geologique d'Alsace Lorraine.* C.22:2, s.159-184.
- Sevin, M. ve Aksay, A. (2002). 1:100 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, No:35, Bolu-G28 Paftası. MTA, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.
- Sevin, M. ve Uğuz, M. F. (2011). 1/100.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları Çankırı-G31 paftası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü yayını, Ankara.
- Sevin, M., Altun, İ. E., Aksay, A. (2002). 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları No:34, Bolu-G27 Paftası, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankraa.
- Seward, A. C. (1914). Antarctic fossil plants. Natur. Hist. Rep. Brit. Antarct. Exped. 1910, *Geol.* 1 (1), 1-49.
- Shahin, A. (2005). Masstrichtian to Middle Eocene ostracodes from Sinai, Egypt: Systematics, biostratigraphy and paleobiogeography. *Revue de Paléobiologie, Genève.* 24 (2): 749-779.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Singh, R. S. (1990). Palynology of Langrin Coalfield, South Shillong Plateau, Meghalaya. (In: Proceeding of the Symposium on the Vistas in Indian Palaeobotany. K. P. Jain and R. S. Tiwari, editors). *The Palaeobotanist*. C.38, s.217- 228.
- Singh, R. S. (1999). Diversity of *Nypa* in the Indian subcontinent: Late Cretaceous to Recent. *Palaeobotanist*. 48, 147-154.
- Sirel, E. (2003). Foraminiferal description and biostratigraphy of the Bartonian, Priabonian and Oligocene shallowwater sediments of the southern and eastern Turkey, *Revue de Paléobiologie, Genève*, 22 (1): 269-339.
- Sirel, E. ve Deveciler, A. (2018). *Description and some revision of Ranikothalia Caudri*. Nummulites Lamarck and Assilina d'Orbigny species from Thanetian-early Chattian of Turkey. Ankara Üniversitesi Yayinevi. 182s.
- Sittler, C. (1965). Le paléogène fossés rhénan et rhodanien. Études sédimentologiques et paléoclimatiques. Mém. Serv. Carte géol., 24, 392s.
- Snopková, P. (1980). Paleogene Sporomorphs from West Carpathians. *Západ. Karpaty. Ser. Paleont.*, 5, 7-74.
- Snopková, P. (1983). Indexové fosilie paleogénu Západných Karpát Člask. záver. správa. Archiv Geol. Úst. D. Šturá, 1-182. Stuchlik, (2001-2002).
- Sokač, A. ve Krstić, N. (1987). Ostracode fauna of some non-marine Neogene basins in Yugoslavia. *Geol. Vjesnik* 40, 45-52.
- Sönmez-Gökçen, N. (1973). Etude paléontologique (ostracodes) et stratigraphique de niveaux du Paléogène du Sud-Est de la Thrace, MTA Yayınları, No.147, Ankara.
- Srivastava, S. K. ve Binda, P. L. (1991). Depositional History of the Early Eocene Shumaysi Formation, Saudi Arabia. *Palynology*. 15, 47-61.
- Srivastava, J. ve Prasad, V. (2015). Effect of global warming on diversity pattern in *Nypa* mangroves across Paleocene-Eocene transition in the paleoequatorial region of the Indian sub-continent. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 429.
- Sturbaut, E. ve King, C. (2017). The composite Kortrijk section (W Belgium): a key reference for mid-Ypresian (Early Eocene) stratigraphy in the southern North Sea Basin, *Geologica Belgica*. 20/3-4: 125-159.
- Stover, L. E. ve Evans, P. R. (1973). Upper Cretaceous-Eocene Spore-Pollen Zonation, Offshore Gippsland Basin. C.4. Australia. *Geol. Soc. Aus. Spec. Publi.* s.55-72.
- Stover, L. E. ve Evitt, W. R. (1978). Analyses of pre-Pleistocene organic-walled dinoflagellates. Stanford Univ. *Publ. Geol. Sci.*, 15, 300s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Stover L. E., Elsik, W. C. ve Fairchild, W. W. (1966). New genera and species of early Tertiary palynomorphs from Gulf Coast: Kansas Univ. Paleont. Contr.-Paper 5, 11s., 5 pis.
- Straub, E. W. (1952). Mikropaläontologische Untersuchungen im Tertär zwischen Ehingen und Ulm a.d. Donau. *Geologisches Jahrbuch*. 66, 433–524.
- Stuchlik, L., Ziembinska-Tworzydło, M., Kohlman-Adamska, A., Grabowska, I., Ważyńska, H., Słodkowska, B. ve Sadowska, A. (2001). Atlas of pollen and spores of Polish Neogene. W. Szafer Institute of Botany. *Polish Academy Sciences*. 1, 1-69.
- Stuchlik L., Ziemińska-Tworzydło M., Kohlman-Adamska A., Grabowska I., Ważyńska H. ve Sadowska A. (2002). Atlas of pollen and spores of the Polish Neogene. C.2 - Gymnosperms. W. Szafer Institute of Botany, *Polish Academy of Sciences*, Kraków.
- Stuchlik L., Ziemińska-Tworzydło M., Kohlman-Adamska A., Grabowska I., Słodkowska B., Ważyńska H. ve Sadowska A. (2009). Atlas of pollen and spores of the Polish Neogene. Volume 3 – Angiosperms (1). W. Szafer Institute of Botany, *Polish Academy of Sciences*, Kraków.
- Suc, J. P. (1984). Origin and Evolution of the Mediterranean vegetation and climate in Europe. *Nature*. 307, 429–432.
- Suc, J. P. ve Drivaliari, A. (1991). Transport of bisaccate coniferous fossil pollen grains to coastal sediments: An example from the earliest Pliocene Orbria (Languedoc, southern France). *Review of Palaeobotany and Palynology*. 70, 247–253.
- Szczuchura, J. (1977). Ostracodes from the Upper Eocene of East Poland. *Acta Paleontologica Polonica*, Warszawa, 22, 1, 55-92.
- Şafak, Ü. (1999). Karaman civarında yüzeyleyen Eosen istifinin mikropaleontolojik Planktonik foraminiferostrakod) İncelenmesi. *Maden Tetkik Arama Dergisi*. 121, 1-17, Ankara.
- Şafak, Ü. (2008). Malkara (Tekirdağ) yöresi Erken/Alt Oligosen çökellerinin ostrakod faunası ve ortamsal özellikleri. *Ç.Ü. Yerbilimleri Dergisi*. Sayı:52, s.263-282, Adana.
- Şafak, Ü., Kapucuoğlu, U., Heybeli-Donat, D. (2009). Besni Kahta (Adıyaman) Civarında Yer Alan Tersiyer İstifinin Ostrakod faunası ve Ortamsal Yorumu. *Ç.Ü. Müh. Mim. Fak. Dergisi*. Cilt 24, Sayı 1-2, 193-208, Adana.
- Şafak, Ü., Özseri, F., Yıldız, C. E. (2015). Tekirdağ yöresi Oligosen çökellerinin (Hacısungurlu Sondajı) ostrakod faunası ve ortamsal özellikleri, *68th Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı*. 552-553, Ankara.
- Şafak, Ü., Güldürek, M. (2016). The Ostracoda assemblage of the Eocene-Oligocene transition in northwestern Thrace: Kırklareli-Edirne area (northwestern Turkey). *Journal of African Earth Sciences* 117, 62-85.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Şengüler, İ. (2005). "Eosen Kömürlerinin (Dümrek, Sivrihisar, Eskişehir) Kimyasal Petrografik Özellikleri ve Depolanma Ortamı", 58. *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı*. s.230.
- Şengüler, İ., Taka, M. ve Işık, A. (1988). Mengen (Bolu) bitümlü şeyl sahasının jeolojisi ve ekonomik olanakları. MTA Rapor No: 8460, 20s., Ankara.
- Şengüler, İ ve Akkiraz, M. S. (2014). Eskişehir Havzasındaki Miyosen Yaşlı Çökellerin Palinolojisi ve Paleoeolojisi. *Türkiye TPJD Bülteni*, 26(1), 7-17.
- Şengün, M., Keskin, H., Akçaören, F., Altun, İ., Sevin, M., Akat, U., Armağan, F. ve Acar, Ş. (1990). Kastamonu yöresinin jeolojisi ve Paleotetisin evrimine ilişkin sınırlamalar. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 33, 1-16.
- Takahashi, K. ve Jux, U. (1986). Sporomorphen aus dem paralischen Oberoligozän der südöstlichen Niederrheinischen Bucht (West Deutschland). *Bulletin Faculty Liberal Arts*. 26, 27-303.
- Tankut, A., Wilson M. ve Yihunie, T. (1998). Geochemistry and tectonic setting of Tertiary Volcanism in the Güvem area, Anatolia, Turkey. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. 85, 285-301.
- Thanikaimoni, G. (1987). Mangrove palynology. Institut français de Pondichéry, Travaux de la Section Scientifique et Technique, XXIV, 1-100.
- Thiele-Pfeiffer, H. (1979). Die mioz~ine Mikroflora aus dem Braunkohlentagebau Oder bei Wackersdorf/Oberpfalz. Dissertation. Frank, Munich, 268s.
- Thiele-Pfeiffer, H. (1980). Die Miozäne Mikroflora aus dem Braunkohlentagebau Ode bei Wackersdorf / Oberpfalz. *Palaeontographica Abteilung B Ionnides*. 174, 95-224.
- Thiele-Pfeiffer, H. (1988). Die Mikroflora aus dem mittelozänen Ölschiefers von Messel bei Darmstadt. *Palaeontographica Abteilung B Ionnides*. 211, 1-86.
- Thiergart, F. (1937). Die Pollenflora der Niederlausitzer Braunkohle, besonders im Profil der grube Marga bei Senftenberg. *Jahrbuch der Preussischen Geologischen Landesanstalt*. 58, 282-351.
- Thiergart, F. (1940). Die mikropalaontologie als pollenanalyse im dienst der Braunkohlenforschung. *Brennstoff-geologie*. 13: 1-82.
- Thomson, P. W. ve Pflug, H. (1953). Pollen und sporen des mitteleurp. ischen Tertiärs. *Palaeontographica Abteilung B Ioannides*. 94, 1-138.
- Toker, E., Akkiraz, M. S., Yağmurlu, F., Akgün, F. ve Örcen, S. (2012). Sedimentary properties of the Middle–Upper Eocene formations in Çardak, Burdur and İncesu, SW Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*. 21, 335-373.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Toumarkine, M. ve Luterbacher, H. P. (1985). Paleocene and Eocene planktic foraminifera, In: Bolli, H. M. ve Perch-Nielsen. K. (eds.), *Plankton Stratigraphy*. 87-154, Cambridge University Press, Cambridge.
- Traverse, A. (1955). Pollen analysis of the Brandon lignite of Vermont, Bureau of Mine, Invest. Rep. No. 5151.
- Triebel, E. (1949). Das Narbenfeld der Candoninae und seine palaeontologische Bedeutung, *Senckenberg, C.30*, no. 4-6, s.193–203.
- Trevisan, L. (1967). Pollini fossilli Miocene superiore nei Tripoli del Gabbro (Toscana), *Palaeontographica Italica*. 62 (N.S. 32), 1-33.
- Tükel, G. (2008). “Sivrihisar Kuzeyi Eosen Çökellerinin Sedimentolojisi. Ankara Üniversitesi”, Fen Bilimleri Enstitüsü. 72s.
- Türkecan, A., Dinçel, A., Hepşen, N., Papak, İ., Akbaş, B., Sevin, M., Özgür, İ. B., Bedi, Y., Mutlu, G., Sevin, D., Ünay, E., Saraç, G. ve Karataş, S. (1991). Bolu-Çankırı (Koroğlu Dağları) arasındaki Neojen yaşlı volkanitlerin stratigrafisi ve petrolojisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 6, 85-104.
- Tüysüz, O., Aksay, A., Yiğitbaş, E. (2004). Batı Karadeniz Bölgesi Litostratigrafi Birimleri. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Stratigrafi Komitesi Litostratigrafi Birimleri Serisi-1, Ankara, 92s.
- Uysal, H. (1959). Bolu-Merkeşler bölgesinin jeolojisi ve linyit imkanları. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi*. 52, 107-115.
- Uysallı, H. (1961). Geological Study of the Lignite Field of Salıpazarı- Mengen Region (Bolu, NW Turkey): Symposium on Coal (Cento Publ.), 149-150.
- Üçbaş, S. D. (2013). Yenice-Kalkım (Çanakkale) Havzasında Yüzlek Veren Oligo-Miyosen Yaşlı Tortulların Palinolojisi, Paleoekolojisi ve Palinofasiyesi, Dumlupınar Üniv. Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi.
- Üçbaş-Durak, S. D., Akkiraz, M. S. (2016). “Late Oligocene- Early Miocene palaeoecology based on pollen data from the Kalkım-Gönen Basin (Northwest Turkey)”, *Geodinamica Acta*. 28(4), 295-310.
- Ünay, E. (1994). Early Miocene faunas from eastern Mediterranean area. Part IV. The Gliridae. Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Amsterdam, B 97, 445-490.
- Van De Weerd, A. (1983). Palynology of Soma Upper Miocene and Pliocene formation in Greece. *Geologisches Jahrbuch*. Reihe B 48, 3-63.
- Van der Hammen, T. (1956). Description of some genera and species of fossil pollenband spores. *Boletin Geological* (Bogotá), 4, 103–109.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Van der Hammen, T. ve Wymstra, T. A. (1964). Apalynological study on the Tertiary and Upper Cretaceous of British Guayana. *Leidse Geologische Mededelingen*, 30, 183-241.
- Van Hoeken-Klinkenberg, P. M. J. (1964). A palynological investigation of some Upper Cretaceous sediments in Nigeria. *Pollen et Spores*. 6, 209-231.
- Van Morkhoven, F. P. C. M. (1962). Post Palaeozoic Ostracoda, Their morphology, taxonomy and economic use, C.I, Elsevier Publ. Comp. Netherlands, 1-204.
- Verma, C. P. ve Rawat, M. S. (1963). A note on some diporate grains recovered from Tertiary horizons of India and their potential marker value. *Grana Palynologica*. 4(1):130-139.
- Vinken, R. (1988). The Northwest European Tertiary Basin. (IGCP 124). *Geologisches Jahrbuch*. 100, 1-508.
- Wall, D. (1967). Fossil microplankton in deep-sea cores from the Caribbean Sea. *Palaeontology*. 10, 95-123.
- Waagstein, R. ve Heilmann-Clausen, C. (1995). Petrography and biostratigraphy of Palaeogene volcanoclastic sediments dredged from the Faeroes shelf. In: Scrutton, R. A., Stoker, M. S., Shimmiel, G. B., Tudhope, A.W. (Eds.), *The Tectonics, Sedimentation and Palaeoceanography of the North Atlantic Region: Geological Society*. London, Special Publications. 90, s.179-197.
- Weiler, H. (1956). Über einen Fund von Dinoflagellaten, Coccolithophoriden und Hystrichosphaerideen im Tertiär des Rheintales. - Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, 104: 129-147.
- Westgate, J. W. ve Gee, C. T. (1990). Palaeoecology of a Middle Eocene mangrove biota (vertebrates, plants and invertebrates) from southwest Texas. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 78, 163-177.
- Weyland, H. ve Pflug, H. D. (1957). Die Pflanzenreste der Pliozänen Braunkohle von Ptolemais in Nordgriechenland I. *Palaeontographica Abteilung B Ionnides*, 102, 96-109.
- Wilkinson, G. C. ve Boulter, M. C. (1980). Oligocene Pollen and Spores from the Western Part of the British Isles. *Palaeontographica Abteilung B Ionnides*. 175, 27-83.
- Wilkinson, G. C., Bazley, R. A. B., Boulter, M. C. (1980). "The Geology and Palynology of the Oligocene Lough Neagh clays", *Northern Ireland Journal of Geological Society* (London). 137, 65-75.
- Williams, G. L. ve Downie, C. (1966). Ilc. The London Clay. - In: Davey, R. J., Downie, C., Sarjeant, W. A. S. ve Williams, G. L., *Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts; British Museum (Natural History) Geology, Bulletin, Supplement 3: 20-27.*
- Wilson, M., Tankut, A. ve Güleç, N. (1997). Tertiary volcanism of the Galatia province, north-west Central Anatolia, Turkey. *Lithos*, 42, 105-121.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Witt, W. (1998). "Die miozäne Fossil – Lagerstätte Sandelzhausen 14.Ostracoden", Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Histor. *Geologie*. 38, 135-165.
- Witt, W. (2000). Süßwasserostracoden der miozänen Vorlandmolasse Süddeutschlands. Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. Hist. *Geologie*. 40, 109-151.
- Wodehouse, R. P. (1933). Tertiary Pollen II. The Oil Shales of the Eocene Green River Formation. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*. 60, 479-524.
- Wolfe, J. A. (1975). An interpretation of Tertiary climates in the Northern Hemisphere (Abstract). *Geoscience and Man* 11, 160-161.
- Wolfe, J. A. ve Hopkins, D. M. (1967). Climatic changes recorded by Tertiary land floras in northwestern North America. In K. Hatai, (Ed.). Tertiary Correlations and Climatic Changes in the Pacific. 11th Pacific Science Congress, 25, 67-76.
- Wolff, H. (1934). Microfossilien des pliozänen Humodils der Grube Freigericht bei Dettingen a. M. Und Vergleich mit älteren Schichten des Tertiärs sowie posttertiären Ablagerungen. *Arbeiten aus dem Institut für Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine*, 5, 55-88.
- Yavuz, N. ve Demirer, Ş. S. (2018). Orta Anadolu'daki Kılçak Formasyonu'nun (Erken Miyosen) palinolojisi: Paleoiklimsel ve paleo-ortamsal çıkarımlar. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*. 156: 119-138.
- Yavuz-Işık, N. (2007). "Pollen analysis of coal-bearing Miocene sedimentary rocks from the Seyitömer Basin (Kütahya), Western Anatolia", *Geobios*, 40, 701-708.
- Yavuz-Işık, N. (2008). Vegetational and climatic investigations in the Early Miocene lacustrine deposits of the Güvem Basin (Galatean Volcanic Province), NW Central Anatolia, Turkey. *Review of Paleobotany and Palynology* 150, 130-139.
- Yavuz-Işık, N. ve Toprak, V. (2010). Palynostratigraphy and vegetation characteristics of Neogene continental deposits interbedded with the Cappadocia ignimbrites (Central Anatolia, Turkey). *Int. J. Earth Sci.* 99, 1887-1897.
- Yavuz-Işık, N., Saraç, G., Ünay, E. ve Bruijn H. (2011). Palynological Analysis of Neogene Mammal Sites of Turkey-Vegetational and Climatic Implications. *Yerbilimleri*. 32(2), 105- 20.
- Yergök, A. F., Akman, Ü., İplikçi, E., Karabalık, N. N., Keskin, I., Mengi, H., Umut, M., Armağan, F., Erdoğan, K., Kaymakçı, H. ve Çetinkaya, A. (1987). Batı Karadeniz Bölgesi'nin jeolojisi (I), MTA Rap. No. 8273.
- Yılmaz, Y. ve Tüysüz, O. (1984). Kastamonu-BoyabatVezirköprü-Tosya arasındaki bölgenin jeolojisi (Ilgaz-Kargı masiflerinin etüdü). M.T.A. Raporu, 275s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Zaklinskaya, E. D. (1957). Stratigraficheskoye znachenie pyl'tsy golosemiannykh kaynozoyksikh otlozheny Pavlodarskovo Priirtysa i severnovo Priaralya. (Stratigraphic significance of pollen grains of gymnosperms of the Cainozoic deposits of the Irish Basin and of the northern Aral Basin). *Trudy Geologicheskovo Instituta Akademi Nauk SSSR*. 2(6), 1-220.

