

Geç Erken-Orta Miyosen Yaşlı Söke Formasyonu'nun Ostrakod Faunası ve Paleoortamsal Karakteristikleri, Söke Havzası, Aydın/Batı Anadolu

Ostracoda Fauna and Paleoenvironmental Characteristics of the late Early-Middle Miocene Söke Formation, Söke Basin, Aydın/Western Anatolia

ALAETTİN TUNCER^{1*}, CEMAL TUNOĞLU¹

¹Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06800, Beytepe, Ankara, Türkiye

Geliş (received) : 22 Kasım (November) 2015

Kabul (accepted) : 22 Aralık (December) 2015

ÖZ

Çalışma alanı, Aydın iline bağlı Söke ilçesinin yaklaşık 40 km batısında yer almaktadır. Söke Havzası, Neojen ve Kuaterner yaşlı istiflere sahiptir. Temel kayaları üzerine uyumsuz olarak gelen Söke Formasyonu, tabanda, temelden türeyen bloklu çakıltaşları, çakıltaşları ve kumtaşlarından oluşan Kemalpaşa Konglomera Üyesi ile temsil edilmektedir. İstif üste doğru kırıntı baskın Şeytan Üyesi'ne geçmekte, karbonat ve kömür içeren seviyeler de gözlenmektedir. Kireçtaşlarının hakim olduğu Maden Kireçtaşı Üyesi ise geçişli olarak üzerlemektedir. Söke Formasyonu'nun üzerine uyumsuz olarak Orta Miyosen yaşlı Davutlar Konglomerası gelmektedir.

Eylül 2011'de Söke Formasyonu'ndan iki adet ölçülü stratigrafik kesit (ÖSK) alınmıştır. Şeytan Üyesi'nden 25 ve Maden Kireçtaşı Üyesi'nden ise 17 örnek toplanmıştır. Ostrakod faunası yalnızca 11 örnekte saptanmıştır. Şeytan Üyesi'nde Ostracoda sınıfından *Darwinula stevensoni*, *Candona candida*, *Candona* sp. cf. *C. procera*, *Pseudocandona* sp. cf. *P. rostrata*, tatlı su balıklarının Cyprinidae familyasından *Barbus* sp., Gastropoda sınıfından *Valvata* sp. ve *Planorbis* sp. ile Charophyta florasından *Sphaerochara ulmensis* bulunmuştur. Maden Kireçtaşı Üyesi'nde ise Ostracoda sınıfından *Darwinula stevensoni*, *Candona decimai*, *Candona* sp.1, *Candona* sp.2, *Candona* sp. cf. *C. procera*, *Fabaeformiscandona* sp. ve tatlı su balıklarının Cyprinidae familyasından *Barbus* sp.'ye ait formlar elde edilmiştir.

Söke Formasyonu'nun yaşı, ostrakod fauna topluluğu ve önceki çalışmalarda elde edilen veriler kullanılarak, geç Erken-Orta Miyosen olarak belirlenmiştir. Şeytan ve Maden Kireçtaşı Üyesi'nden saptanan ostrakod fauna topluluğu ile diğer faunal ve floral veriler, çökelimin bir tatlı su ortamında gerçekleştiğini işaret etmektedir. Tüm veriler değerlendirildiğinde, Şeytan Üyesi'nin sığ ve kırıntı baskın bir göl ortamında, Maden Kireçtaşı Üyesi'nin ise daha derin ve karbonat baskın bir göl ortamında çökelediği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ostrakod, Miyosen, Tatlı Su, Paleoortam, Söke.

ABSTRACT

The study area is located about 40 km west of the district of Söke (City of Aydın). The Söke Basin has Neogene and Quaternary successions. At the bottom, the Söke Formation unconformably overlying the basement rocks is represented by the Kemalpaşa Conglomerate Member, comprising blocky conglomerates, conglomerates and sandstones derived from the basement rocks. Upward, succession passes to the Şeytan Member composed of clast-dominated lithology, carbonate and coal interlayers are also observed. Limestone dominated Maden Limestone Member gradually overlies. The Middle Miocene Davutlar Conglomerate unconformably overlies the Söke Formation.

* A.Tuncer

e-posta: alaettintuncer@hacettepe.edu.tr

Two measured stratigraphic sections (MSS) were taken from the Söke Formation in September 2011. 25 samples from the Şeytan Member and 17 samples from the Maden Limestone Member were collected. Ostracoda fauna is obtained from only 11 samples. In the Şeytan Member, *Darwinula stevensoni*, *Candona candida*, *Candona sp. cf. C. procera*, *Pseudocandona sp. cf. P. rostrata* from the class Ostracoda, *Barbus sp.* from the Cyprinidae family of freshwater fishes, *Valvata sp.* and *Planorbis sp.* from the class Gastropoda and *Sphaerochara ulmensis* from Charophyta flora were identified. In the Maden Limestone Member, *Darwinula stevensoni*, *Candona decimai*, *Candona sp.1*, *Candona sp.2*, *Candona sp. cf. C. procera*, *Fabaformiscandona sp.* from the class Ostracoda and *Barbus sp.* from the Cyprinidae family of freshwater fishes were obtained.

The age of the Söke Formation is assigned to late Early-Middle Miocene according to ostracod fauna assemblage and the data obtained from previous studies. The ostracod fauna assemblage with other faunal and floral data detected from the Şeytan and Maden Limestone Members point out that the deposition took place in a freshwater environment. By combining all data it is interpreted that the Şeytan Member was deposited in a shallow and clastic dominated lacustrine environment, the Maden Limestone Member was deposited in a deeper and carbonate dominated lacustrine environment.

Keywords: Ostracoda, Miocene, Freshwater, Paleoenvironment, Söke.

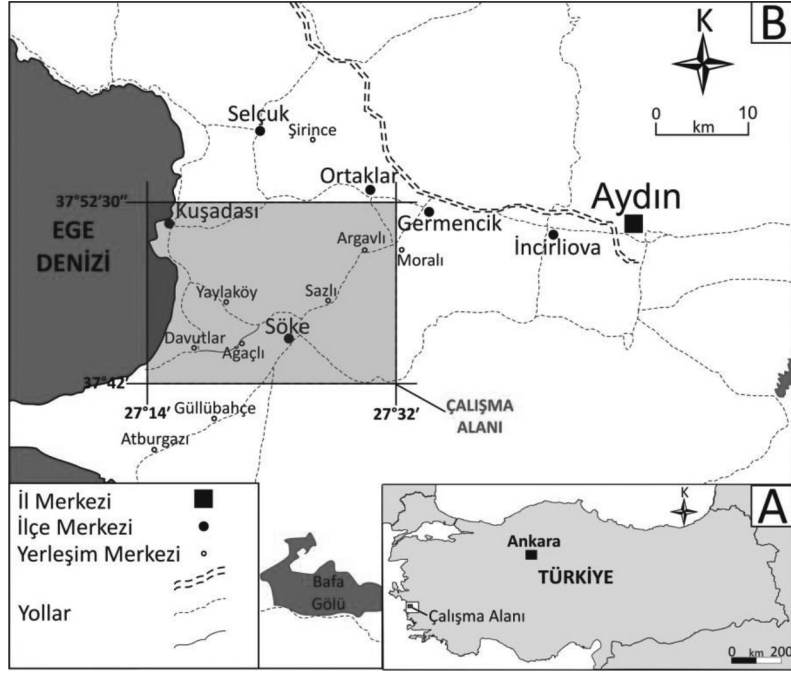
GİRİŞ

Erken-Orta Miyosen'den itibaren Anadolu Platosu'nun yükselmeye başlaması, karasal çökelme ortamlarının denizel çökelme ortamlarına göre daha baskın hale gelmesine neden olmuştur (Şengör ve Yılmaz, 1981). Miyosen ile birlikte Anadolu plakası üzerinde çok sayıda gölsel havza gelişmekte ve bunların en önemli örneklerine Batı Anadolu Genişleme Bölgesi'nde (BAGB) rastlanmaktadır. BAGB'deki karasal Neojen ve Kuvaterner havzaları üzerine çok sayıda jeolojik araştırma yapılmış olmasına karşın, ostrakodlara dayalı sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Becker-Platen, 1970; Freels, 1980; Witt, 2003; Karayığit vd., 2015; Tuncer ve Tunoğlu, 2015). Güneybatı Anadolu'da geç Erken-Orta Miyosen döneminde açılmaya başlayan Denizli, Söke ve Yatağan havzaları (Alçiçek, 2010) ile Orta Miyosen'de açılan Karacasu ve Bozdoğan havzalarında (Ocakoğlu vd., 2014), alüviyal yelpaze-flüviyal ve sığ gölsel çökelme ortamları gelişmiştir. Büyük Menderes Grabeni (BMG) ve çevresinde gerçekleştirilen bazı çalışmalarda Ege Denizi'nin Erken Pleyistosen (Kalabriyen) (Ternek, 1959; Sümer vd., 2012, 2013; Tuncer ve Tunoğlu, 2015) ve Holosen'de (Schröder ve Bay, 1996; Brückner, 1997; Kazancı vd., 2009) BMG boyunca ilerlediği ve çökelimde kısa süreli denizel etkilerin gözlemlendiği ortaya konmuştur. Söke Havzası'nın Ege Denizi'ne olan yakınlığı, çökelim sırasında denizel etkilerin var-

lığının araştırılmasını gerektirmiştir (Şekil 1 ve 2). Geç Erken Miyosen'de gelişimine başlayan Söke Havzası'nın kalın bir çökelme istif sunması bu etkilerin araştırılmasına imkan sağlamaktadır (Şekil 3).

Ostrakodlar, Arthropoda (eklembacaklılar) şubesinin Crustacea (kabuklular) alt şubesine bağlı bir sınıf dahilinde incelenmekte olup, yumuşak vücut kısımları, sırt kenarları boyunca birbirlerine kenetlenen iki kapak tarafından örtülmektedir. İki kapaklı morfoloji kabuk (carapace) olarak bilinmekte ve mineralojik bileşimi kalsiyum karbonattan (düşük magnezyumlu) oluşmaktadır (Karanovic, 2012). Ostrakodlar sucul ortamlarda karadan derin denize kadar değişik ortamlarda yaşamlarını sürdürmekle beraber, bu ortamları karakterize eden çok sayıda cins ve türe sahiptir. Remane (1971) tarafından tanımlanan tuzluluk değerleri kullanılarak ostrakodların belirlediği ortamsal koşullar yorumlanabilmektedir. Bu özelliklerinden dolayı ostrakodlardan paleoortamsal analizlerde ve güncel çalışmalarda yararlanılmaktadır.

Bu çalışmada, Söke Havzası'nda geç Erken-Orta Miyosen döneminde çökelen Söke Formasyonu'nun jeolojik ve paleontolojik özelliklerinin ortaya konulması, ostrakodlar ile diğer faunal ve floral veriler kullanılarak detaylı bir paleoortamsal analizi yapılması ve bu dönem boyunca Söke Havzası üzerindeki olası denizel etkinin tartışılması amaçlanmıştır.