Zdražilková, N. (1993). Paleopalynology of the lower Miocene of the Carpathian Foredeep in Moravia. Proceedings of the International Symposium: Paleofloristic and paleoclimatic changes during Cretaceous and Tertiary, 145-147, Bratislava.

Ziemińska-Tworzydło, M. (1974). Palynological characteristics of the Neogene of Western Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*. 19 (3), 309-342.

Zöbele, H. K. (1985). Stratigraphie der nördlichen und teils mittleren Vorlandmolasse zwischen Hegau und Isar anhand von 11 Profilen. *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie*. 25:209-273.

EKLER

EK 1. Levha 1

1,2 *Leiotriletes maximus* (PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953) KRUTZSCH 1959

3, 4 *Leiotriletes maxoides* KRUTZSCH 1962

5 *Leiotriletes adriennis* (POTONIÉ ve GELLETICH 1933) KRUTZSCH 1959

6-8 *Leiotriletes microadriennis* KRUTZSCH 1959

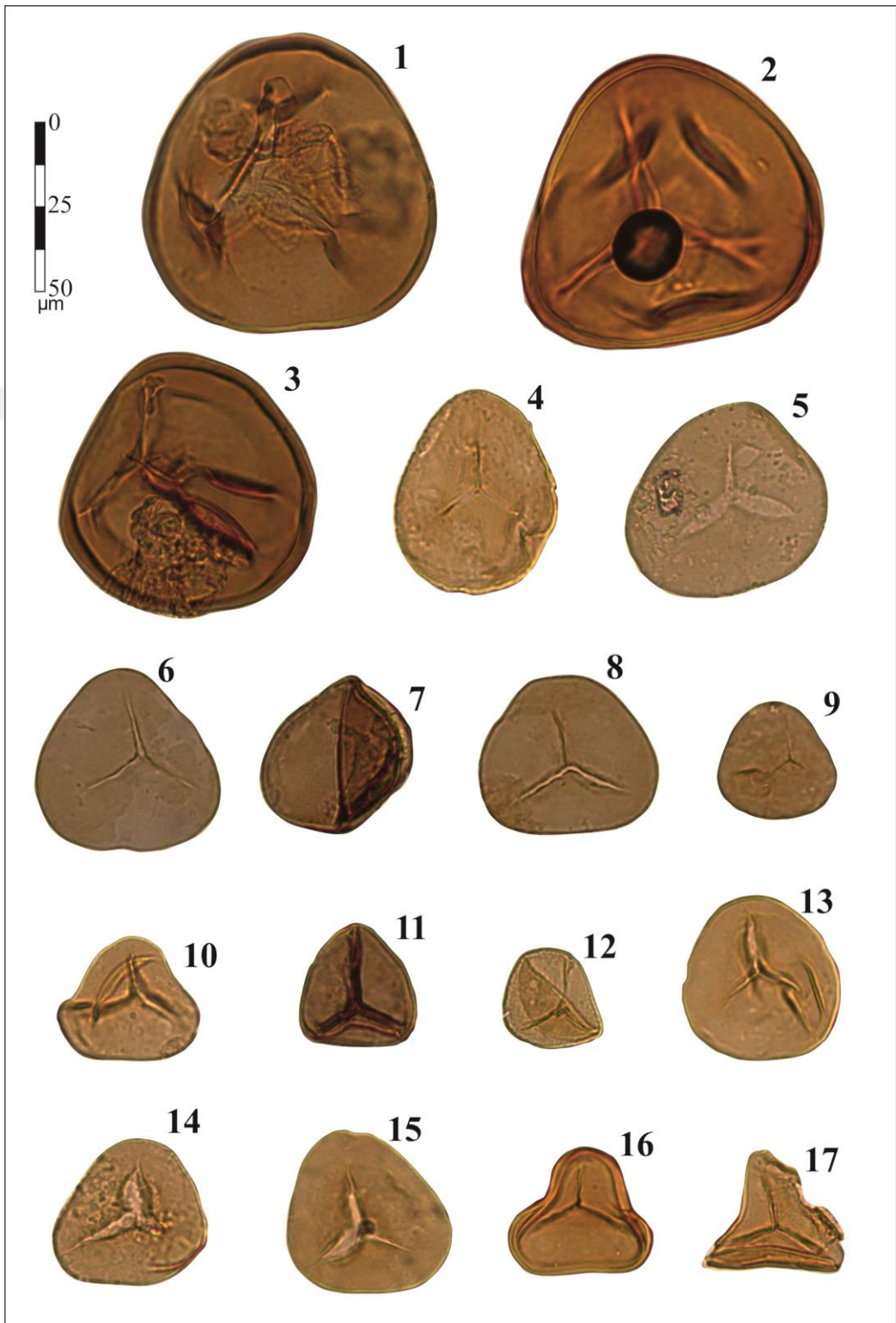
9, 10 *Leiotriletes wolffii* KRUTZSCH 1962

11, 12 *Leiotriletes triangulus* (MURRIGER ve PFLUG 1952 ex KRUTZSCH 1959)
KRUTZSCH 1962

13-15 *Leiotriletes minor* (KRUTZSCH 1962) ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO

16, 17 *Leiotriletes neddenioides* KRUTZSCH 1962

Levha 1



EK 2. Levha 2

1, 2 *Leiotriletes* spp1.

3, 4 *Leiotriletes* spp2.

5-7 *Triplanosporites sinomaxoides* KRUTZSCH 1962a

8 *Triplanosporites sinuosus* PFLUG 1952 ex THOMSON ve PFLUG 1953

9 *Retitriletes fragilis*

10 *Retitriletes frankfurtensis* KRUTZSCH 1963

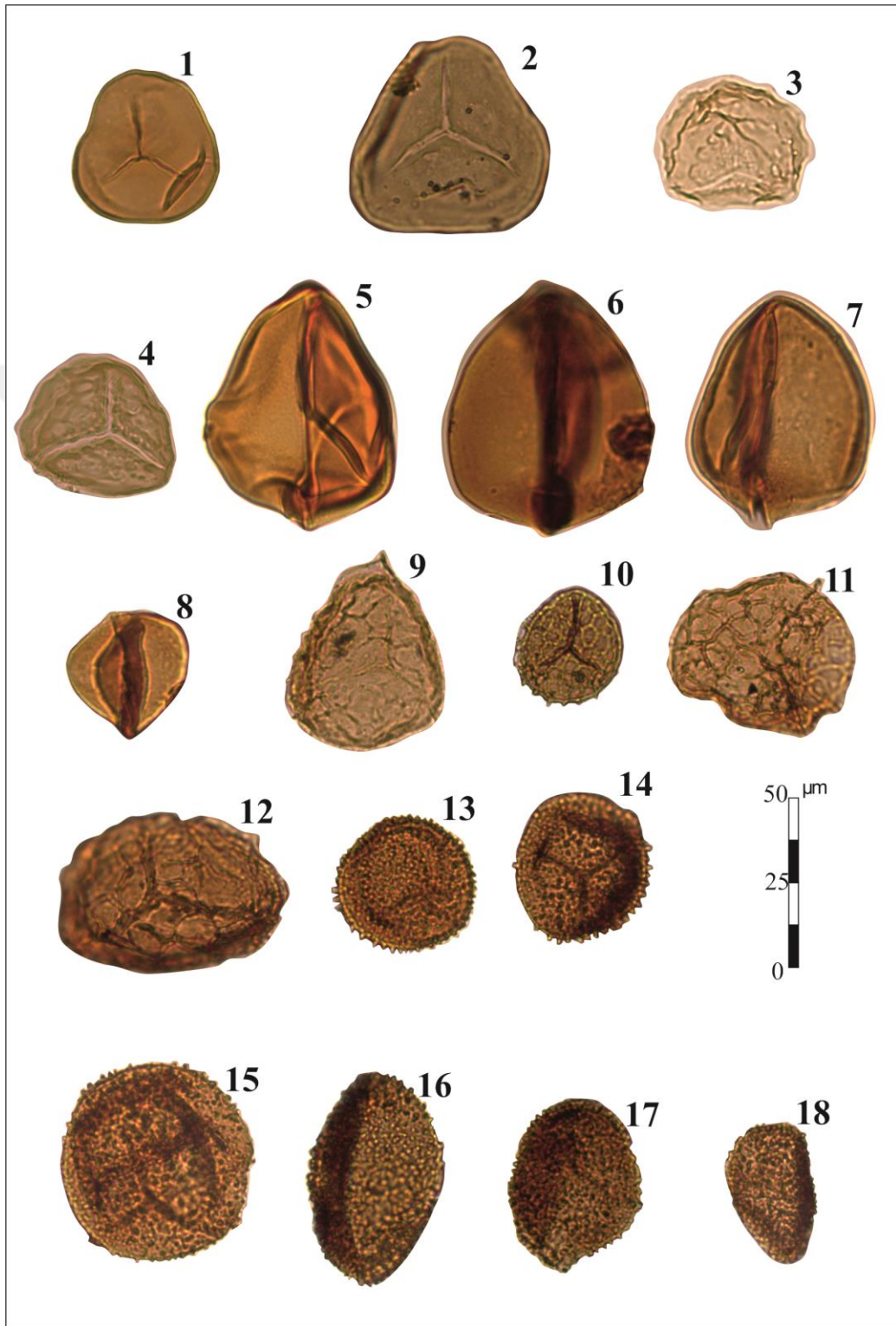
11, 12 *Retitriletes* sp.

13-15 *Baculatisporites nanus* (WOLFF 1934) KRUTZSCH 1959

16, 17 *Baculatisporites primarius* (WOLFF 1934) PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953

18 *Baculatisporites* sp.

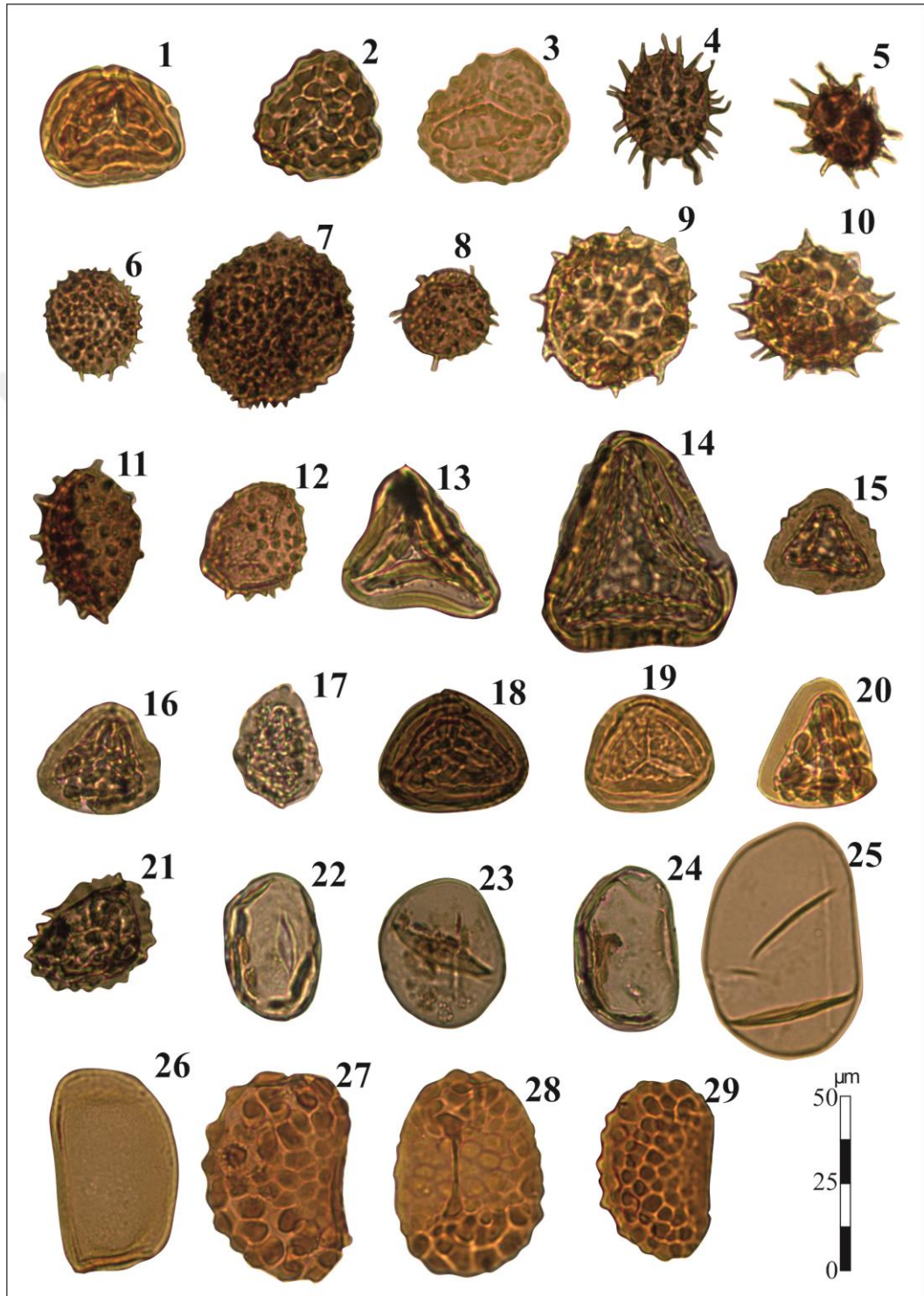
Levha 2



Ek 3. Levha 3

- 1 *Cicatricosporites* sp.
- 2 *Corrugatisporites multivallatus* (PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953) PLANDEROVÁ 1990
- 3 *Trilites* sp.
- 4, 5 *Echinatisporis longechinus* KRUTZSCH 1959
- 6 *Echinatisporis echinoides* KRUTZSCH ve PACLTOVÁ in KRUTZSCH 1963
- 7 *Echinatisporis* cf. *bockwitzensis* KRUTZSCH 1963
- 8 *Echinatisporis* cf. *hungaricus* KEDVES 1973
- 9, 10 *Echinatisporis cyloides* KRUTZSCH 1963
- 11, 12 *Echinatisporis* sp.
- 13 *Concavisporites obtusangulus* (POTONIÉ) n. comb. THOMSON ve PFLUG 1953
- 14 *Polypodiaceoisporites marxheimensis* (MURRIGER ve PFLUG 1952 ex THOMSON ve PFLUG 1953) KRUTZSCH 1959
- 15, 16 *Polypodiaceoisporites gracillimus* NAGY 1963
- 17 *Polypodiaceoisporites saxonicus* KRUTZSCH 1967
- 18 *Polypodiaceoisporites kedvesii* STUCHLIK
- 19, 20 *Polypodiaceoisporites* spp.
- 21 *Verrucingulatisporites* sp.
- 22-24 *Laevigatosporites haardti* (POTONIÉ ve VENITZ 1934) THOMSON ve PFLUG 1953
- 25 *Laevigatosporites nitidus* MAMCZAR 1960 emended KRUTZSCH 1967
- 26 *Laevigatosporites major* COOKSON 1947 ex KRUTZSCH 1959
- 27-29 *Verrucatosporites alienus* (POTONIÉ 1931) THOMSON ve PFLUG 1953

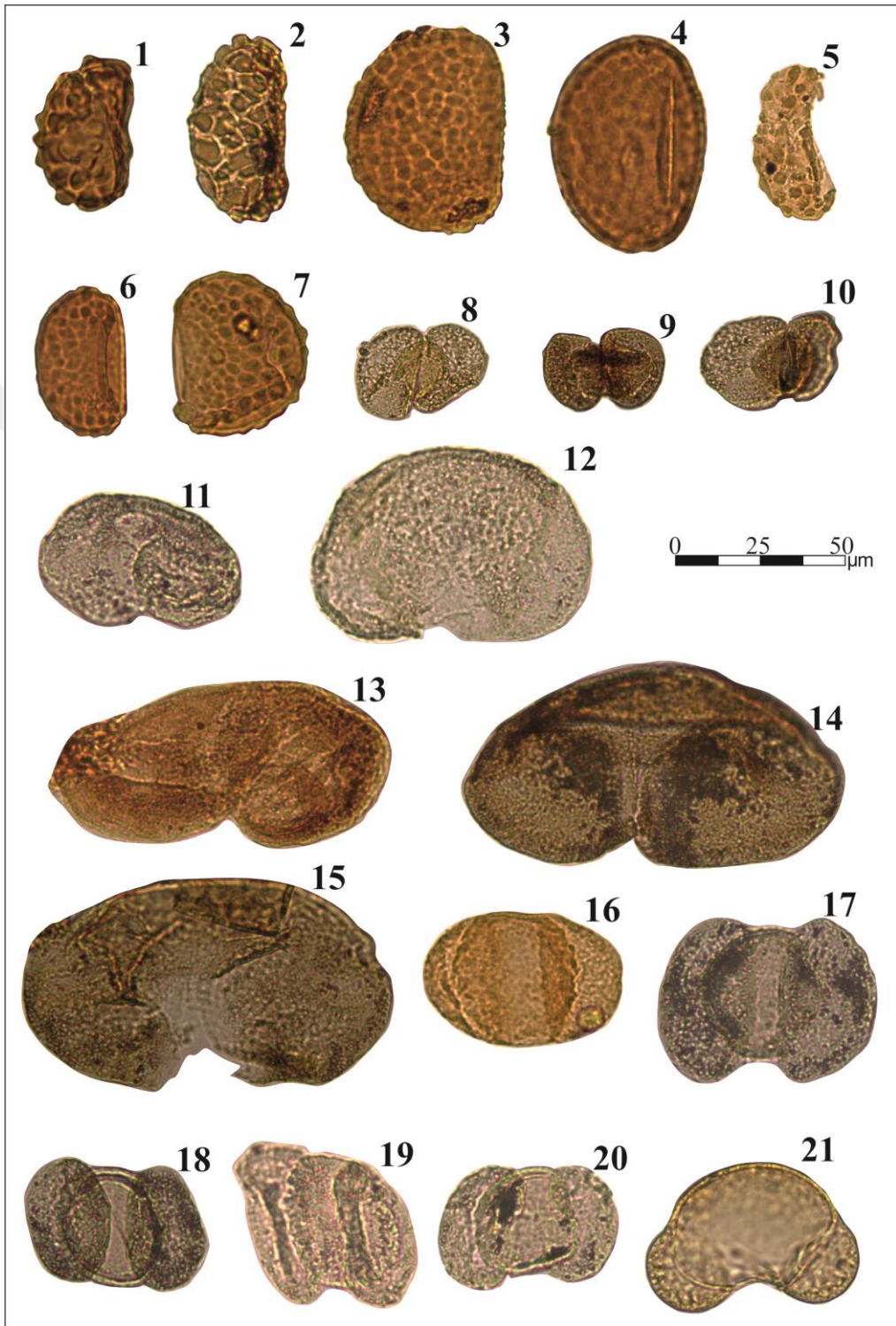
Levha 3



Ek 4. Levha 4

- 1 *Verrucatosporites megabalticus* KRUTZSCH 1967
- 2 *Verrucatosporites histiopteroides* KRUTZSCH 1962
- 3, 4 *Verrucatosporites favus* (POTONIÉ 1931) THOMSON ve PFLUG 1953
- 5 *Verrucatosporites* cf. *tenellis* (KRUTZSCH 1959) KRUTZSCH 1967
- 6, 7 *Verrucatosporites* sp.
- 8-10 *Podocarpidites* sp.
- 11, 12 *Piceapollis praemarianus* KRUTZSCH 1971 ex THIELE-PFEIFFER 1980
- 13 *Piceapollis tobolicus* (PANOVA 1966) KRUTZSCH 1971
- 14, 15 *Piceapollis* sp.
- 16 *Pityosporites microalatus* (POTONIÉ 1931b) THOMSON ve PFLUG 1953
- 17, 18 *Pityosporites labdacus* (POTONIÉ 1931c) THOMSON ve PFLUG 1953
- 19 *Pityosporites minutus* (ZAKLINSKAJA 1957) KRUTZSCH 1971
- 20 *Pityosporites strobipites* (WODEHOUSE 1933) KRUTZSCH 1971
- 21 *Pityosporites scopulipites* (WODEHOUSE 1933) KRUTZSCH 1971

Levha 4



Ek 5. Levha 5

1, 2 *Pityosporites* sp.

3 *Pinuspollenites pactlovae* (KRUTZSCH 1971 ex ZDRAŽILKOVÁ 1993)

4 *Pinuspollenites pristinipollinius* (TRAVERSE 1955)

5 *Pinuspollenites macroinsignis* (KRUTZSCH 1971 ex OLLIVIER-PIERRE 1980)
PLANDEROVÁ 1990

6, 7 *Cathayapollis* sp.

8 *Cedripites* sp.