Şekil 1. a) Türkiye Haritası. b) Aydın çevresi ve çalışma alanının yer bulduru haritası.
Figure 1. a) Map of Turkey. b) Map showing the vicinity of Aydın and the study area.

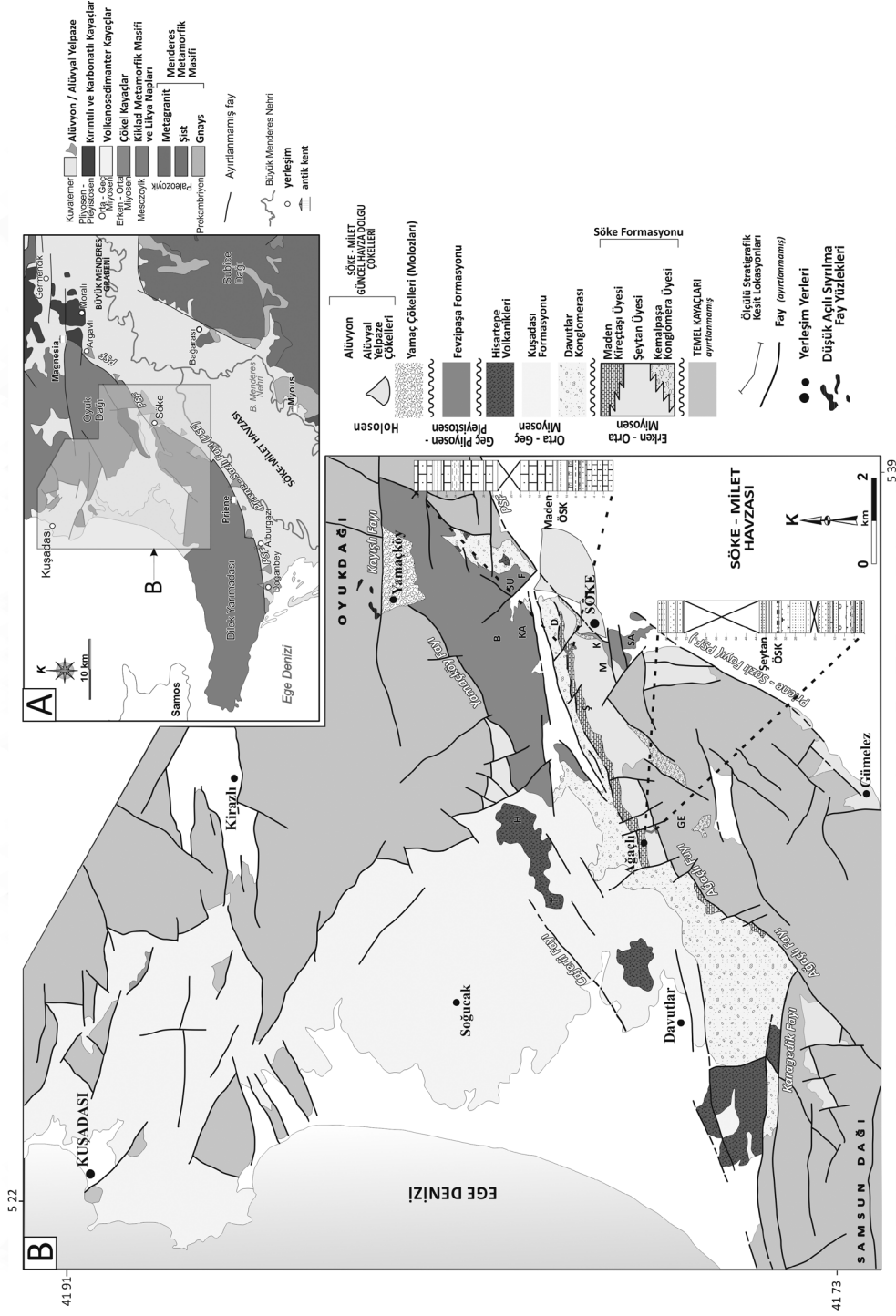
Materyal ve Yöntem

Eylül 2011'de araziden toplanan her bir örnekten 200'er gram cam beherler içerisine koyulmuştur. Örnekler % 10-15'lik seyreltilmiş sıcak (70°C) hidrojen peroksit (H₂O₂) ile 24 saat tepkimeye sokulmuş ve örneklerin asite verdikleri tepkiler kaydedilmiştir. 24 saat sonunda gevşeyen kayaç örnekleri, 0.25 mm'lik elek ile tazyikli su altında, içerisindeki karbonat, kil ve silt boyutundaki malzemeden arındırılana kadar yıkama işlemine tabi tutulmuştur. İşlem sonunda 0.25 mm'lik elek üzerinde kalan malzemeler porselen krozelere yerleştirilmiş ve kuruma işlemine bırakılmıştır. Örnekler tamamen kuruduktan sonra, sırasıyla 1.00, 0.50 ve 0.25 mm'lik eleklerin üst üste koyulması ile elde edilen düzenek yardımıyla elenmiş ve tane boylarına göre örnek numaraları düzeninde, tüplere ayrılmıştır. Bu işlemler her bir örnek için ayrı ayrı tekrarlanmış olup, elekler her seferinde basınçlı su, hava ve fırça yardımıyla temizlenerek kontaminasyon önlenmiştir.

Örnek tüplerine ayrılan malzemeler delikli tabla üzerine serilerek ostrakod, Cyprinidae (balık dişleri), Charophyta ve mollusk (gastropod ve

pelesipod) ait formlar Olympus SZ 60 binoküler mikroskopu altında iğne ve fırça aracılığı ile tekli slaytlarda toplanmıştır. Ostrakodların sağlam ve temsil edici olanları çoklu slaytlara yerleştirilmiş ve tanımlama çalışmalarına geçilmiştir. Elde edilen fosil gruplarının tayininde, International Code of the Zoological Nomenclature (1999) teknik ve kurallarına uyulmuştur. Taramalı elektron mikroskopisi çalışmaları için holder adı verilen malzeme üzerine ostrakod fosilleri yerleştirilmiştir.

Taramalı elektron mikroskopu çalışmaları ile ostrakod fosillerinin farklı pozisyonlardaki (kabuk sırt ve karın, kapak iç, dış ve sırt görünümü) genel görüntülerinin yanı sıra sistematik tanımlamalarda esas olan bazı özelliklerinin de (kas izi, menteşe, kenar zonu, kenar delik kanalları ve ayrıntılı süs özellikleri) görüntüleri elde edilmiş, bu görüntüler bilgisayar ortamında fotoğraf editörü programı (Corel Photo-Paint®) yardımı ile düzenlenerek levhalar oluşturulmuştur. Bahsi geçen bu görüntüleme çalışmaları, Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü Elektron Mikroskopu Laboratuvarı'nda bulunan Carl Zeiss Evo 50 stereomikroskopu ile yürütülmüştür.



Şekil 2. a) Büyük Menderes Grabeni'nin batı kesiminin genelleştirilmiş jeolojî haritası. b) Söke Havzası'nın jeolojî haritası ve ÖSK'ların konumları (K: Kemalpaşa, F: Fevziapaşa, SA: Savulca, SU: Sultanıye, M: Maden Tepesi, H: Hisartepe, T: Taşlı Tepe, D: Dededdağ Tepesi, B: Burçak Tepe, KA: Kartaltepe Tepe, Ş: Şeytanderesi) (Sümer vd. (2013)'den değiştirilerek alınmıştır).

Figure 2. a) Generalised geological map of the western part of the Büyük Menderes Graben. b) Geological map of the Söke Basin and location of the MSS (K: Kemalpaşa, F: Fevziapaşa, SA: Savulca, SU: Sultanıye, M: Maden Hill, H: Hisartepe Hill, T: Taşlı Hill, D: Dededdağ Hill, B: Burçaktepe Hill, KA: Kartaltepe Hill, Ş: Şeytanderesi) (modified from Sümer et al. (2013)).

STRATİGRAFI

Neojen öncesi temel kayaları üzerinde uyumsuz olarak gelişen Söke Havzası, kalın (>1000 m) bir Neojen-Kuvaterner istifine sahiptir (Şekil 3). Söke Havzası, yaşlıdan gence doğru geç Erken-Orta Miyosen Söke Formasyonu (Kemalpaşa Konglomera, Şeytan ve Maden Kireçtaşı Üyeleri), Orta Miyosen Davutlar Formasyonu, Orta-Geç Miyosen Kuşadası Formasyonu, Geç Pliyosen-Pleyistosen Fevzipaşa Formasyonu ve Holosen Söke-Milet havza dolgu çökellerinden oluşmaktadır (Sümer vd., 2013).

Söke Formasyonu'nun Karakteristikleri

Söke Formasyonu üç litostratigrafi biriminden meydana gelmektedir. Bunlar sırasıyla Kemalpaşa Konglomera Üyesi, Şeytan Üyesi ve Maden Kireçtaşı Üyesi'dir.

Kemalpaşa konglomera üyesi

Bloklu kaba çakıltaşları, ince çakıltaşları ve kumtaşlarından oluşan birim Söke'nin kuzeyi ve kuzeybatısı arasındaki alanlarda yüzlek vermektedir (Şekil 2). Kemalpaşa Konglomerası, Menderes Masifi'ne ait temel kayalarını uyumsuz olarak üzerlemektedir. Birimin üst sınırı ise, Şeytan Üyesi'nin (Söke Fm.) alt bölümüyle geçişli ve uyumludur (Ercan vd., 1986; Göktaş, 1998; Yılmaz vd., 1999; Gürer vd., 2001; Sümer vd., 2013). Birimin kalınlığı 40-50 metre arasında değişmektedir (Şekil 3). Konglomeraların bileşenleri, temel kayalarından türemiş gnays, mermer, kuvarsit, şist, rekristalize kireçtaşı ve meta-ultramafik parçalardan meydana gelmektedir (Sümer vd., 2013). Biniklenme (imbrikasyon) yapılarının izlendiği konglomeralar üzerinde gerçekleştirilen paleoakıntı ölçümleri sonucunda akıntı yönünün, GD'dan KB'ya doğru olduğu belirlenmiştir (Yılmaz vd., 1999). Birimi oluşturan malzemeler incelendiğinde birimin, alüvyon yelpazesi ortamında çöktüğü görülmektedir. Yılmaz vd. (1999), Gediz ve Büyük Menderes Grabenleri çevresindeki Neojen istifleriyle yapılan korelasyon sonucunda, birimin Erken Miyosen yaşlı olduğunu ortaya koymaktadır.