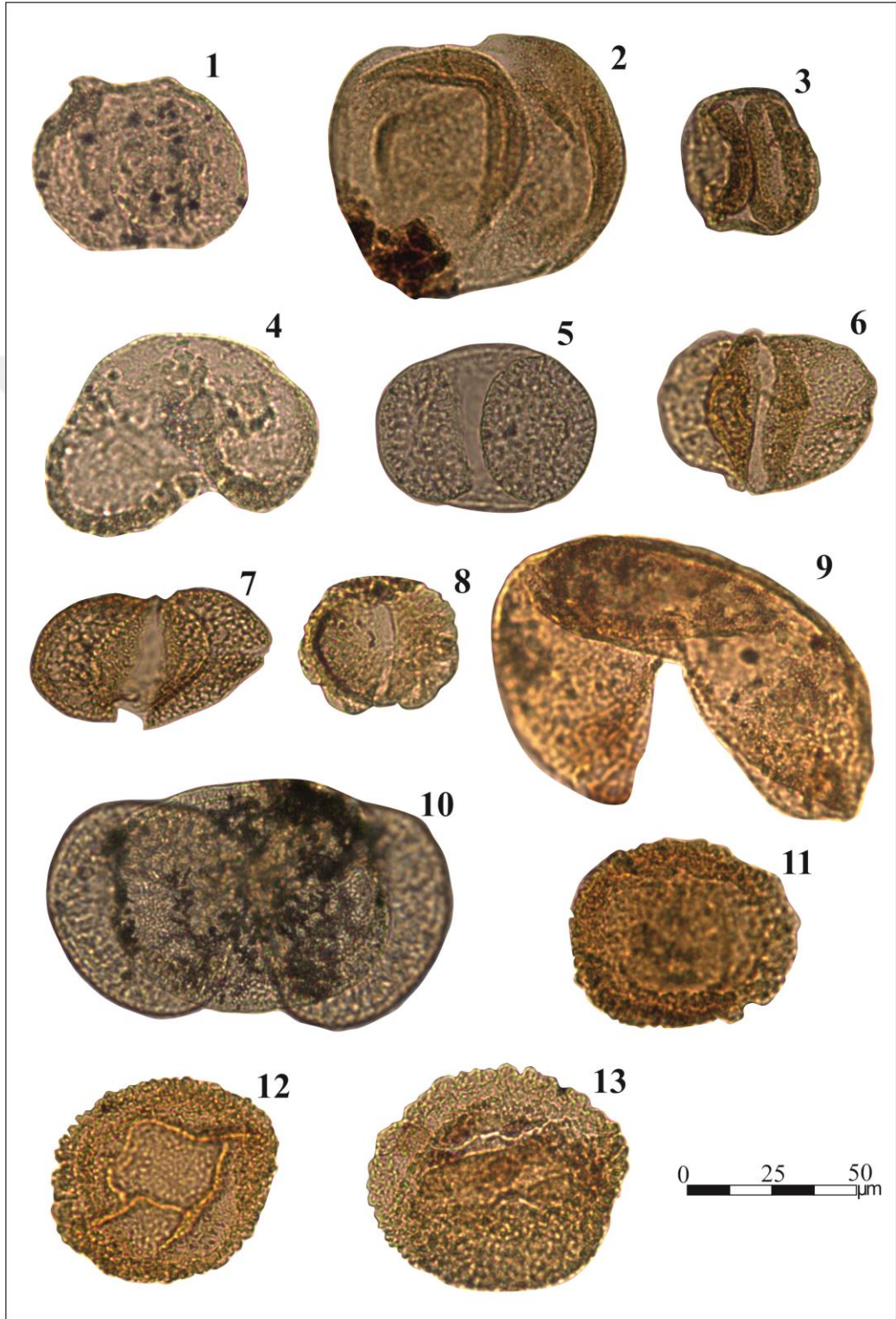
9, 10 *Abiespollenites* sp.

11 *Zonalapollenites verrucatus* KRUTZSCH 1971 ex ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO 1974

12, 13 *Zonalapollenites* sp.



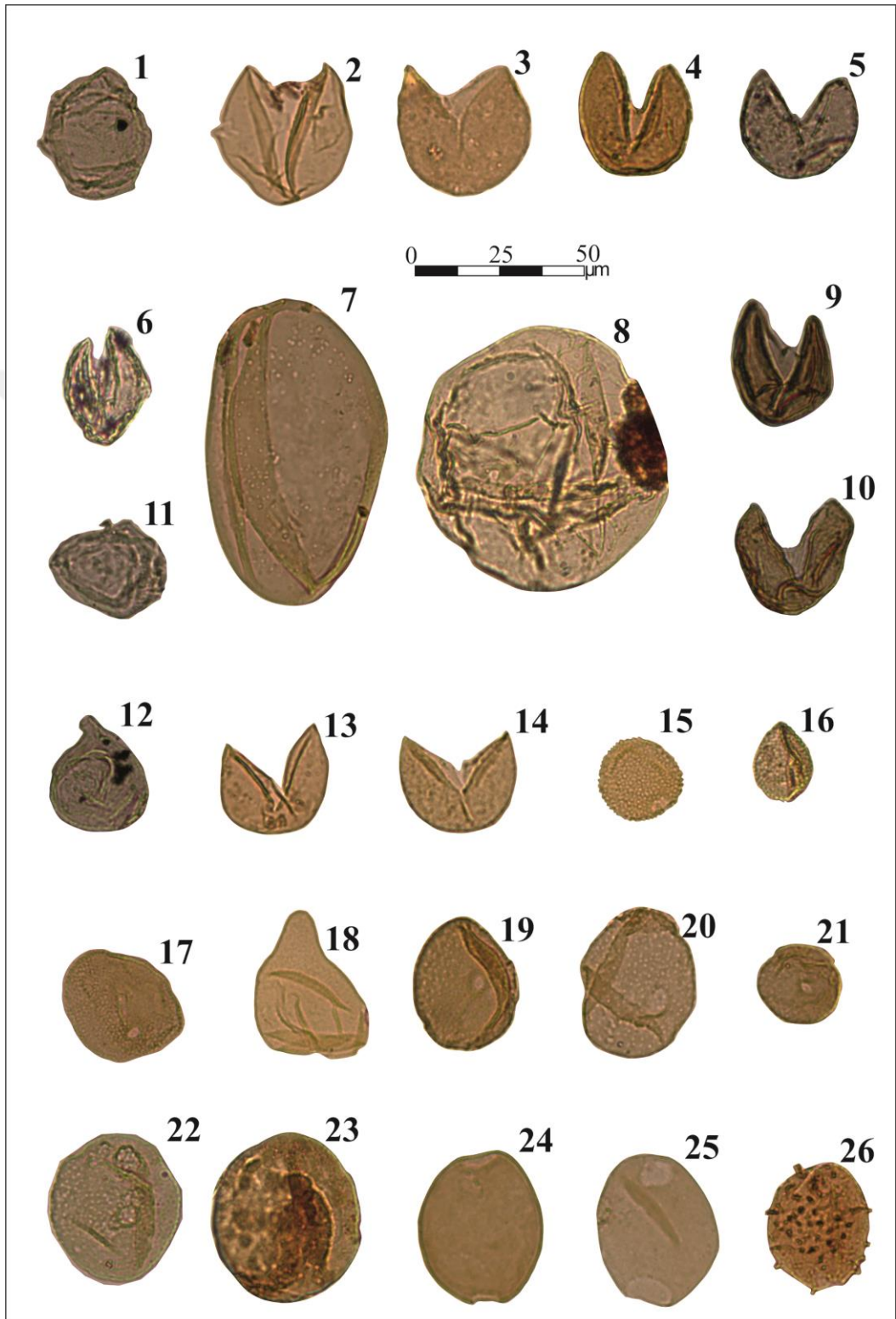
Levha 5



EK 6. Levha 6

- 1, 2 *Inaperturopollenites dubius* (POTONIÉ ve VENITZ 1934) THOMSON ve PFLUG 1953
- 3, 4 *Inaperturopollenites hiatus* (POTONIÉ 1931b) PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953
- 5, 6 *Inaperturopollenites concedipites* (WODEHOUSE 1933) KRUTZSCH 1971
- 7, 8 *Inaperturopollenites magnus* (POTONIÉ 1934) THOMSON ve PFLUG 1953
- 9 *Inaperturopollenites verrupapillatus* (TREVISAN, 1967)
- 10 *Inaperturopollenites* sp.
- 11, 12 *Sequoiapollenites polymorfosus* THIERGART 1937
- 13 *Cupressacites bockwitzensis* KRUTZSCH 1971
- 14 *Cupressacites* sp.
- 15 *Sparganiaceapollenites polygonalis* THIERGART 1937
- 16 *Sparganiaceapollenites neogenicus* KRUTZSCH 1970a
- 17 *Sparganiaceapollenites microreticulatus* GRABOWSKA ve WAŻYŃSKA sp. nov.
- 18 *Cyperaceapollis* sp.
- 19, 20 *Milfordia incerta* (THOMSON ve PFLUG, 1953) KRUTZSCH 1961
- 21 *Milfordia minima* KRUTZSCH 1970
- 22 *Milfordia hungaricus* (KEDVES 1965)
- 23 *Kopekipollenites transdanubicus* KEDVES 1974
- 24, 25 *Psiladiporites iszkaszentgyoergyi* (KEDVES 1965) ELSIK 1987
- 26 *Nupharipollis* sp.

Levha 6

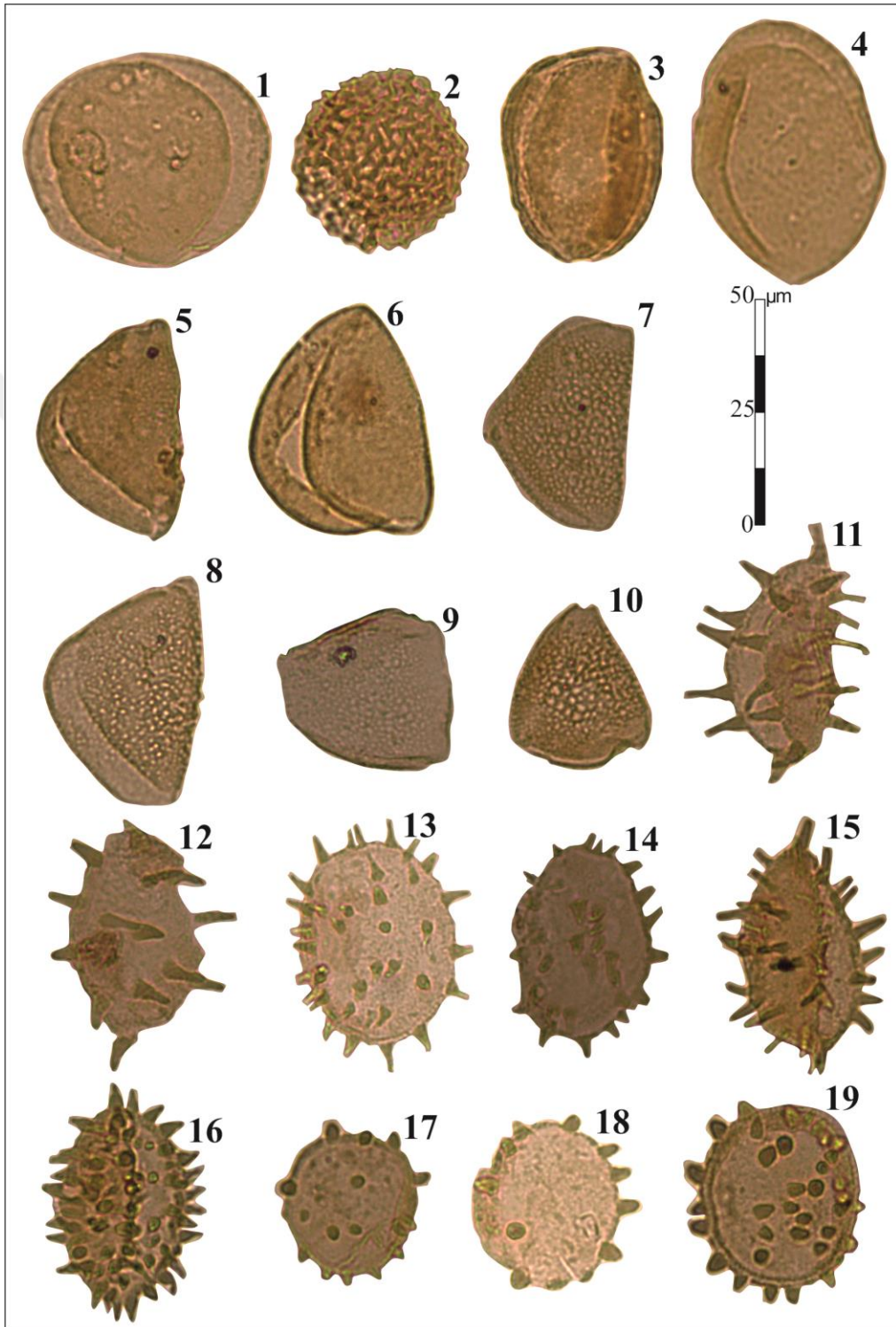


Ek 7. Levha 7

- 1 *Proxapertites operculatus* VAN DER HAMMEN 1956
- 2 *Proxapertites emendatus* (SAH ve DUTTA 1966) Kar ve Kumar 1986
- 3, 4 *Proxapertites* sp.
- 5, 6 *Longapertites punctatus* FREDERIKSEN 1994
- 7, 8 *Longapertites retipiliatus* KAR 1985
- 9, 10 *Longapertites* sp.
- 11, 12 *Spinizonocolpites echinatus* MULLER 1968
- 13, 14 *Spinizonocolpites indicus* SINGH 1990
- 15, 16 *Spinizonocolpites prominatus* (MCINTYRE 1965) STOVER ve EVANS 1973
- 17-19 *Spinizonocolpites baculatus* MULLER 1968



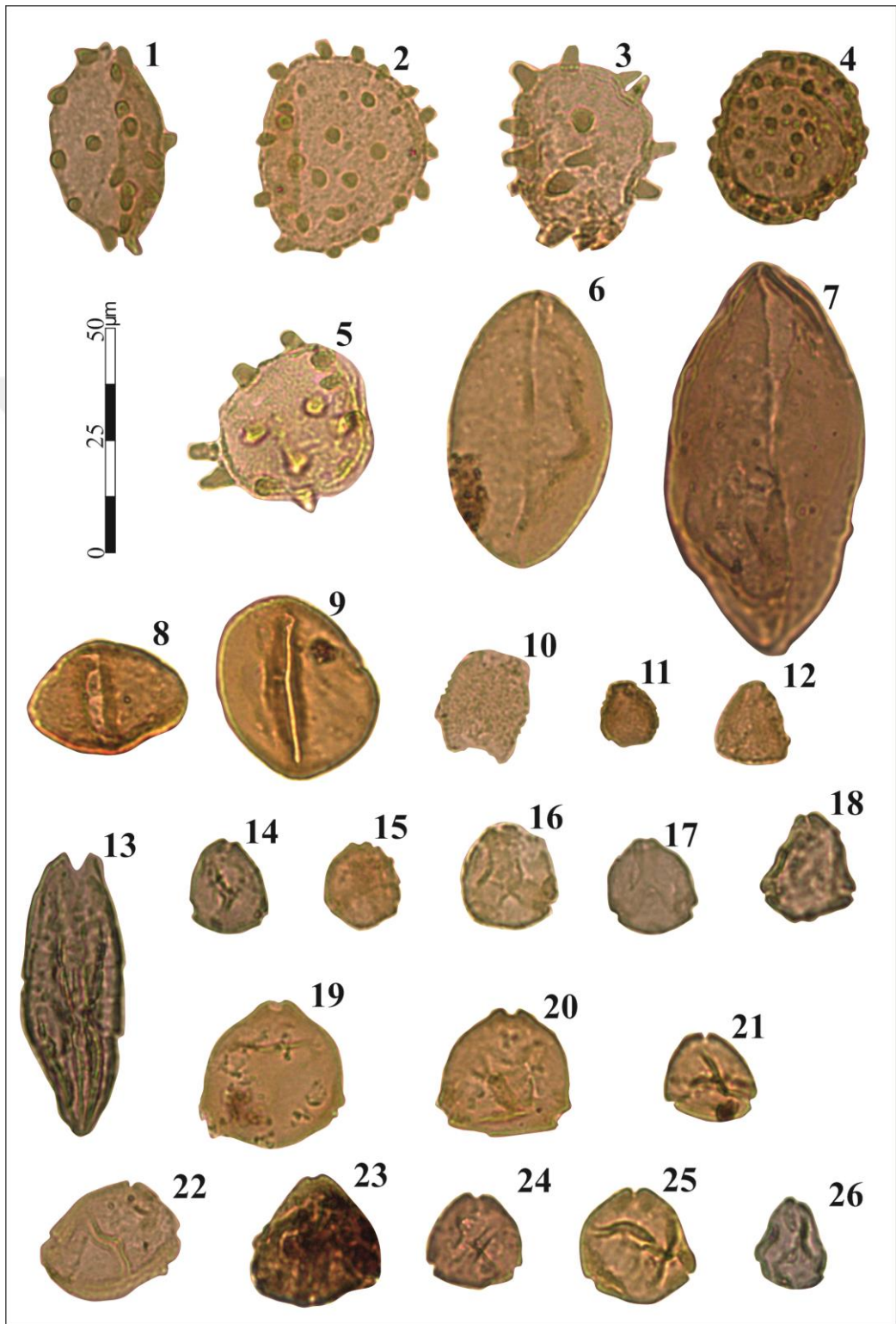
Levha 7



Ek 8. Levha 8

- 1, 2 *Spinizonocolpites adamanteus* FREDERIKSEN 1994
- 3 *Spinizonocolpites cf. adamanteus* FREDERIKSEN 1994
- 4, 5 *Spinizonocolpites* sp.
- 6, 7 *Magnolipollenites* sp.
- 8, 9 *Mauritiidites crassiexinus* JAN DU CHENE 1978
- 10-12 *Dicolpopollis kockelii* PFLANZL 1956
- 13 *Ephedripites* sp
- 14, 15 *Plicapollis pseudoexcelsus* (KRUTZSCH 1957) KRUTZSCH 1961
- 16, 17 *Plicatopollis plicatus* (POTONIÉ 1934) KRUTZSCH 1962b
- 18, 19 *Triatriopollenites rurensis* THOMSON ve PFLUG 1953
- 20 *Triatriopollenites pseudorurensis* PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953
- 21 *Triatriopollenites bituitus* (POTONIÉ 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953
- 22 *Triatriopollenites myricoides* (KREMP 1949) THOMSON ve PFLUG 1953
- 23 *Triatriopollenites coryphaeus* (POTONIÉ, 1931a) THOMSON ve PFLUG, 1953
- 24, 25 *Platycaryapollenites miocenicus* NAGY 1969
- 26 *Platycarya* sp.

Levha 8



Ek 9. Levha 9

- 1, 2 *Momipites punctatus* (POTONIÉ 1931a) NAGY 1969
- 3 *Momipites quietus* (POTONIÉ 1931c) NICHOLS 1973
- 4, 5 *Tripoporollenites coryloides* PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953
- 6-9 *Caryapollenites simplex* (POTONIÉ 1931b) RAATZ ex POTONIÉ 1960
- 10 *Corsinipollenites oculus-noctis* (THIERGART 1940) NAKOMAN 1965
- 11 *Bombacacidites* sp.
- 12, 13 *Intratripoporollenites instructus* (POTONIÉ 1931c) THOMSON ve PFLUG 1953
- 14 *Ulmipollenites undulosus* WOLFF 1934
- 15 *Zelkovaepollenites* sp.
- 16 *Carpinuspollenites carpinoides* (PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953) NAGY 1969
- 17 *Pterocaryapollenites stellatus* (POTONIÉ 1931d) THIERGART 1937
- 18 *Pterocaryapollenites* sp.
- 19 *Polyvestibulopollenites verus* (POTONIÉ 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953
- 20 *Juglanspollenites verus* RAATZ 1937
- 21 *Tricolpopollenites parmularius* (POTONIÉ 1934) THOMSON ve PFLUG 1953
- 22 *Tricolpopollenites densus* PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953
- 23 *Tricolpopollenites liblarensis* (THOMSON in POTONIÉ, THOMSON ve THIERGART 1950) THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. *liblarensis* (THOMSON in POTONIÉ, THOMSON ve THIERGART 1950) THOMSON ve PFLUG 1953
- 24, 25 *Tricolpopollenites microhenrici* (POTONIÉ 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953

Levha 9



Ek 10. Levha 10

- 1 *Striatricolpites catatumbus* VAN DER HAMMEN 1956
- 2 *Striatricolpites* sp.
- 3, 4 *Tricolpopollenites* sp.
- 5, 6 *Lonicerapollis* sp.
- 7, 8 *Retitricolporopollenites* sp.
- 9 *Tricolporopollenites euphorii* (POTONIÉ 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953
- 10, 11 *Tricolporopollenites cingulum* (POTONIÉ 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. *pusillus* (POTONIÉ 1934) THOMSON ve PFLUG 1953
- 12, 13 *Tricolporopollenites cingulum* (POTONIÉ 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. *oviformis* (POTONIÉ 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953
- 14, 15 *Tricolporopollenites megaexactus* (POTONIÉ 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. *brühlensis* (THOMSON in POTONIÉ, THOMSON ve THIERGART 1950) THOMSON ve PFLUG 1953
- 16 *Tricolporopollenites megaexactus* (POTONIÉ 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953 ssp. *exactus* (POTONIÉ 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953
- 17, 18 *Tricolporopollenites marcodurensis* PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953
- 19, 20 *Tricolporopollenites microreticulatus* PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953
- 21, 22 *Tricolporopollenites edmundii* (POTONIÉ 1931d) THOMSON ve PFLUG 1953
- 23-25 *Tricolporopollenites kruschi* (POTONIÉ 1931c) THOMSON ve PFLUG 1953

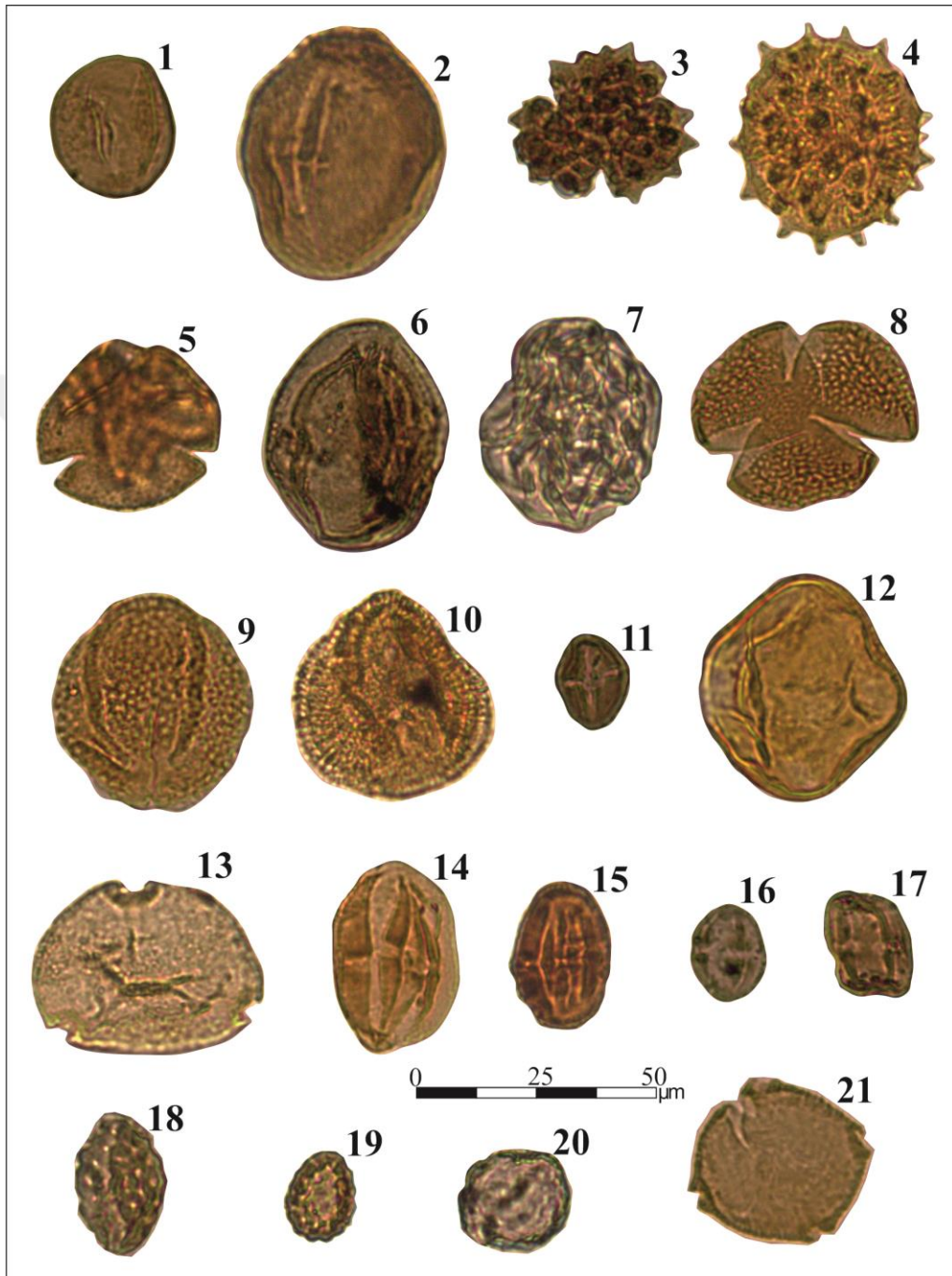
Levha 10



Ek 11. Levha 11

- 1, 2 *Tricolporopollenites solé de portai* KEDVES 1965
- 3, 4 *Tricolporopollenites* sp. (Tubuliflorae tip)
- 5, 6 *Faguspollenites* sp.
- 7 *Ericipites* sp.
- 8, 9 *Retitricolporites* sp.
- 10 *Ilexpollenites margaritatus* (POTONIÉ 1931a) THIERGART 1937 ex
POTONIÉ 1960
- 11 *Mediocolpopollis compactus* KRUTZSCH 1959 spp. *ellenhausensis* KRUTZSCH
- 12 *Rhombipollis* sp.
- 13 *Porocolpopollenites vestibulum* (POTONIÉ 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953
- 14 *Tetracolporopollenites obscurus* PFLUG ve THOMSON in THOMSON ve PFLUG 1953
- 15 *Tetracolporopollenites microrhombus* PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953
- 16 *Tetracolporopollenites abditus* n. sp. PFLUG in THOMSON ve PFLUG 1953
- 17 *Tetracolporopollenites* sp.
- 18, 19 *Chenopodipollis multiplex* (WEYLAND ve PFLUG 1957) KRUTZSCH 1966
- 20 *Periporopollenites* sp.
- 21 *Brosipollis striatobrosus* (KRUTZSCH 1961) KRUTZSCH 1968

Levha 11



Ek 12. Levha 12

1-3 *Botryococcus* sp.

4 *Ovoidites ligneolus* (POTONIÉ 1931a) THOMSON ve PFLUG 1953

5 *Ovoidites elongatus*

6, 7 *Ovoidites* sp.

8, 9 *Pediastrum* sp.

10 *Mougetia* sp.

11 *Cleistosphaeridium* sp.