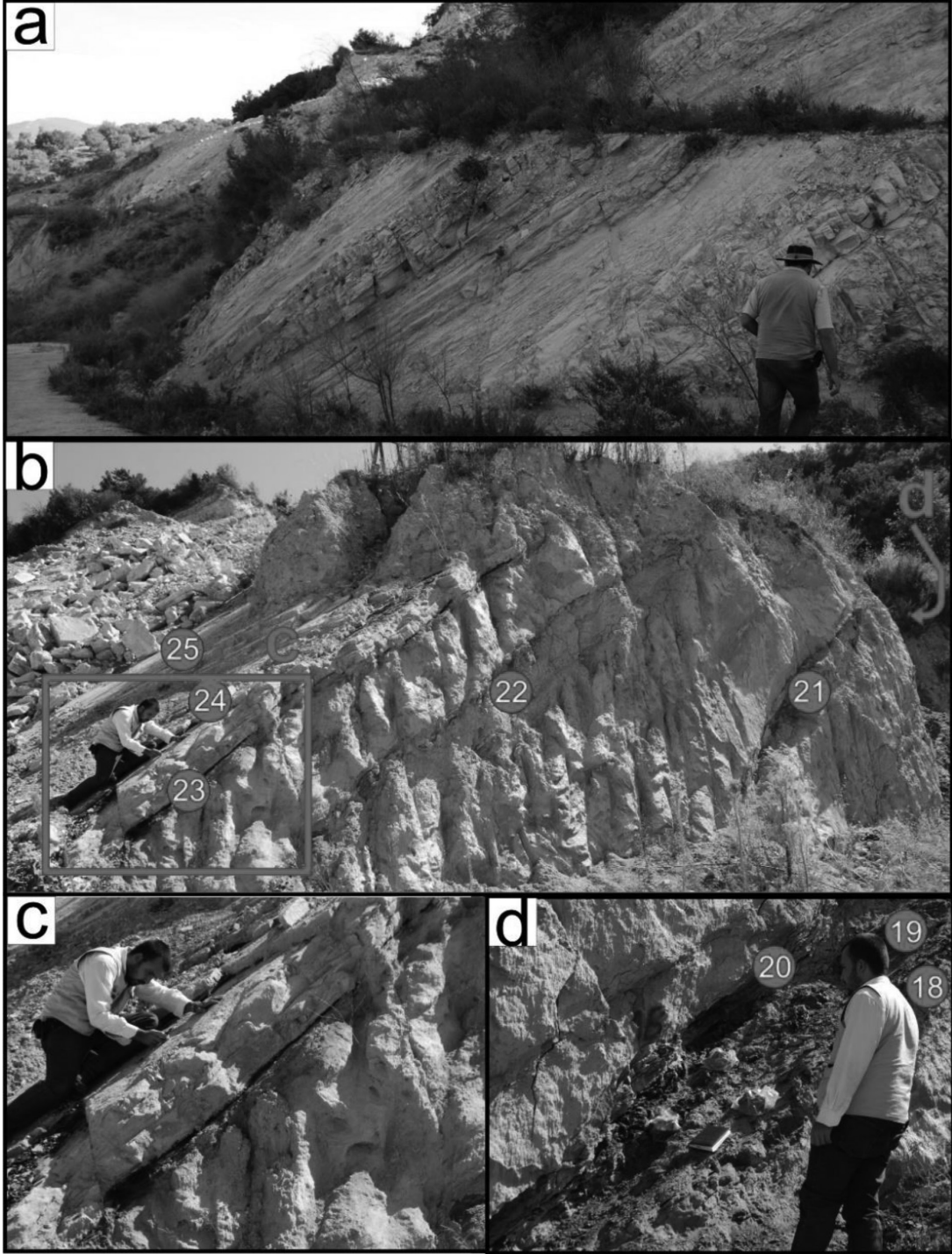
Şeytan üyesi

Söke Formasyonu içerisindeki kömür içeren kırıntılı ve karbonatlı kayalara (Şekil 4), Sümer vd.

(2013) tarafından Şeytan Üyesi adı verilmiştir. Birim, Söke'nin kuzeyi ve batısında geniş alanlarda yüzlek vermekte ve KD-GB doğrultulu bir hat boyunca gözlenmektedir (Şekil 2). Göktaş (1998), Yılmaz vd. (1999) ve Gürer vd. (2001), tortullaşmanın kırıntılı malzemenin baskın olduğu sığ bir gölde gerçekleştiğini, turba ve linyit bantlarının gölün bataklıklarında çökelmiş olduğu görüşünü ortaya koymaktadır. Akgün ve Akyol (1999), kömür bantları içerisinde *Pityosporites microalatus* (haploxyton tip), *Laevigatosporites haardtii*, *Sparganiapollenites neogenicus*, *Triatriopollenites rurensis*, *Tricolpopollenites densus*, *Polyvestibulopollenites verus*, *Inaperturopollenites dubius*, *Tricolpopollenites cingulum* ve *Triatriopollenites megaexactus* palinomorf topluluğunu tespit etmiş ve erken-geç Serravaliyen (Orta Miyosen) yaşını ortaya koymuştur. Ünay ve Göktaş (1999), Söke Formasyonu içerisinde MN4 memeli zonuyla korele edilebilen ve geç Erken Miyosen (Orleaniyen) yaşını veren *Cricetodon* aff. *tobieni*, *Democricetodon* n.sp., *Megacricetodon* cf. *primitivus*, "*Lartetomys*" sp., "*Spanocricetodon*" sp., *Anomalomys* sp. (minor grubu), *Glirulus* sp., *Debruijnia* n.sp., *Albertona aegeensis* n.sp., *Schizogalerix* sp., Talpidae gen. et. sp. indet faunasını elde etmiştir. Sarıca (2000) Ağaçlı yakınlarındaki gri renkli kumtaşları içerisinde, geç Erken Miyosen yaşlı *Albertona* sp. ve *Democricetodon* sp. mikromemeli faunası bulgularına yer vermektedir. Mevcut çalışmada ise ostrakod, balık dişleri ve mollusk faunası ile Charophyta florasına ait formlar elde edilmiştir.

Maden kireçtaşı üyesi

Sümer vd. (2013), Şeytan Üyesi (Söke Fm.) üzerinde yer alan killi kireçtaşlarını Maden Kireçtaşı Üyesi olarak adlandırmıştır (Şekil 5). Söke'den Ağaçlı'ya kadar KD-GB doğrultulu bir hat boyunca gözlenmektedir (Şekil 2). Maden Kireçtaşı Üyesi'nin Şeytan Üyesi'yle arasındaki sınır ilişkisi uyumlu ve geçişlidir. Davutlar Konglomerası ise uyumsuz olarak Maden Kireçtaşı Üyesi'ni üzerlemekte ve üst dokanağı oluşturmaktadır. Çalışmada istifin en kalın olduğu yer olan Söke ilçesi çıkışı Söke-Kuşadası Yolu üzerinde ölçülen Maden ölçülü stratigrafik kesitinde (ÖSK) 43 metre kalınlık kaydedilmiştir (Şekil 6). Birimin litolojik özellikleri incelendiğinde, krem-beyaz renkli kireçtaşlarının hakim olduğu gözlenmektedir. Alt



Şekil 4. a) Şeytan ÖSK'sının orta kısımlarında izlenen karbonatlı kumtaşı ve kiltası seviyeleri (bakış yönü kuzey). b) Şeytan ÖSK'sının üst kısmındaki kumtaşı, kiltası ve kömür seviyeleri (bakış yönü kuzeydoğu) c) Pelesipod kavkısı içeren kumtaşı ve 5 cm kalınlığındaki kömür tabakasının (Örn. 23) yakın görünümü. d) Şeytan ÖSK'sının üst kısmındaki kumtaşı (Örn. 18 ve 20) ve kömür seviyelerinin yakın görünümü (Örn. 19).

Figure 4. a) Calcareous sandstone and claystone levels observed at the middle parts of the Şeytan MSS (northward view). b) Sandstone, claystone and coal levels at the upper part of the Şeytan MSS (northeastward view). c) Close-up view of the pelecypod shell-bearing sandstone and 5 cm thick coal layer (Sample 23). d) Close-up view of the sandstone (Sample 18 and 20) and coal (Sample 19) levels at the upper part of Şeytan MSS.

seviyelerde beyaz renkli orta-ince tabakalı kırıntı içeren kireçtaşları, üste doğru gri renkli orta kalınlıkta tabakalar ve pelesipod kavkuları içermektedir. Orta kesimlerde krem renkli siltli-kumlu kalın tabakalı olarak izlenen kireçtaşları, bol miktarda makro gastropod kavkuları ve yaprak fosilleri içermektedir. Birimin en üst seviyelerindeki kireçtaşları krem-bej renkli, mollusk kavkılı ve yaprak fosillidir. Kireçtaşlarıyla ardalanma gösteren kilttaşları gri-yeşil renkli çoğunlukla laminalı-ince tabakalıdır (Şekil 5). Yılmaz vd. (1999) ve Gürer vd. (2001), kireçtaşlarının açık ve görece durgun bir göl ortamında çökeldiğini öne sürmüştür. Gürer vd. (2009), birimin bir tatlı su gölünde çökeldiğini yorumlamaktadır. Arni (1937), Söke çevresindeki gölsel kalkerler içerisinde *Planorbis nitida*, ?*Planorbis* (Segmentina) *nitidus*, ?*Limnaea* sp., *Bithynia pisidica*, *Helix* (Galactochilus?) *phrygomysica*, *Pholas* sp., *Fagus* sp., ?*Glyptostrobos europaeus* fosillerinin elde edildiğini ve birimin Erken Miyosen yaşlı olduğunu ortaya koymaktadır. Becker-Platen (1970), Söke'nin kuzeybatısındaki Şeytanderesi bölgesinde Sekköy Birimi olarak adlandırdığı ve olasılıkla Maden Kireçtaşı Üyesi'ne karşılık gelen istifte *Planorbis corneus*, *Hydrobidae*, *Unio* (*Unio*) sp., indet. *Planorbiden*, ?*Helicodonta* sp. formlarını saptamıştır. Mevcut çalışmada ise ostrakod ve balık dişlerine ait formlar elde edilmiştir.