12 *Homotryblium tenuispinosum* DAVEY ve WILLIAMS 1966

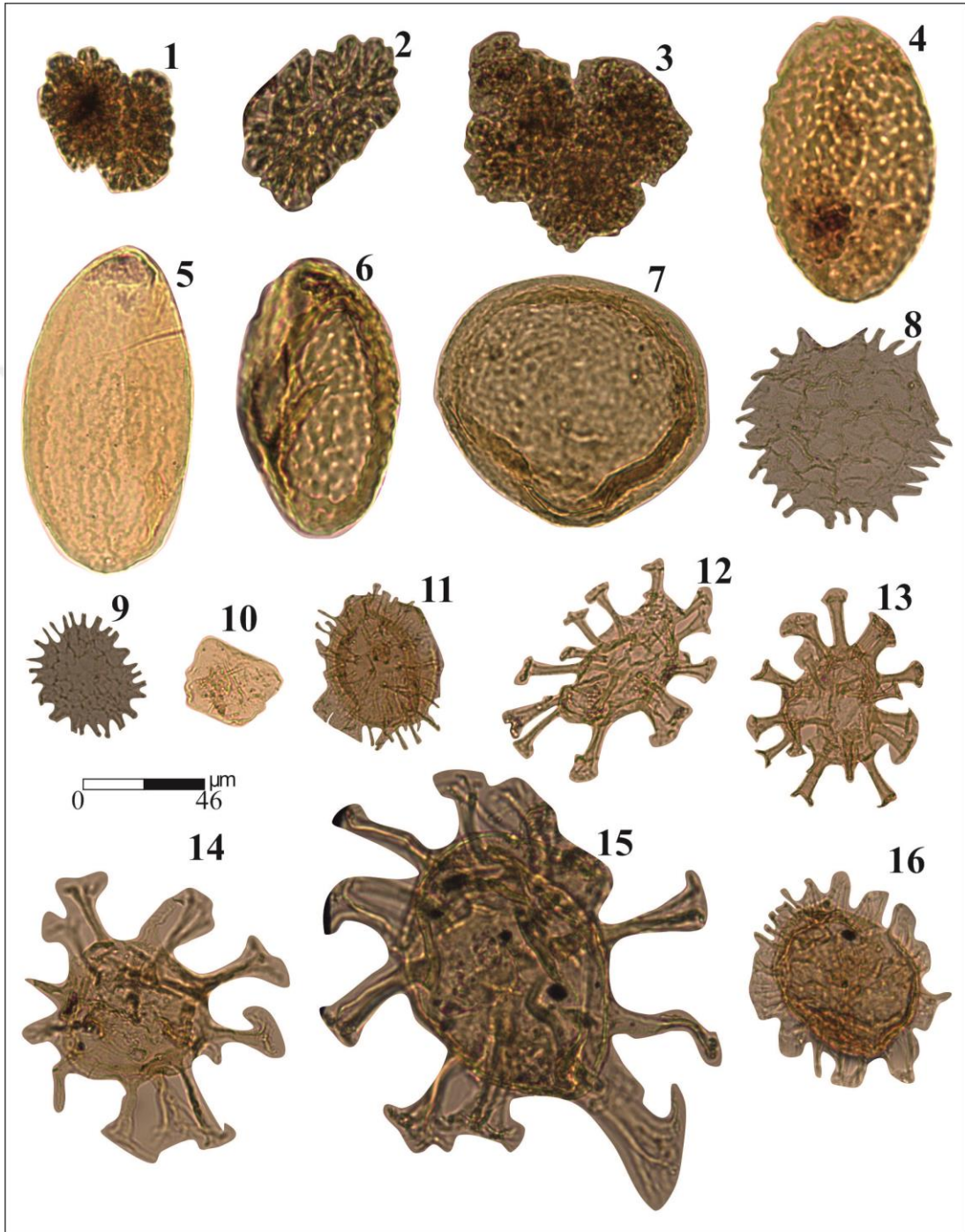
13 *Homotryblium* sp.

14 *Cordosphaeridium inodes* (KLUMP 1953) EISENACK 1963

15 *Cordosphaeridium gracile* (EISENACK 1954) DAVEY ve WILLIAMS 1966

16 *Cordosphaeridium* sp.

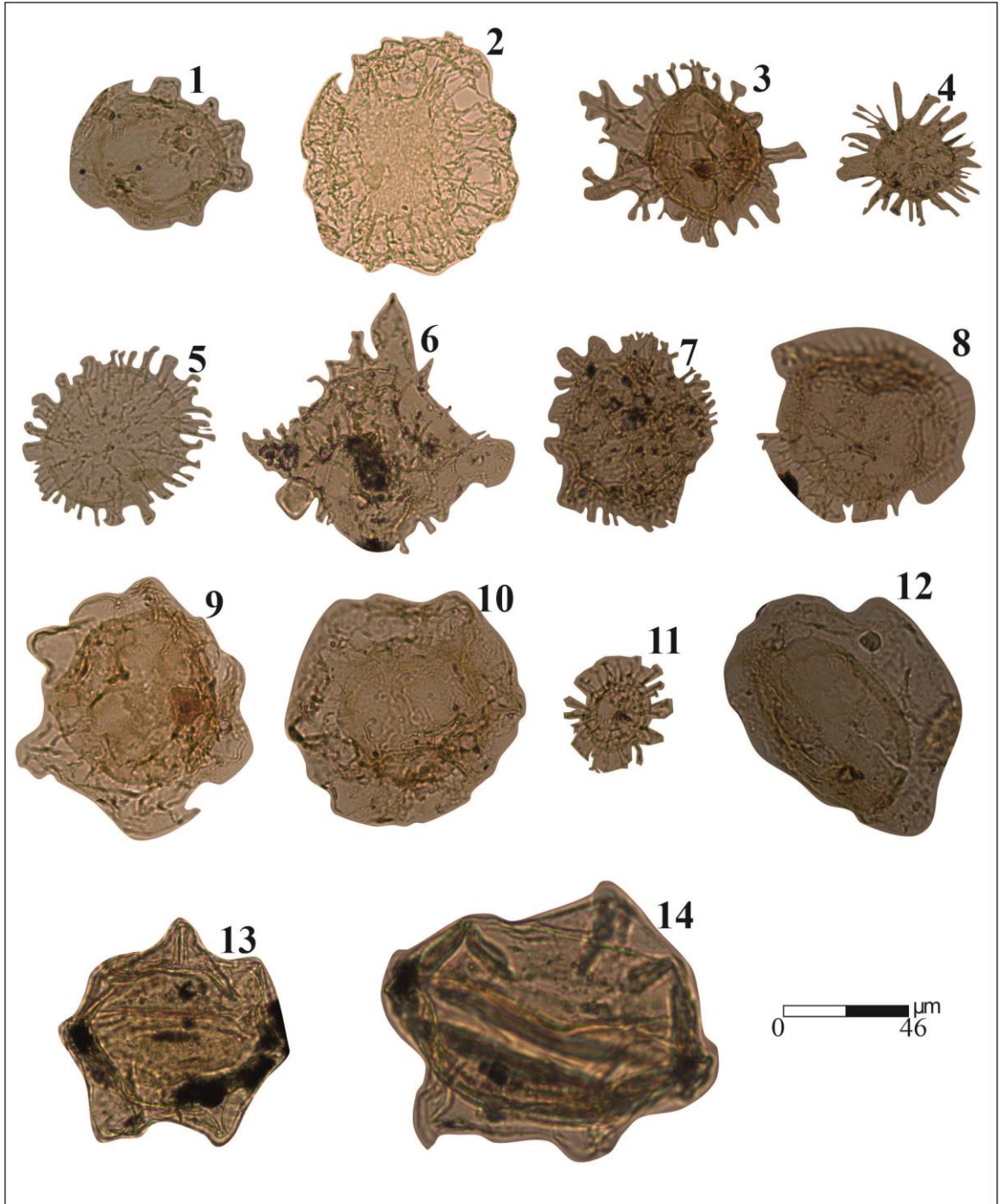
Levha 12



Ek 13. Levha 13

- 1 *Diphyes* sp.
- 2 *Glaphyrocysta* sp.
- 3 *Operculodinium* sp.
- 4 *Polysphaeridium pastielsii* DAVEY ve WILLIAMS 1966
- 5 *Polysphaeridium* sp.
- 6 *Wetzeliella symmetrica* WEILER 1956
- 7 *Wetzeliella* sp.
- 8 *Heterosphaeridium* sp.
- 9, 10 cf. *Cousteaudinium*
- 11 *Meliatasphaeridium* cf. *simpulum* ISLAM 1983
- 12 *Costacysta* sp.
- 13 *Deflandrea phosphoritica* grup EISENACK 1938
- 14 *Deflandrea* sp.

Levha 13



Ek 14. Levha 14

1-11 *Assilina placentula* (Deshayes), 1,3,5,8,9. dışgörünümler; 6,7. ekvatoryal kesitler; 4, 10, 11. aksenal kesitler

12-15 *Assilina major*, Heim 12,14. dışgörünümler; 13, 15. ekvatoryal kesitler

Levha 14

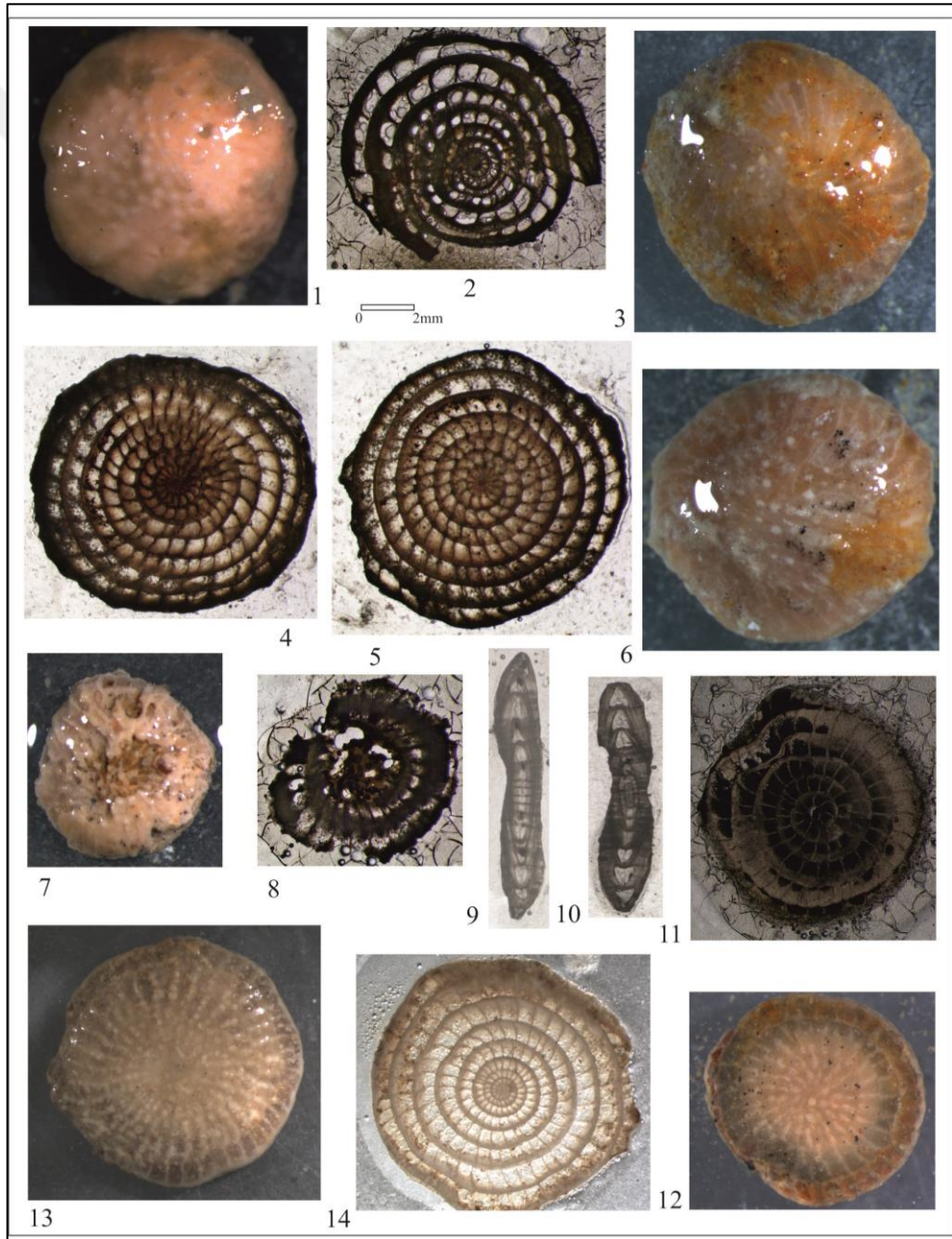


Ek 15. Levha 15

1- 8 *Nummulites burdigalensis* De La Harpe, 1. Dış görünüş, Ş-OS30-1; 2. Ekvatoryal kesit 3. Dış görünüş 4. Ekvatoryal kesit, 5. Ekvatoryal kesit 6. Dış görünüş, 7. Dış görünüş, 8. Ekvatoryal kesit

9- 14 *Assilina placentula* (Deshayes), 9-10. Eksenel kesitler, 11. Ekvatoryal kesit. Dış görünüş, 13. Dış görünüş, 14. Ekvatoryal kesit.

Levha 15



Ek 16. Levha 16

1-4 *Assilina placentula* (Deshayes), 1. Dış görünüş, 2. Ekvatoryal kesit, 3. Ekvatoryal kesit; 4. Dış görünüş,

5-6 *Assilina cuvillieri* Schaub, 5. Dış görünüş, 6. Ekvatoryal kesit

7-10 *Assilina major* Heim, 7. Dış görünüş, 8. Ekvatoryal kesit, 9. Dış görünüş, 10. Ekvatoryal kesit,

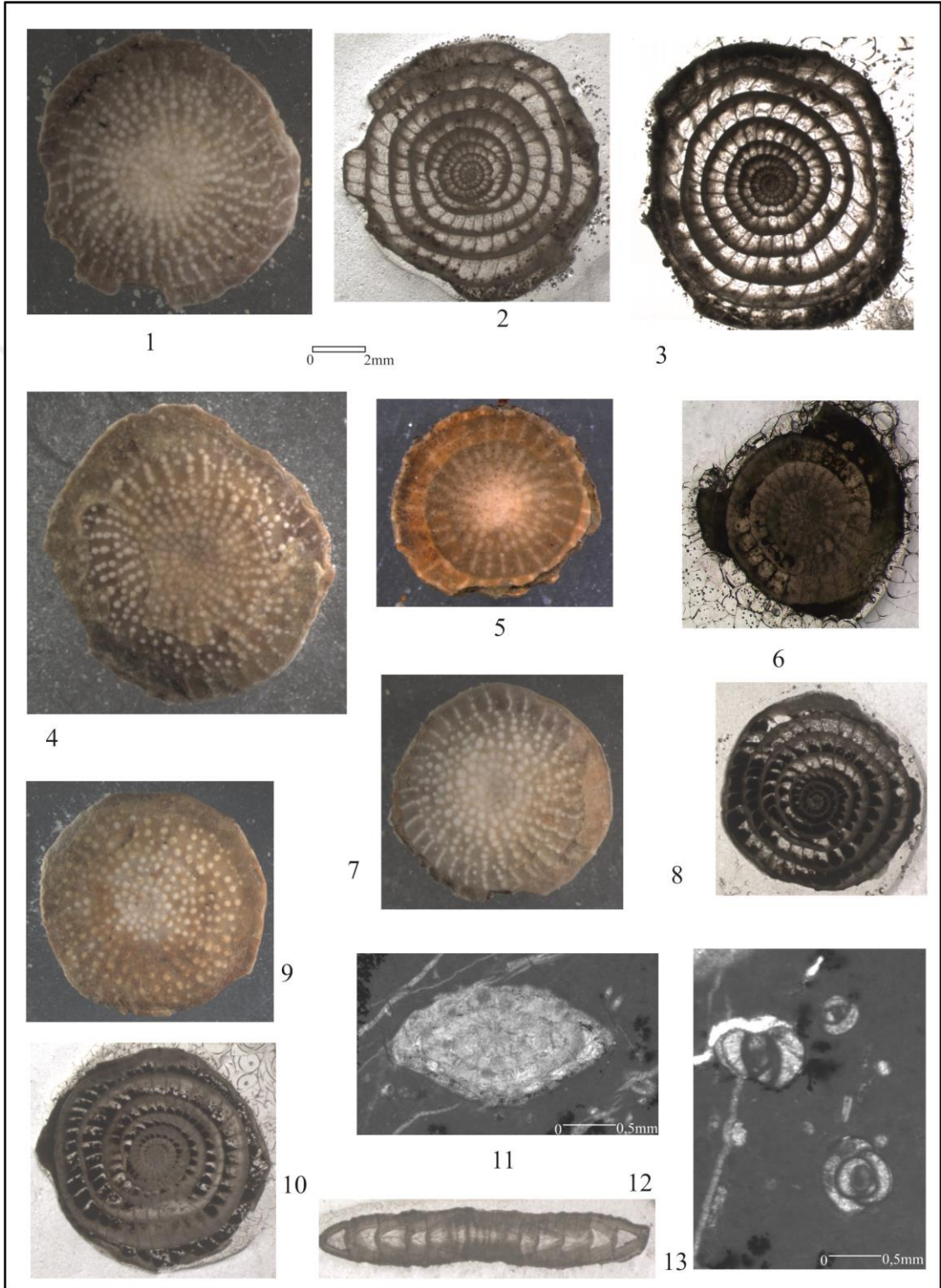
11. *Nummulites* sp., eksenel kesit

12. *Assilina* sp., eksenel kesit

13. *Idalina* sp., eksenel kesit



Levha 16



Ek 17. Levha 17

Levha 17



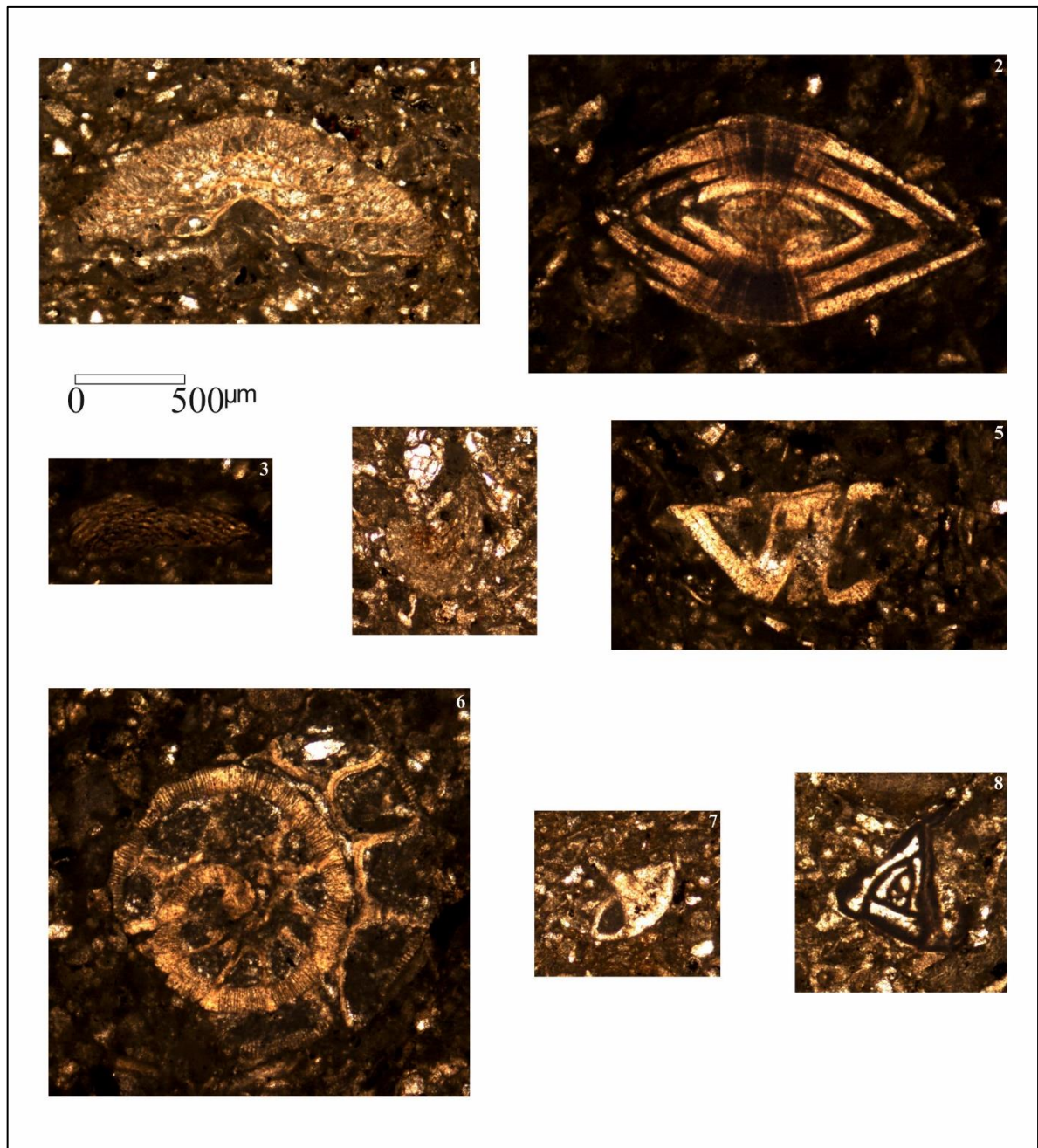
- 1 *Nummulites perforatus* (de Montfort) B formu
- 2-4a *Nummulites perforatus* (de Montfort) A formu
- 5, 6 *Nummulites preaturicus* Schaub
- 7, 8 *Assilina exponens* (Sowerby) A formu
- 9-10a *Assilina ? spira* (Roissy) A formu

Ek 18. Levha 18

- 1 *Fabiania cassis*
- 2 *Nummulites* sp.
- 3 *Gypsina mastelensis*
- 4 *Gypsina marinensis*

- 5,6 *Gyroidinella magna*
- 7 *Rotalia* sp.
- 8 *Triloculina* sp.

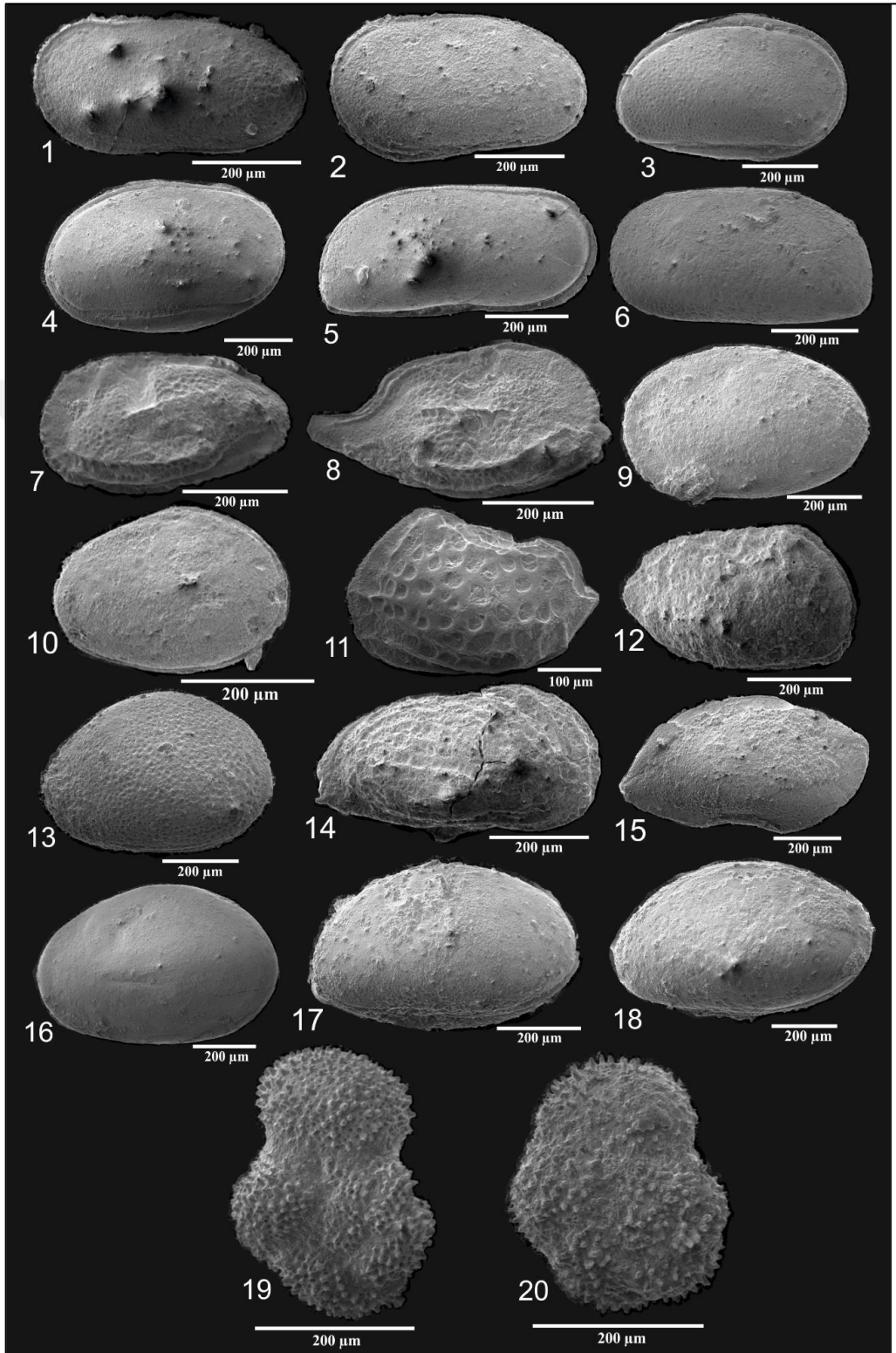
Levha 18



Ek 19. Levha 19

- 1-4. *Cytherella triestina*, 1-2. Sağ kapak dış görünüm, 3-4. Kabuk sağ dış görünüm.
- 5-6. *Thracella bartonensis*, 5. Sol kapak iç görünüm, 6. Sol kapak dış görünüm.
7. *Eopaijenborchella lomata*, Kabuk sol dış görünüm.
8. *Eopaijenborchella longicosta*, Kabuk sağ dış görünüm.
- 9-10. *Paleomonsmirabilia triebeli*, 9. Kabuk sol dış görünüm, 10. Kabuk sağ dış görünüm.
- 11-12. *Schizocythere tessellata*, 11. Kabuk sol dış görünüm, 12. Kabuk sağ dış görünüm.
13. *Uroleberis globosa*, Kabuk sol dış görünüm.
14. *Triginglymus heistensis*, Kabuk sağ dış görünüm.
15. *Bairdia gliberti*, Kabuk sağ dış görünüm.
16. *Xestoleberis subglobosa*, Kabuk sol dış görünüm.
- 17-18. *Cyamocytheridea* sp., Kabuk sağ dış görünüm.
19. *Truncorotaloides rohri*, spiral taraf.
20. *Truncorotaloides topilensis*, spiral taraf.