ÖLÇÜLÜ STRATİGRAFİ KESİTLERİ (ÖSK)

Şeytan Ölçülü Stratigrafi Kesiti

Şeytan ÖSK'sı, Şeytan Üyesi boyunca ölçülmüş olup adını bu litostratigrafi biriminden almaktadır. ÖSK'nın alt sınırını birimin tabanındaki kömür bantları oluşturmakta, ÖSK'nın üst sınırını ise Maden Kireçtaşı Üyesi teşkil etmektedir (Şekil 3). Aydın M18-c1 paftasında yer alan ÖSK'nın başlangıç koordinatları, X: 5.30.644 D - Y: 41.77.289 K ve Z (yükseklik): 244 metre, bitiş koordinatları ise X: 5.30.632 D - Y: 41.77.415 K ve Z (yükseklik): 231 metre olarak kaydedilmiştir. Şeytan ÖSK'sının toplam kalınlığı 84 metredir (Şekil 6). 25 seviyeden örnekleme gerçekleştirilmiş olup 4 örnekten ostrakod faunası elde edilmiştir. Kesitte hakim litolojiyi, karbonatlı kumtaşları oluşturmaktadır. Kesitin alt kısımlarında ince-orta kalınlıkta, üst kısımlarında ise ince kalınlıklara sahip birkaç kömür seviyesi gözlenmektedir. Kesitin orta ve en üst

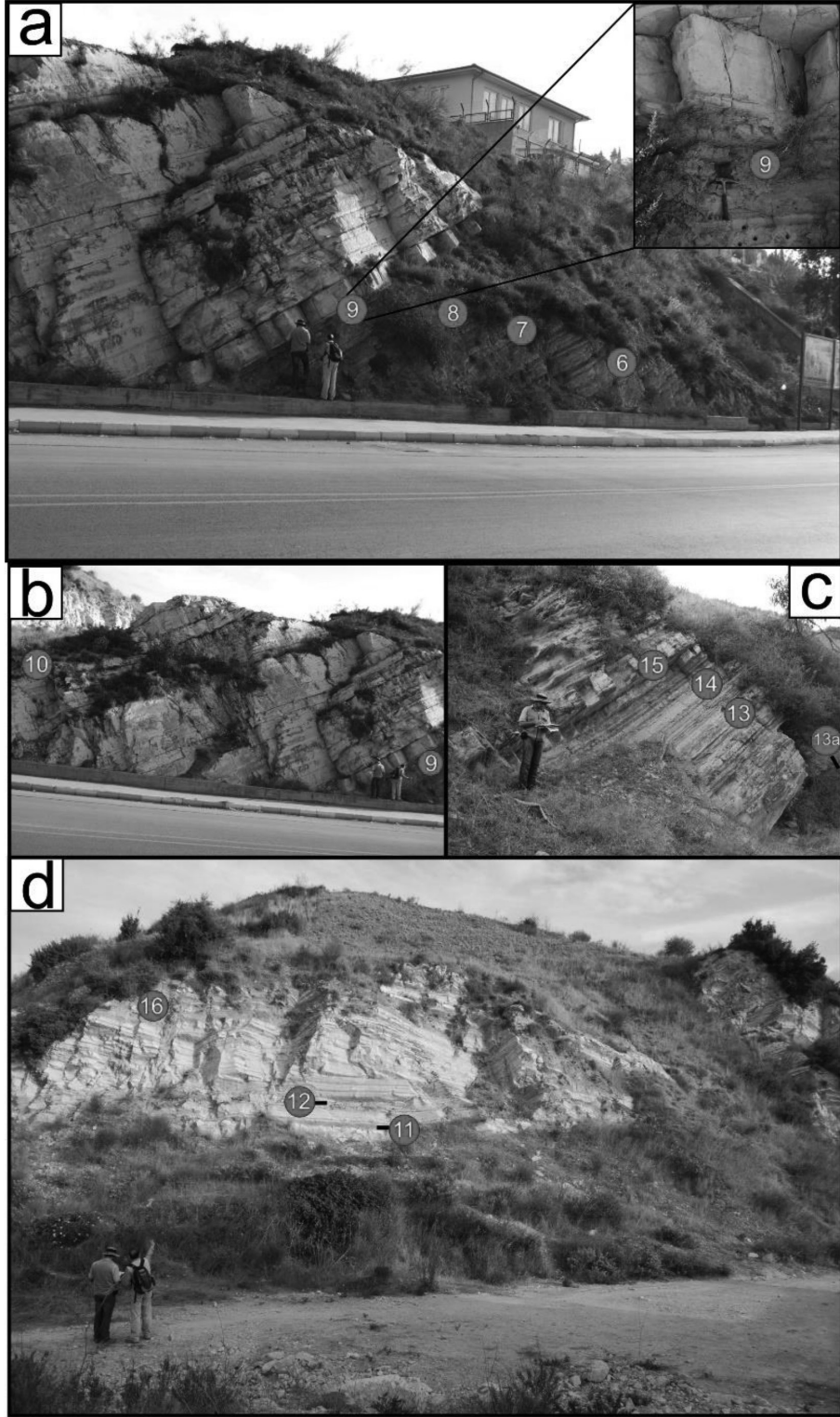
kısımında yer alan kumtaşları ve karbonatlı kumtaşları içerisinde pelesipodlara ait çok sayıda fosil kavkısı gözlenmektedir (Şekil 4). Tabaka konumu K56D/39KB'dir.

Ostrakod faunasının dağılımı

Şeytan ÖSK'sı boyunca dört bilinen ostrakod türü tespit edilmiştir. Kesit boyunca dört ayrı zonda ostrakod faunası ve alt, orta ve üst kesimlerde ostrakod faunası açısından steril üç ayrı zon saptanmıştır. Şeytan ÖSK'sı ostrakod faunası açısından fakirdir. ÖSK'nın alt seviyesi (Örn. 8) *Darwinula stevensoni*, *Candona candida*, *Candona* sp. cf. *C. procera* ile temsil edilmektedir. Orta seviyede (Örn. 13) ise ostrakod faunasından yalnızca *D. stevensoni* türüne rastlanılmaktadır. Şeytan ÖSK'sının üst seviyelerinde (Örn. 18), ostrakod faunası sadece *Candona* sp. cf. *C. procera*'dan oluşmaktadır. En üst seviyede (Örn. 25) ise ostrakod faunasından *D. stevensoni*, *C. candida*, *Candona* sp. cf. *C. procera* ve *Pseudocandona* sp. cf. *P. rostrata* türleri tespit edilmiştir. *D. stevensoni* alt ve orta seviyede çok az, en üst seviyede ise az bollukta izlenmektedir. *C. candida* alt seviyede çok az, en üst seviyede ise orta bollukta kaydedilmiştir. *Candona* sp. cf. *C. procera* alt, üst ve en üst seviyede çok az bolluk göstermektedir. *Pseudocandona* sp. cf. *P. rostrata* ise yalnızca en üst seviyede çok az bollukta kaydedilmiştir. En üst seviye (Örn. 25), tür çeşitliliğinin en yüksek olduğu seviyedir ve 4 ayrı tür ile temsil edilmektedir. ÖSK'da orta (Örn. 13) ve üst (Örn. 18) seviyeler birer tür ile tür sayısının en az olduğu seviyelerdir. Şeytan ÖSK'sı boyunca yukarıda bahsi geçen *D. stevensoni*, *C. candida*, *Candona* sp. cf. *C. procera* ve *Pseudocandona* sp. cf. *P. rostrata* ostrakod türleri saptanmıştır (Şekil 6).

Şeytan ÖSK'sında 18 nolu örnekten Charophyta florasından *Sphaerochara ulmensis* türü çok nadir olarak elde edilmiştir. Tatlı su balıklarından oluşan Cyprinidae familyasına üye *Barbus* sp.'ye ait dişler 10 ayrı seviyeden (Örn. 3, 4, 8, 9, 10, 14, 15, 23, 24 ve 25) elde edilmiştir (Şekil 6).

ÖSK boyunca mollusklardan gastropodlara üye *Valvata* sp. ve *Planorbis* sp. faunası elde edilmiştir. *Valvata* sp. üç ayrı seviyede (Örn. 2, 8 ve 23) saptanırken, *Planorbis* sp. ise yalnızca bir seviyeden (Örn. 8) elde edilmiştir (Şekil 6).



Şekil 5. a) Maden ÖSK'sinin alt kısımlarının genel görünümü (bakış yönü kuzeydoğu). b) Maden ÖSK'sinin kalın tabakalı kireçtaşları (13-20 m). c) Maden ÖSK'sinin orta kısımlarındaki kireçtaşı ve kiltası seviyeleri. d) Maden ÖSK'nin en üst kısımları (bakış yönü kuzey).

Figure 5. a) General view of the lower parts of the Maden MSS (northeastward view). b) Thick layered limestones of the Maden MSS (13-20 m). c) Limestone and claystone levels at the middle parts of the Maden MSS. d) Uppermost parts of the Maden MSS (northward view).

Maden Ölçülü Stratigrafi Kesiti

Maden ÖSK'sı Maden Kireçtaşı Üyesi'ne ait yüzlek boyunca ölçülmüştür (Şekil 3). Aydın M18-b3 paftasında yer alan Maden ÖSK'sının başlangıç koordinatları, X: 5.35.000 D - Y: 41.79.134 K ve Z (yükseklik): 57 m, bitiş koordinatları ise X: 5.34.860 D - Y: 41.79.252 K ve Z (yükseklik): 60 m olarak belirlenmiştir. Maden ÖSK'sının toplam kalınlığı 43 metredir. On yedi seviyeden alınan örneklerin sekiz tanesinden ostrakod faunası elde edilmiştir. Kesitte hakim litolojiyi kumlu kireçtaşları oluşturmaktadır. Kesitin alt ve üst seviyelerinde daha baskın olan kumlu kireçtaşlarının yanı sıra, orta kısımda siltli kiltası, şeyl ve kiltası-marn ardalanması ara seviyeleri gözlenmektedir (Şekil 5). Tabaka konumu K61D/38KB'dır.

Ostrakod faunasının dağılımı

Maden ÖSK'sında üçü bilinen tür, üçü ise isimlendirilmemiş ve sp. seviyesinde bırakılmış toplam altı ostrakod taksonu tespit edilmiştir. Kesitin alt ve orta kesimlerinde ostrakod faunası açısından steril iki zon ile birlikte ostrakod fauna topluluğu içeren iki ayrı zon saptanmıştır. Ostrakod içeren ilk zonun tabanında (Örn. 5), *Candona* sp.1 ve *Candona* sp. cf. *C. procera* ostrakod türleri kaydedilmiştir. İlk zonun orta kesimi (Örn. 6) *Candona* sp.2, *Candona* sp. cf. *C. procera* ve *C. decimai* ile temsil edilmektedir. İlk zonun üst kesiminde (Örn. 7) ise *D. stevensoni*, *Candona* sp.2, *Candona* sp. cf. *C. procera* türleri saptanmıştır. Üst kesimde yer alan ikinci zonun tabanında (Örn. 13), *D. stevensoni* ve *Candona* sp. cf. *C. procera* ostrakod türlerine rastlanmıştır. Üste doğru (Örn. 14), *Fabaeformiscandona* sp. ve *Candona* sp. cf. *C. procera* türleri gözlenirken, orta kesiminde (Örn. 15) yalnızca *Fabaeformiscandona* sp. kaydedilmiştir. Zonun en üst seviyesinde ise iki örnekte ostrakod faunası tayin edilebilmiştir. Alttaki örnekte (Örn. 12) sadece *Candona* sp. cf. *C. procera* türü, üstteki örnekte (Örn. 16) ise *Fabaeformiscandona* sp. ve *Candona* sp. cf. *C. procera* türleri izlenmektedir. Maden ÖSK'sı boyunca *D. stevensoni* alt ve üst kesimdeki iki seviyede ve çok az bollukta kaydedilmiştir. *C. decimai* çok az bollukla yalnızca bir seviyede gözlenmektedir. *Candona* sp.1 de az bolluk göstermekte ve bir seviyede izlenmektedir. *Candona* sp.2 az ve orta bolluk oranları ile alt kesimdeki iki ayrı seviyede gözlenmektedir. *Fabaeformiscandona* sp.

ise yalnızca üst kesimdeki üç ayrı seviyede yer almakta ve çok az bolluk oranlarıyla temsil edilmektedir. Maden ÖSK'sı boyunca birçok seviyeden elde edilen *Candona* sp. cf. *C. procera* alt kesimde orta bolluk oranlarıyla temsil edilirken, üstte çok az ve az bolluk oranları göstermektedir. ÖSK'nın alt kesiminde 6 ve 7 nolu örneklerin alındığı seviyeler, üç ayrı ostrakod türü ile tür çeşitliliğinin en yüksek olduğu seviyelerdir. Ayrıca 6 nolu örneğin alındığı seviye tüm ÖSK boyunca en yüksek bolluk oranının kaydedildiği seviyedir. Maden ÖSK'sında en düşük çeşitlilik ve bolluk ise 12 nolu örneğin alındığı seviyede, bir tür sayısı ve iki kapak ile kaydedilmiştir (Şekil 6).