Levha 19



Ek 20. Levha 20

1-2 *Candona* sp., 1. sol kapak dış görünüm, 2. sol kapak iç görünüm

3-4 *Pseudocandona praecox*, kabuk sağ görünüm

5-6 *Heterocypris* sp. (juvenile), 5. kabuk sağ dış görünüm, 6. kabuk sol dış görünüm

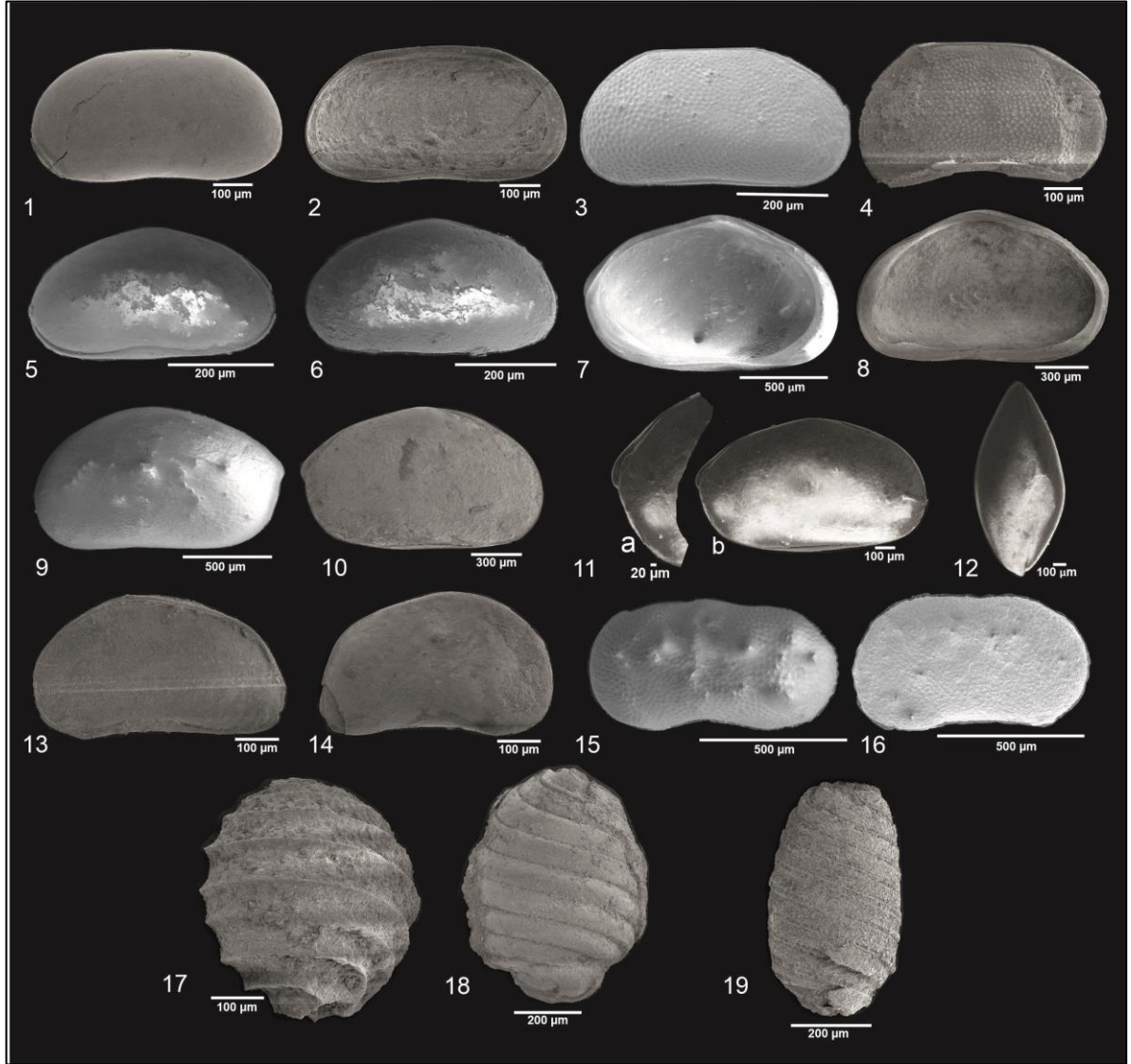
7-12 *Heterocypris aspirasensis*, 7. sol kapak iç görünüm, 8. sağ kapak iç görünüm, 9. kabuk sol kapak dış görünüm, 10. kabuk sağ kapak dış görünüm, 11a. sol kapak arka bölüm, 11b. kabuk sağ dış görünüm, 12. kabuk dorsal görünüm.

13-14. *Potamocypris gracilis*, 13. kabuk sağ dış görünüm, 14. kabuk sağ dış görünüm.

15-16 *Ilyocypris* sp. Janz 1992, sol kapak dış görünüm.

17-19 Gyrogonites of charophytes

Levha 20



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Durak, Sariye Duygu
Doğum tarihi ve yeri : 10.11.1985 - Çankaya
E-posta : duygu.ucbas@dpu.edu.tr

Eğitim

| Derece | Kurum | Mezuniyet Tarihi |
|---------------|--|------------------|
| Doktora | Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Genel Jeoloji Bilim Dalı- Kütahya | 2020 (Ocak) |
| Yüksek Lisans | Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Genel Jeoloji Bilim Dalı- Kütahya | 2013 (Ocak) |
| Lisans | Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü- İzmir | 2008 (Temmuz) |
| Lise | Osman Ülkümen Süper Lisesi (YDA)- İstanbul | 2004 (Haziran) |

İş Deneyimi

| Yıl | Kurum | Görev |
|----------------------------|---------------------------------|---------------------|
| 2010 Ağustos- devam ediyor | Kütahya Dumlupınar Üniversitesi | Araştırma Görevlisi |

Yabancı Dil

| Tarih | Sınav | Puan |
|------------|---|-------|
| 17.03.2018 | Yükseköğretim Kurumları Yabancı Dil (YÖKDİL) Sınavı | 63,75 |

A. Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

1. **Durak, S. D.**, Akkiraz, M. S., Nazik, A. 2020. Early Miocene micropaleontological record of the Aspiras Basin (Kastamonu), northwest Anatolia. *Geological Journal*, **under review**.
2. **Üçbaş-Durak, S. D.**, Akkiraz, M. S. 2016. Late Oligocene- Early Miocene palaeoecology based on pollen data from the Kalkım-Gönen Basin (Northwest Turkey). *Geodinamica Acta*,28(4), 295-310.
3. Akgün, F., Akkiraz, M. S., **Üçbaş, S. D.**, Bozcu, M., Sevinç Kapan-Yeşilyurt, S., Bozcu, A. 2013. “Oligocene Vegetation and Climate Characteristics of the Oligocene in Northwest Turkey: Data from the Southwestern Part of the Thrace Basin, Northwest Turkey“. *Turkish journal of Earth Sciences* 22, 277-303.
4. Akkiraz, M. S., Akgün, F., Utescher, T., Bruch, A.A., Mosbrugger, V., **Üçbaş, S.D.** 2012. “Palaeoflora and Climate of Lignite-Bearing Lower-Middle Miocene Sediments in Seyitömer and Tunçbilek sub - basins, Kütahya Province, Northwest Turkey“. *Turkish journal of Earth Sciences* 21, 213-235.

B. Ulusal Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

1. **Üçbaş-Durak, S. D.**, Akkiraz, M. S. 2016. Kalkım-Gönen Havzasındaki kömürlü tortulların paleoekolojik özellikleri, Kuzeybatı Anadolu. *Türkiye jeoloji Kurumu Bülteni*, 59(3), 239-258
2. Akkiraz, M. S., Akgün, F., Utescher, T., Wilde, V., Bruch, A.A. ve Mosbrugger, V., **Üçbaş-Durak, S.D.** 2015. Erken-Orta Miyosen yaşlı kömürlü tortulların paleoekolojisi: Uşak-Güre ve Soma Havzalarından Örnekler. *Türkiye Jeoloji Bülteni* 58(3), 39-59.

C. Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

1. **Durak, S. D.**, Akkiraz, M. S., Nazik, A., Özgen Erdem, N. 2019. Geç Lütesiyen- Erken Bartoniyen (Orta Eosen) Yaşlı Mengen Havzası'nın (Bolu) Palinomorf, Ostrakod ve Foraminifer İçerikleri / Palynomorph, Ostracod and Foraminifer Contents of Late Lutetian-Early Bartonian (Middle Eocene) Mengen Basin (Bolu). *Uluslararası Katılımlı 72. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, Ocak, Ankara.
2. Nazik, A., Akkiraz., M. S., Özgen-Erdem, **Üçbaş-Durak, S. D.** 2018. Palaeoecology and Palaeobiogeography of the Lower-Middle Eocene Ostracod from Eskişehir-Dümrek Basin (Central Anatolia). *9th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology*, May, Ankara.
3. **Üçbaş Durak, S. D.**, Akkiraz, M.S., Özgen Erdem, N., 2018. Kömürlü Mengen Havzası'nın Eosen (Bolu) Mikropaleontolojisi, *Uluslararası Katılımlı 19. Paleontoloji-Stratigrafi Çalıştayı*, 27-29 Ekim, Zonguldak.

4. **Üçbaş-Durak, S. D.**, Akkiraz, M. S., Nazik, A., Gürler, B., Wilde, V., Özbek-Aydın, T. 2017. Kuzeybatı Anadolu'daki Erken Miyosen Yaşlı Linyitli Havzaların (Aspiras ve Himmetoğlu) Florası, Ostrakod Faunası ve Ekolojisi "Flora, Ostracod Fauna and Ecology of the Early Miocene Lignite Bearing Basins (Aspiras and Himmetoğlu) in Northwest Anatolia", *Uluslararası Katılımlı 18. Paleontoloji-Stratigrafi Çalıştayı*, Tekirdağ.
5. Akkiraz, M. S., Özgen-Erdem, N., Nazik, A., **Üçbaş Durak, S. D.**, Yiğitalp, A. 2017. Erken-Orta Eosen Yaşlı Mamuca Formasyonu'nun (Sivrihisar) ve Bayat Linyitlerinin (Çorum) Mikropaleontolojik Özellikleri ve Çökelim Koşulları, Eylül, Uluslararası Katılımlı 18. Paleontoloji-Stratigrafi Çalıştayı, Tekirdağ.
6. Akkiraz, M. S., Nazik, A., Özgen-Erdem, N., **Üçbaş Durak, S. D.** 2017. Eosen Yaşlı Linyitli Dümrek Havzası'nın (Sivrihisar, Eskişehir) Mikropaleontolojik Özellikleri, Uluslararası Katılımlı 70. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Nisan, Ankara.
7. **Üçbaş-Durak, S. D.**, Akkiraz, M. S., Nazik, A. 2017. Linyitli Miyosen Tosya Havzası'nın (Kastamonu) Mikropaleontolojisi ve Paleokolojisi / Micropalaeontology and Palaeoecology of the Lignite-Bearing Miocene Tosya Basin (Kastamonu). *Uluslararası Katılımlı 70. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, Nisan, Ankara.
8. Akkiraz, M. S., **Üçbaş-Durak, S. D.**, Nazik, A. 2017. Kastamonu Güneyindeki Miyosen Yaşlı Linyitli Tortulların Palinolojisi, *Uluslararası Katılımlı 40. Yıl Jeoloji Sempozyumu*, Bildiri Özleri, s:49,50.
9. **Üçbaş, S. D.**, Akkiraz, M. S., Akgün, F. 2011. Miocene Palaeoclimate and Palaeovegetation of the Yenice-Kalkım Basin From Northwestern Turkey, *12th Annual Neclime Meeting*, 27th-30th September, Bucharest, Romania.

D. Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitaplarında Basılan Bildiriler

1. **Üçbaş, S. D.**, Akkiraz, M. S., Akgün, F. 2013. Yenice-Kalkım (Çanakkale) Havzasında Yüzlük Veren Oligo-Miyosen Yaşlı Tortulların Palinolojisi, Paleokolojisi ve Palinofasiyesi, *14. Paleontoloji-Stratigrafi Çalıştayı*, Kütahya.
2. Akkiraz, M. S., Akgün, F., Mosbrugger, V., Bruch, A., Utescher, T., Wilde, V., **Üçbaş, S. D.** 2013. Seyitömer Ve Tunçbilek Linyitli Çökellerin Palinolojik Özellikleri, *14. Paleontoloji-Stratigrafi Çalıştayı*, Kütahya.
3. **Üçbaş, S. D.**, Akkiraz, M. S., Akgün, F. 2012. Oligo-Miyosen Yaşlı Yenice-Kalkım Havzası'nın (KB Türkiye) Paleoklimi ve Paleovejetasyonu, *1. Adım Üniversiteleri Birlikteliği ile Yerbilimleri Sempozyumu*, 18-20 Ekim, Isparta.

4. **Üçbaş, S. D.**, Akkiraz, M. S., Akgün, F. 2011. Gönen (Balıkesir) Güneyinde Yüzlek Veren Miyosen Yaşlı Linyit İçerikli Tortulların Palinolojisi ve Paleoklimi, *64. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, Nisan, Ankara.

E. Projeler

1. TÜBİTAK-3001 PROJESİ,

Proje No: 115Y409

Proje Adı: Eosen Yaşlı Kömürlü Kastamonu-Aspiras ve Eskişehir-Dümrek Havzalarının Mikropaleontolojisi ve Paleoekolojisi

Proje Yürütücüsü: Mehmet Serkan Akkiraz

Proje Araştırmacıları: Atike Nazik, Nazire Özgen-Erdem

Bursiyer: **Sariye Duygu Durak**

2. DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ

Proje No: 2015-79

Proje Adı: Eosen Yaşlı Bolu-Mengen Havzasındaki Kömürlü Tortulların Mikropaleontolojik Özellikleri.

Proje Yürütücüsü: Mehmet Serkan Akkiraz

Proje Araştırmacıları: Nazire Özgen-Erdem, **Sariye Duygu Durak**

F. Tez

- ✓ Üçbaş, S. D. 2013. Yenice-Kalkım (Çanakkale) Havzasında Yüzlek Veren Oligo-Miyosen Yaşlı Tortulların Palinolojisi, Paleoekolojisi ve Palinofasiyesi, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.