Maden ÖSK'sı boyunca Cyprinidae familyasında *Barbus* sp. ve cf. *Barbus* sp.'ye ait dişler elde edilmiştir. *Barbus* sp. beş ayrı seviyede (Örn. 2, 5, 6, 12 ve 14) kaydedilirken, cf. *Barbus* sp. ise yalnızca bir seviyede (Örn. 7) kaydedilmiştir (Şekil 6).

PALEONTOLOJİK ANALİZLER

Çalışmada dört ostrakod cinsine ait sekiz ostrakod taksonu saptanmıştır (Levha 1). Türlerin stratigrafik ve coğrafik yayılımlarının belirlenmesinde Kuzey Yarımküre'de gerçekleştirilen çok sayıda araştırmadan yararlanılmış olup sinonim listesi Türkiye ve çevresiyle sınırlandırılmıştır. Taksonomik çalışmalarda Moore (1961), Van Morkhoven (1963), Meisch (2000), Martens ve Savatentalinton (2011) ve Karanovic (2012) çalışmalarındaki taksonomik sıralama değerlendirilmeye alınmıştır.

Şube: ARTHROPODA

Alt Şube: CRUSTACEA Pennant, 1777

Sınıf: OSTRACODA Latreille, 1802

Takım: PODOCOPIDA Sars, 1866

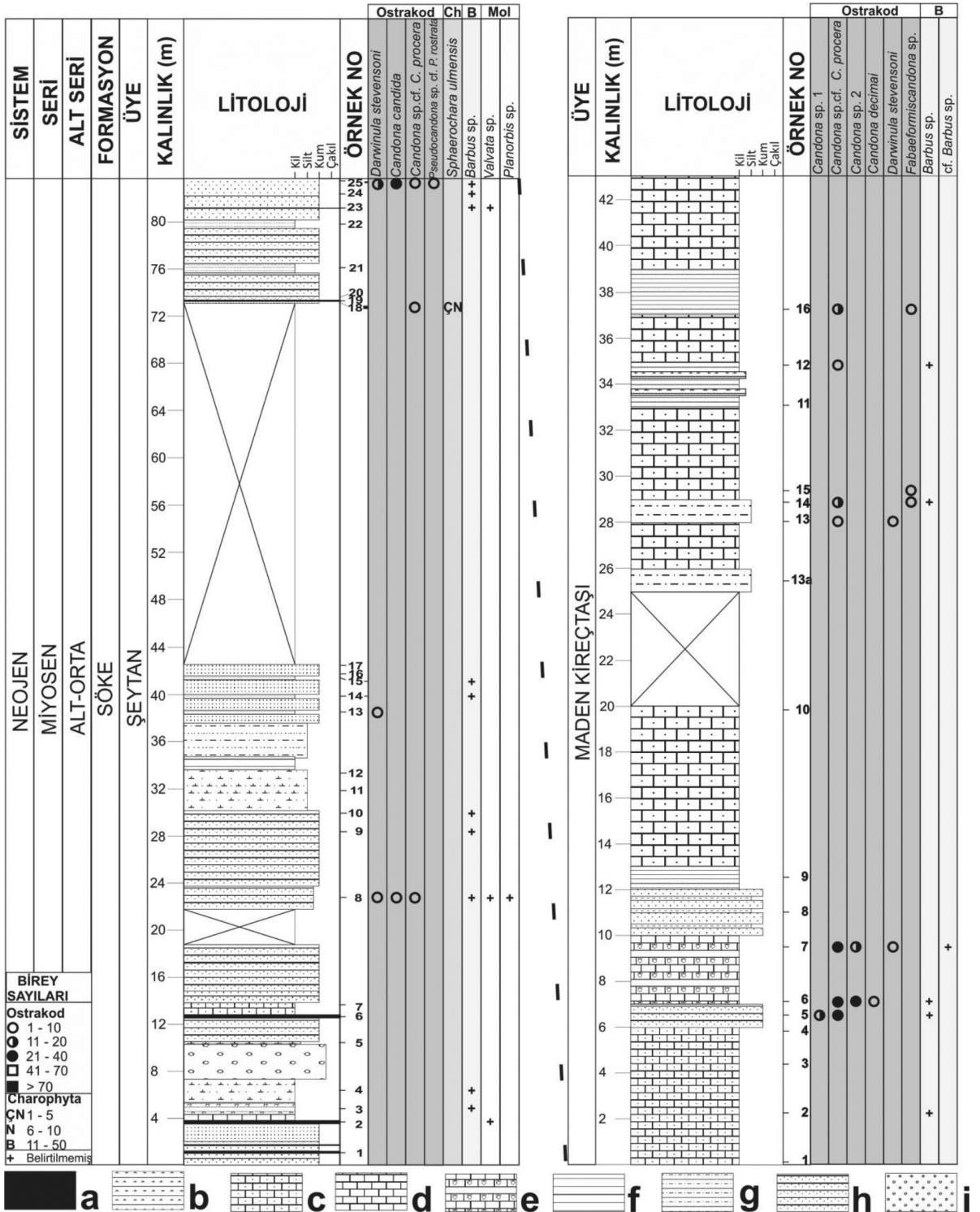
Alt Takım: PODOCOPINA Sars, 1866

Üst Familya: DARWINULOIDEA Brady ve Norman, 1889

Familya: DARWINULIDAE Brady ve Norman, 1889

Cins: *Darwinula* Brady ve Robertson, 1885

Tip Tür: *Polycheles stevensoni* Brady ve Robertson, 1870



Stratigrafik Yayılım: Karbonifer-Güncel (Van Morkhoven, 1963).

Ortam: Cins çoğunlukla tatlı su, nadiren oligohalin (% 0.5-5 tuzluluk) ve mesohalin (% 5-18) değerlerdeki sucul ortamları tercih etmektedir (Van Morkhoven, 1963). Tüm tatlı su ortamları ile hafif tuzlulukta (% 15'e varan) sucul ortamlarda bulunabilmektedir. Yaşayan formlara Antartika hariç tüm kıtalarda rastlanılmaktadır (Meisch, 2000; Karanovic, 2012).

***Darwinula stevensoni* (Brady ve Robertson, 1870)**

Levha 1, Şekil 1-4

Polycheles stevensoni BRADY ve ROBERTSON 1870, s. 25, lev. 7, şek. 1-7.

Darwinula stevensoni (Brady ve Robertson). – BRADY ve ROBERTSON 1885, s. 41, lev. 3. – JORDAN vd. 1962, s. 125, lev. 3, şek. 21. – PIPIK 1998, s. 172, lev. 1, şek. 6. – PIPIK ve BODERGAT 2003, s. 351, lev. 1, şek 1-4. – GROSS 2004, lev. 1, şekil 1-2. – PIPIK vd. 2004, s. 53, lev. 1, şek. 10. – WILKINSON vd. 2005, s. 196, şek. 7, F. – VIEHBERG vd. 2008, s. 327, şek. 6, 12. – PETRÁŠOVA ve PIPIK 2010, s. 154, şek. 4, 1-2. – WITT 2011, s. 245, lev. 2, şek. D. – MISCHKE vd. 2012, s. 93, lev. 1, şek. 11. – VAN BAAK vd. 2012, s. 6, şek. 4a, 1.

Materyal: 31 kapak, 2 kabuk.

Boyutlar: Uzunluk: 0.70-0.75 mm, Yükseklik: 0.30-0.34 mm, Genişlik: 0.29-0.31 mm

Stratigrafik ve Coğrafik Yayılım: Almanya: Pleyistosen (Jordan vd., 1962); Danube Havzası (Slovakya): Pannoniyen (Pipík, 1998); Slovakya: Geç Miyosen (Pipík ve Bodergat, 2003); Styria Havzası (Avusturya): Erken Pannoniyen (Gross, 2004); Viyana Havzası (Avusturya): Pannoniyen (Pipík vd., 2004); Ermenistan: Geç Holosen (Wilkinson vd., 2005); Baltık Denizi (Almanya): Geç Pleyistosen ve Holosen (Viehberg vd., 2008); Banská Bystrica (Slovakya): Güncel (Petrášova and Pipík, 2010); Trakya: Miyosen (Witt, 2011); İsrail ve Ürdün: Güncel (Mischke vd., 2012); Kaspik Havza (Azerbaycan): Pliyo-Pleyistosen (Van Baak vd., 2012). Türün, kronostratigrafik yayılımı Orta Oligosen-Güncel olarak değerlendirilmektedir (Pipík ve Bodergat, 2005).

Bu Çalışmada Bulunduğu Stratigrafik Düzey ve Yaş: Şeytan ÖSK'sı 8, 13 ve 25 nolu örnekler, Maden ÖSK'sı 7 ve 13 nolu örnekler. Geç Erken-Orta Miyosen.

Ortam: Formlar, gölet, göl ve yavaş akan, tatlı sudan alfa-mesohalin (%10-18) değerlere kadar değişen ortamlarda yaşamaktadır (Hiller, 1972; Meisch, 2000). Tür, geniş bir sıcaklık aralığında yaşayabilmekte, çok sığ-sığ, bitkilerin bol olduğu ve düşük oksijene sahip sucul alanlarda sıklıkla görülmektedir (Anadón vd., 2012).

Üst Familya: CYPRIDOIDEA Baird, 1845

Familya: CANDONIDAE Kaufmann, 1900

Alt Familya: CANDONINAE Kaufmann, 1900

Cins: *Candona* Baird, 1845

Tip Tür: *Cypris candida* Müller, 1776

Stratigrafik Yayılım: (Eosen?) Oligosen-Güncel (Van Morkhoven, 1963).

Ortam: Cins, esas olarak tatlı su ortamlarını (derin göl, sığ sulak alanlar, yer altı suları vb.) tercih etmektedir. Bazı türler oligohalin (% 0.5-5) ve mesohalin (% 5-18) tuzluluk değerlerine sahip sularda yaşamaktadır (Van Morkhoven, 1963). Türlerin büyük bölümü tatlı su gölleri ve kaynaklarda bulunmakta ve çoğunlukla kuzey yarım kürede yayılım göstermektedir (Karanovic, 2012).

***Candona sp. cf. C. procera* Straub, 1952**

Levha 1, Şekil 5-6

Candona procera STRAUB 1952, s. 484-485, lev. A, şek 28-30. – DEVOTO 1965, s. 341, şek. 43.

Tanı: Kavkı yan görünümünde uzun yamuk şekillidir. Sırt ve karın kenarları düz, yatay ve birbirine paraleldir. Sırt kenarı sırt ön bölümde, ön kenara doğru eğim kazanmaktadır. Ön kenar ileri doğru uzun yuvarlak iken, arka kenar geriye doğru daha kısa ve yuvarlaktır. Ayrıca arka kenar karın kenarına doğru hafifçe düşüktür. Maksimum yükseklik merkez ön bölümdedir. Maksimum genişlik merkez karın bölümüne yakın noktadan ölçülmektedir. Yükseklik uzunluk oranı 0.47-0.49 arasında değişmektedir. Kavkı yüzey dokusu net olarak gözlenmemektedir. Mentşe tipi adonttur.

Benzerlik ve Farklar: Kavkı yan görünümde *C. procera* türü ile benzerlik göstermektedir. Ancak *C. procera*'nın karın arka kenarı sivri bir yapıdayken, mevcut formda karın arka kenar yuvarlak bir şekle sahiptir. *C. procera*'da gözlenen poligonal retiküler doku, mevcut formların kötü korunmuş olması dolayısıyla net olarak gözlenemediğinden cf. mertebesinde adlandırılmıştır.

Materyal: 129 Kapak, 4 Kabuk

Boyutlar: Uzunluk: 0.75-0.80 mm, Yükseklik: 0.35-0.39 mm, Genişlik: 0.24-0.26 mm

Stratigrafik ve Coğrafi Yayımlım: Stuttgart (Almanya): Geç Oligosen-Erken Miyosen (Straub, 1962); Liri Vadisi (İtalya): Pleyistosen (Devoto, 1965).

Bu Çalışmada Bulunduğu Stratigrafik Düzey ve Yaş: Şeytan ÖSK'sı 8, 18 ve 25 nolu örnekler, Maden ÖSK'sı 5, 6, 7, 12, 13, 14 ve 16 nolu örnekler. Geç Erken-Orta Miyosen.

Ortam: Straub (1952), Stuttgart (Almanya) yakınındaki Üst Oligosen-Alt Miyosen tatlı su molas istifleri içerisinde *C. procera* varlığına işaret etmektedir. Devoto (1965) ise Liri Vadisi (İtalya) Pleyistosen yaşlı göl fasiyesi içerisinde *C. procera* bulgularına rastlamıştır.

Candona candida (O. F. Müller, 1776)

Levha 1, Şekil 7

Cypris candida O. F. MÜLLER 1776, s. 199.

Candona candida (O. F. Müller). – BAIRD 1845, s. 153. – DEVOTO 1965, s. 377, şek. 36. – FREELS 1980, s. 80-82, lev. 13, şek. 6-8. – PIETRZENIUK 1991, s. 106, lev. 2, şek. 5-7. – ÜNAL 1996, s. 145, lev. 7, şek. 3-4; s. 157, lev. 13, şek. 1. – SCHARF 1998, s. 87, lev. 1, şek. 7. – ATAY ve TUNOĐLU, 2002, s. 144, lev. 3, şek. 6-8. – VIEHBERG 2004, s. 111, şek. 2, 8. – SCHARF vd. 2005, s. 206, lev. 1, şek. 1. – WILKINSON vd. 2005, s. 196, şek. 7, E. – BEKER vd. 2008, s. 29, lev. 2, şek. 2-3. – PETERSON vd. 2009, s. 70, şek. 1, 2. – PETRÁŠOVA ve PIPIK 2010, s. 154, şek. 4, 3-6. – KÜLKÖYLÜOĐLU vd. 2012, s. 50, ek. 3, şek. 1. – TUNOĐLU vd. 2012, s. 170, şek. 6, 11-14.

Materyal: 28 Kapak, 2 Kabuk

Boyutlar: Uzunluk: 1.00-1.10 mm, Yükseklik: 0.51-0.55 mm, Genişlik: 0.44-0.48 mm

Stratigrafik ve Coğrafi Yayımlım: Liri Vadisi (İtalya): Pleyistosen (Devoto, 1965); Aydın (Türkiye): Geç Miyosen (Freels, 1980); Almanya: Miyosen (Pietrzeniuk, 1991); Gelibolu Yarımadası (Çanakkale, Türkiye): Erken-Orta Pannoniyen, Ponsiyen (Ünal, 1996); Arendsee Gölü (Almanya): Yarı-Güncel (Scharf, 1998); Çanakkale (Türkiye): Neojen (Atay ve Tunođlu, 2002); Krakower Gölü (Almanya): Holosen (Viehberg, 2004); Meisenheim (Almanya): Geç Glasiyal (Scharf vd., 2005); Ermenistan: Geç Holosen (Wilkinson vd., 2005); Konya (Türkiye): Pliyosen-Erken Pleyistosen (Beker vd., 2008); Sentino Nehri (İtalya): Güncel (Peterson vd., 2009); Banská Bystrica (Slovakya): Güncel (Petrášova ve Pipik, 2010); Kuzeydođu Van (Türkiye): Güncel (Külcöylüođlu vd., 2012); İtalya: Erken Pleyistosen (Bellucci vd., 2012); Kahramanmaraş (Türkiye): Pliyosen-Pleyistosen (Tunođlu vd., 2012).

Bu Çalışmada Bulunduğu Stratigrafik Düzey ve Yaş: Şeytan ÖSK'sı 8 ve 25 nolu örnekler. Geç Erken-Orta Miyosen.

Ortam: Formlar, sucul yaşam alanlarında geniş yayılıma sahiptir. *C. candida* göllerin litoral zonları, göletler, sulama kanalları, asidik koşulların hakim olduğu turbalı (peaty) sular, dereler, akarsular, kaynaklar, kuyular ve yer altı ortamlarında kaydedilmiştir (Meisch, 2000). Hiller (1972), % 5.77 tuzlulukta *C. candida* varlığına işaret etmektedir, bu değer literatürde formun tespit edildiği en yüksek tuzluluk değerine karşılık gelmektedir. Endobentik bir yaşam stiline sahip olan bu tür genellikle çok sığ-sığ, soğuk ve düşük oksijene sahip sucul ortamlarda kaydedilmektedir (Anadón vd., 2012; Bellucci vd., 2012).

Candona decimai Freels, 1980

Levha 1, Şekil 8

Candona (Candona) decimai FREELS 1980, s. 165, lev. 16, şek. 12-19. – NAZIK ve GÖKÇEN 1989, s. 96, lev. 1, şek. 4-5. – ŞAFAK vd. 1999, lev. 5, şek. 2.

Candona decimai Freels – WITT 2003, s. 99, lev. 1, şek. 2-7. – BEKER vd. 2008, s. 28, lev. 2, şek. 6.

Candona (Neglecandona) decimai Freels – MATZKE-KARASZ ve WITT 2005, s. 119, lev. 1, şek. 4-5.

Materyal: 8 Kapak, 1 Kabuk

Boyutlar: Uzunluk: 1.20-1.26 mm, Yükseklik: 0.62-0.65 mm, Genişlik: 0.28-0.30 mm

Stratigrafik ve Coğrafik Yayılım: Acıgöl Havzası (Afyon): Orta Miyosen (Freels, 1980); Ulukışla (Niğde): Ponsiyen (Nazik ve Gökçen, 1989); Tufanbeyli (Adana): Pliyosen (Nazik vd., 1992); Sarız (Kayseri): Pliyosen (Şafak vd., 1992); Kah-ta (Adıyaman): Geç Miyosen (Şafak ve Meriç, 1996); Batı Bakırköy (İstanbul): Pliyosen (Şafak vd., 1999); Develiköy (Manisa): Geç Miyosen-Pliyosen (Witt, 2003); Yalova: Geç Miyosen (Matzke-Karasz ve Witt, 2005); Karapınar (Konya): Pliyosen-Erken Pleyistosen (Beker vd., 2008).

Bu Çalışmada Bulunduğu Stratigrafik Düzey ve Yaş: Maden ÖSK'sı 6 nolu örnek. Geç Erken-Orta Miyosen.

Ortam: Freels (1980) tarafından tatlı su ve oligohalin koşullarda yaşayabilen bir tür olarak değerlendirilmiştir.

Candona sp.1

Levha 1, Şekil 9-10

Tanı: Kavkı yan görünümünde uzun yamuk şekillidir. Sırt kenarı arka bölümde köşeli, sivrice bir şekle sahiptir. Sırt kenar sivriliğinden ön kenara doğru 10-12°'lik eğimle düz olarak izlenen sırt kenarı, arka kenara doğru 45°'lik eğimle izlenmektedir. Karın kenarı ise belirgin içbükeydir. Ön kenar düzgün yuvarlak ve karın kenarına düşüktür. Arka kenar ise hafifçe dışbükeydir ve karın kenarına doğru inerek, yuvarlak bir şekilde karın kenarı ile birleşmektedir. Maksimum yükseklik sırt kenarındaki sivrilikten itibaren ölçülmektedir. Maksimum uzunluk merkez ile karın kenarı arasında ve karın kenarına yakındır. Maksimum genişlik ise merkezdedir. Yükseklik uzunluk oranı 0.55-0.58 arasında değişmektedir. Kavkı sırt görünümünde hafifçe basık yarı oval şekillidir. Sol kapak sağ kapaktan daha büyüktür ve her iki kenardan itibaren sağ kapağı üzerlemektedir. Kavkı yüzeyi pürüzsüzdür. Mentеше tipi adonttur.

Benzerlik ve Farklar: Kavkı yan görünümünde, *Candona devexa* türü ile genel morfoloji bakımından oldukça benzerdir. Sırt kenar sivriliklerinin konumlandığı noktalar yaklaşık aynı bölgededir. Ön ve arka kenar genel şekilleri ise benzerdir. *C. devexa* sırt kenarında gözlemlenen sivrilikten

itibaren, ön kenara doğru yaklaşık 25°'lik açıyla eğimli iken, arka kenara doğru ise 55°'lik açıyla eğimlidir. Her iki eğim açısı da mevcut türdeki eğim açılarından büyüktür. Ayrıca *C. devexa* sırt kenarının ön kenara eğimli bölümü kavisli iken *Candona* sp.1'de düze yakındır ve *C. devexa* 0.53-0.55 arasında değişim gösteren yükseklik uzunluk oranı ile de *Candona* sp.1'den ayrılmaktadır. Bununla birlikte *C. crogmaniana* türünün dişi formlarıyla da genel morfolojik yapı itibarıyla benzerlikler gözlemlense de, *C. crogmaniana* türünün arka kenarının oldukça sivri yapısı ve nispeten kısa uzunluğu ile ayrılmaktadır.

Materyal: 9 Kapak, 8 Kabuk

Boyutlar: Uzunluk: 1.10-1.13 mm, Yükseklik: 0.60-0.66 mm, Genişlik: 0.41-0.43 mm

Bu çalışmada Bulunduğu Stratigrafik Düzey ve Yaş: Maden ÖSK'sı 5 nolu örnek. Geç Erken-Orta Miyosen.

Candona sp.2

Levha 1, Şekil 11-14

Tanı: Kavkı yan görünümünde uzun yamuk şekillidir. Sırt kenarı, maksimum yüksekliğin ölçüldüğü merkez arka bölümde sivrilmektedir. Bu noktadan itibaren ön kenara doğru yaklaşık 15°'lik eğimle düz olarak devam eden sırt kenarı, arka kenara doğru 45°'lik açıyla hafif bir içbükeylik de göstermektedir. Ayrıca ön kenara doğru eğimli bölümde çok hafif içbükeylik göstermektedir. Karın kenarı ön kenara doğru kuvvetli içbükeylik göstermektedir. Ön kenar düzgün yuvarlak ve hafifçe karın kenarına doğru düşüktür. Arka kenar ise geriye doğru genişçe vev ve karın kenarına doğru sivridir. Maksimum yükseklik merkez arka bölümden ölçülmektedir. Maksimum uzunluk merkez ile karın kenarı arasında, karın kenarına yakındır. Maksimum genişlik ise merkezde yer almaktadır. Yükseklik uzunluk oranı 0.49-0.51 arasında değişmektedir. Kavkı yüzeyi pürüzsüzdür. Kavkı sırt görünümünde kavkının hafifçe basık olduğu ve sol kapağın iki kenardan itibaren sağ kapağı üzerlediği görülmektedir. Ayrıca sırt görünümünde ön ve arka kenarlar eşit sivriliktedir ve arka kenar daha uzundur. Mentеше adont tiptir.

Benzerlik ve Farklar: Kavkı yan görünümünde *Candona angulata* türüne benzerlik gösterse de, yükseklik uzunluk oranının *C. angulata* türünde

daha yüksek değerler aldığı gözlenmektedir. Ayrıca *C. angulata* karın kenarında daha yüksek içbükeylik göstermesinin yanı sıra, *Candona* sp.2'de arka kenar karın kenarına doğru daha sivridir. *Candona* sp.2 sırt kenarındaki sivrilik, *C. angulata*'ya göre daha belirgindir. Ayrıca, *C. angulata*'da söz konusu sivrilikten itibaren arka kenara doğru eğim açısı yaklaşık 35°'dir. Formlar, *C. luminosa* ile de kavkı genel şekli ve yükseklik uzunluk oranı değeriyle oldukça benzerlik sunmaktadır. *C. luminosa*'da karın kenarının düze yakın olması ve arka kenarın karın kenarıyla kesişim noktasında sivrilmesi, türü mevcut formlardan ayırmaktadır.

Materyal: 14 Kapak, 26 Kabuk

Boyutlar: Uzunluk: 1.12-1.17 mm, Yükseklik: 0.54-0.58 mm, Genişlik: 0.40-0.43 mm

Bu Çalışmada Bulunduğu Stratigrafik Düzey ve Yaş: Maden ÖSK'sı 6 ve 7 nolu örnekler. Geç Erken-Orta Miyosen.

Cins: *Pseudocandona* Kaufmann, 1900

Tip Tür: *Cypris pubescens* Koch, 1837

Stratigrafik Yayılım: Cins'e ait bazı türlere Pliyosen'de rastlanmakta ve cins Pleyistosen-Günümüz arasında yaygın olarak gözlenmektedir (Meisch, 2000). Ayrıca bazı türler Miyosen istiflerinde de kaydedilmiştir (Becker-Platen, 1970).

Ortam: Cins'e ait türler, kalıcı tatlı su ortamları ile yer altı sucul ortamlarında bulunabilmektedir. Cins'e ait yaşayan formlar dünya genelinde yayılıma sahip olup çoğu tür holarktık zon boyunca gözlenmektedir (Karanovic, 2012). Bazı türler oligohalin ve beta-mesohalin değerlerde (% 8.4) kaydedilmiştir (Meisch, 2000).

Pseudocandona* sp. cf. *P. rostrata (Brady ve Norman, 1889)

Levha 1, Şekil 15-16

Candona rostrata BRADY ve NORMAN 1889, s. 101, lev. 9, şek. 11-12; lev. 12, 22-31.

Pseudocandona rostrata (Brady ve Norman) – CARBONNEL 1969, s. 47. – MEISCH 2000, s. 161, şek. 67, A-B. – SOHAR ve MEIDLA 2010, s. 201, şek. 5, A-B.

Tanı: Kavkı yan görünümde böbreğimsi bir şekle sahiptir. Sırt kenarı düze yakındır ve ön

kenara doğru yaklaşık 15°'lik açı yapmaktadır. Karın kenarı ise merkeze yakın bölümde içbükeylik göstermektedir. Ön kenar karın kenarına doğru dışbükey ve düzgün yuvarlak, arka kenar ise geniş, dışbükey ve düzgün yuvarlak şekle sahiptir. Maksimum yükseklik merkez arka bölümde ve arka kenara daha yakındır. Maksimum uzunluk merkez ile karın kenarı arasında ve karın kenarına yakındır. Maksimum genişlik ise merkezdedir. Yükseklik uzunluk oranı 0.58-0.60 arasında değişmektedir. Kavkı sırt görünümünde yarı oval şekillidir ve ön kenarda gaga benzeri bir yapı görülmektedir. Kapaklar yaklaşık olarak simetriktir ve sol kapağın ön ve arka kenardan itibaren sağ kapağı üzerlediği görülmektedir. Kavkı yüzeyi pürüzsüzdür. Menteşe tipi adonttur.

Benzerlik ve Farklar: Formlar, *P. rostrata* ile karşılaştırılma yapıldığında sınırlı benzerlikler sunmakta olup yeterli sayıda materyal elde edilememiştir. Formlar, kavkı morfolojisi temelinde *P. sarsi* ve *P. hartwigi* ile de benzerlikler sunmaktadır. *P. sarsi*, ön kenarının nispeten uzun ve karın kenarına doğru gözlenen düşüklüğünün zayıf olmasıyla ayrılmaktadır. *P. hartwigi* sırt kenarı, sırt arka bölümden itibaren düşük bir açıyla (10°) ön kenara doğru eğimli iken, sırt ön bölümden itibaren daha yüksek bir açıyla (35°) eğimlidir ve arka kenar nispeten daha geniştir.

Materyal: 5 kapak, 1 kabuk.

Boyutlar: Uzunluk: 1.10-1.15 mm, Yükseklik: 0.63-0.67 mm, Genişlik: 0.44-0.46 mm

Stratigrafik ve Coğrafik Yayılım: Kuzey Estonya: Erken Holosen (Sohar ve Meidla, 2010); İtalya: Erken Pleyistosen (Bellucci vd., 2012).

Bu Çalışmada Bulunduğu Stratigrafik Düzey ve Yaş: Şeytan ÖSK'sı 25 nolu örnek. Geç Erken-Orta Miyosen.

Ortam: Tür, kalıcı ve geçici su ortamları ile derinliği 17 metreye kadar ulaşan göllerde gözlenmektedir. Kaynaklar, dereler ve kuyularda da gözlenen formlar % 5 tuzluluğa sahip sularda da kaydedilmiştir (Meisch, 2000). Sohar ve Meidla (2010) ve Bellucci vd. (2012), *P. rostrata* türünün küçük göller, kaynaklar, yer altı suları ve yer altı suları ile beslenen göletler gibi sucul alanlarda bulunan ve soğuk su ortam şartlarına uyum sağlamış bentik bir form olduğunu ortaya koymaktadır.

Cins: *Fabaeformiscandona* Krstić, 1972

Tip Tür: *Cypris fabaeformis* Fischer, 1851

Stratigrafik Yayılım: Meisch (2000) cinse ait bazı türlerin Miyosen (Janz, 1997) ve Pliyosen'de (Krstić, 1988) kaydedildiğini ve cinsin Pleyistosen-Güncel arasında yaygın olduğunu ortaya koymaktadır.

Ortam: Cinse ait türler, kalıcı ve geçici tüm tatlı su ortamlarında yaşayabilmektedir. Bazı formlar yer altı sularında da bulunabilmektedir. Cins çoğunlukla kuzey yarımkürede yayılım göstermektedir (Karanovic, 2012). Bazı türler oligohalin ve mesohalin değerlerde (% 8.1) kaydedilmiştir (Meisch, 2000).

***Fabaeformiscandona* sp.**

Levha 1, Şekil 17

Tanı: Kavkı yan görünümünde uzun yamuk şekillidir. Sırt kenarı, sırt arka ile sırt merkez bölüm arasında kuvvetli dışbükeydir, ön kenara doğru yaklaşık 20°'lik eğimle ve hafifçe dışbükey izlenen sırt kenarı, arka kenara doğru yaklaşık 35°'lik açıyla eğimli ve düze yakın bir yapıda izlenmektedir. Karın kenarı ön kenara yakın bölgede genişçe ve kuvvetli içbükeydir. Arka kenar karın kenarına ve geriye doğru hafifçe sivri iken ön kenar düzgün yuvarlaktır ve karın kenarına doğru düşüktür. Maksimum yükseklik merkez ile arka bölüm arasında sırt kenarının sivrildiği bölümden itibaren ölçülmektedir. Maksimum uzunluk merkez ile karın kenarı arasında gözlenmektedir. Maksimum genişlik ise merkeze yakındır. Yükseklik uzunluk oranı 0.53-0.55 arasında değişim göstermektedir. Kavkı sırt görünümünde sol kapağın ön ve arka kenardan itibaren sağ kapağı üzerlediği ve daha büyük olduğu gözlenmektedir. Kavkı yüzeyi pürüzsüzdür. Menteşe tipi adonttur.

Benzerlik ve Farklar: Kavkı genel şekli, kapak iç özellikleri ve kas izi değerlendirildiğinde söz konusu formun, *Fabaeformiscandona* cinsine özgü özellikler taşıdığı gözlenmektedir. Form, *F. levanderi* ile kavkı morfolojisi temelinde benzerlikler gösterse de, özellikle *F. levanderi* erkek formlarında karın kenarında gözlenen içbükeyliğin yer aldığı bölge ile mevcut formdaki ile benzerlik taşımamaktadır. Ayrıca formun sırt kenarındaki sivrilik *F. levanderi*'ye göre yüksektir. Tür,

F. rawsoni türünün erkek formlarının sağ kapak görünümü ile benzer özellikler sunmaktadır. Ancak *F. rawsoni* arka kenarı dışbükey yuvarlak bir şekle sahipken, mevcut formun arka kenarı düze yakın çizgisel bir şekle sahiptir ve formda gözlenen sırt kenar sivriliği *F. rawsoni* de gözlenmemektedir. Ayrıca formlar, Swain (1999) tarafından Miyosen yaşlı Esmeralda Formasyonu dahilinde elde edilen ve olasılıkla endemik bir tür olan *Candona parahioensis* ile de oldukça benzer özellikler taşımaktadır. Formun düşük bollukta eldesi ve iyi korunmuş materyal eksikliğinden dolayı taksonomik olarak cins mertebesinde bırakılmıştır.

Materyal: 13 kapak, 2 kabuk

Boyutlar: Uzunluk: 1.00-1.10 mm, Yükseklik: 0.50-0.54 mm, Genişlik: 0.30-0.33 mm

Bu Çalışmada Bulunduğu Stratigrafik Düzey ve Yaş: Maden ÖSK'sı 13, 14 ve 15 nolu örnekler. Geç Erken-Orta Miyosen.

PALEOORTAMSAL YORUM

Söke Formasyonu, Kemalpaşa Konglomera Üyesi, Neojen öncesi temel kayaları üzerine gelen en yaşlı Neojen çökelleri olup temel üzerinde bir taban konglomerası özelliği sergilemektedir. Kemalpaşa Konglomerası üzerleyen Şeytan Üyesi'yle yanal ve düşey geçişlidir. Şeytan Üyesi, kumtaşı, kiltası ve yer yer çakıltaşlarından oluşan kırıntı baskın bir litolojiye ve kömür içeren tabakalara sahiptir. Ayrıca birkaç seviyede kireçtaşı tabakalarına da rastlanmaktadır. Şeytan Üyesi ostrakod faunası, tatlı su koşullarını (<% 0.5 tuzluluk) simgeleyen cinslerden oluşmaktadır.

Darwinula, *Candona* ve *Pseudocandona* çoğunlukla tatlı su koşullarında yaşayabilen türlere sahip olup, bazı türler oligohalin (% 0.5-5) ve mesohalin (% 5-18) değerlerde de yaşayabilmektedir. Ostrakod içeren yaklaşık tüm seviyelerde gözlenen *D.stevensoni*, tatlı su gölleri ile yavaş akan sucul ortamlarda yaygın olarak gözlenmektedir. Birim boyunca gözlenen diğer bir form olan *C. procera* ise tatlı su gölsel fasiyeslerinde kaydedilmiştir. Birim boyunca nadiren izlenen *C. candida* tatlı su ortamlarının birçok tipi ile özellikle tatlı su koşullarının egegen olduğu göllerin litoral zonlarından sıklıkla gözlenmektedir. Birimde çok az bolluk oranıyla

Çizelge 1. Söke Formasyonu'ndan elde edilen ostrakod türlerinin Remane (1971)'deki tuzluluk değerlerine göre yayılımları.

Table 1. Distribution of the ostracod species according to the salinity ranges in Remane (1971) obtained from the Söke Formation.

Ostrakod Cinsleri	Tuzluluk				
	Tatlı su (< ‰ 0.5)	Oligohalin (‰ 0.5-5)	Mesohalin (‰ 5-18)	Polihalin (‰ 18-30)	Euhalin (‰ 30-40)
<i>Darwinula stevensoni</i> (0-18 ‰)	■				
<i>Candona candida</i> (0-5.77 ‰)	■				
<i>Candona decimai</i> (0-5 ‰)	■				

tek bir seviyeden elde edilen *P. rostrata* ise genellikle kalıcı ve geçici tatlı su göl ve göletlerinde yaşamaktadır, ayrıca kaynaklar ve derelerde de kaydedilen bentik bir form olan tür, düşük tuzluluğa sahip ortamlar dışında yaşam sürdürememektir. Ostrakod faunasının cins ve tür bazında değerlendirilmesi sonucunda, topluluk tatlı su tuzluluğuna sahip, siğ bir göl ortamını işaret etmektedir (Çizelge 1). Ayrıca kömür içeren tabakalardan üst seviyelerde (bkz. Şeytan ÖSK'sı 18 nolu örnek), Charophyta florasından *Sphaerochara ulmensis* türü elde edilmiş olup Eosen-Geç Pliyosen aralığında karasal ortamlarda gözlenen bir bitki olduğu bilinmektedir. Birimde birçok seviyeden tatlı su balıklarından oluşan Cyprinidae familyasının üyelerinden *Barbus* sp.'ye ait dişler elde edilmiştir. *Barbus* cinsi yavaş akan tatlı su ortamlarında yaşamakta, acı su koşullarında ise boyutlarında büyüme gözlenmemektedir (Sterba, 1990). Şeytan Üyesi mollusk faunası ise *Valvata* sp. ve *Planorbis* sp. siğ tatlı su gastropodlarından oluşmaktadır.

Ostrakodlar, gastropodlar, balık dişleri (Cyprinidae) ve Charophyta florasında elde edilen tüm veriler, birimin siğ ve tatlı su tuzluluğuna sahip bir göl ortamında çökeldiğini göstermektedir.

Ayrıca yer yer kömürlü seviyelerin gözlenmesi ortamda kömür oluşumunu sağlayacak bataklıkların ve oksijence fakir (disoksik) koşulların gelişmiş olabileceğini de göstermektedir.

Maden Kireçtaşı Üyesi, karbonat baskın bir litolojiye sahiptir. Birim, tatlı su koşullarını (<‰ 0.5 tuzluluk) yansıtan ostrakod cinslerini içermektedir. Elde edilen *Darwinula*, *Candona* ve *Fabaeformiscandona* cinslerinin çoğu türü tatlı su ortamlarında kaydedilmektedir. Birim boyunca ostrakod içeren çoğu seviyede izlenen *C.procera* yukarıda da belirtildiği gibi tatlı su tuzluluğuna sahip gölsel istiflerden elde edilmiştir. Yalnızca bir seviyeden elde edilen *C. decimai*, tatlı su göllerinde yaygın olan bir başka tür olarak belirtilmiş ve nadiren acı su tuzluluğunda kaydedildiği vurgulanmıştır (Freels, 1980). Yalnızca iki seviyede yer alan *D. stevensoni* türü ise yukarıda belirtildiği üzere sıklıkla tatlı su tuzluluğuna sahip ve yavaş akan sularda gözlenmektedir. *Fabaeformiscandona* cinsi ise kalıcı ve geçici tatlı su ortamlarında yaşamakta ve kuzey yarımkürede yayılım göstermektedir. Ostrakodlara dayalı ortam değerlendirmesi, tatlı su tuzluluğuna sahip bir göl ortamını belirtmektedir (Çizelge 1). Birimde, tatlı su balıklarından

oluşan Cyprinidae familyasına ait *Barbus* sp. dişleri de saptanmıştır.

Saptanan ostrakodlar ve balık dişleri, Maden Kireçtaşı Üyesi'nin tatlı su koşullarının egemen olduğu bir ortamda çökeldiğini, Charophyta florısından herhangi bir formun da gözlenmemesi ortamın giderek derinleştiğini göstermektedir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çalışmanın sonucunda Söke Formasyonu'ndan alınan iki ÖSK boyunca iki ostrakod familyasının dört cinsine ait sekiz takson bulunmuştur.

Söke Formasyonu'ndan elde edilen bilinen ostrakod türlerinin kronostratigrafik olarak Orta Miyosen-Erken Pleyistosen aralığında geniş bir yaş verdiği belirlenmiş, önceki çalışmalarda küçük memeli ve palinomorfardan elde edilen yaş verileri ile deneştirilerek geç Erken-Orta Miyosen yaşı önerilmiştir.

Bölgede gerçekleştirilen önceki çalışmalarda (Yılmaz vd., 1999; Gürer vd., 2001; Sümer vd., 2013) Söke Formasyonu'nun, fay kontrollü olarak gelişen bir havza dahilinde çökeldiği belirtilmiştir. Faya yakın bölgede temel kayalarından türemiş çakıltaşları (Kemalpaşa Konglomera Üyesi) alüviyal yelpaze ortamında çökelmiş, devam eden genişlemeli tektonizma ile havza derinleşerek kırıntı malzeme çökeline uygun sığ bir göl ortamı meydana gelmiş ve gölün bazı kesimlerinde kömür oluşumu gerçekleşmiştir (Şeytan Üyesi). Genişlemeli tektonizmanın etkileri sığ ortamın daha da derinleşmesine neden olarak, kırıntı çökeliminden karbonat çökeline geçişi sağlamıştır (Maden Kireçtaşı Üyesi).

Saptanan ostrakod cins ve türlerine göre gerçekleştirilen paleoortamsal analizler, önceki çalışmalardaki değerlendirmeleri destekler niteliktedir. Elde edilen veriler Charophyta florası ile Cyprinidae familyası balık dişleri ve mollusk (gastropod ve pelesipod) faunası ile karşılaştırılmış ve desteklenmiştir. Paleoortam analizleri sonucunda, Söke Formasyonu Şeytan Üyesi'nin tatlı su tuzluluğuna sahip yer yer bataklık alanlar içeren sığ bir göl ortamında, Maden Kireçtaşı Üyesi'nin ise tatlı su koşullarının egemen olduğu görece daha derin bir göl ortamında çökeldiği belirlenmiştir. Elde edilen veriler, geç Erken-Orta Miyosen aralığında Söke

Havzası'nın Ege Denizi'nin etkilerinden uzak, karasal çökelim fasiyeslerine sahip bir havza karakterinde olduğunu göstermektedir.

KATKI BELİRTME VE TEŞEKKÜR

Yazarlar bu çalışma kapsamında, laboratuvar ve arazi çalışmalarındaki katkılarından dolayı Dr. Ökmen Sümer ve Prof. Dr. Uğur İnci'ye (Dokuz Eylül Üniversitesi), Cyprinidae tanımlamalarındaki katkılarından dolayı Dr. Neriman Rückert Ülkümen'e (Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Münih, Almanya), Charophyta tanımlamalarındaki katkılarından dolayı Dr. Barbara Bassler-Veit'e (Ludwig-Maximilians University, Münih, Almanya), mollusk tanımlamalarındaki katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Sevinç Kapan Yeşilyurt'a (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi) ve makalenin değerlendirilme aşamasında öneri ve düzeltmeleri ile katkı sağlayan hakemler Prof. Dr. Atike Nazik (Çukurova Üniversitesi) ve Prof. Dr. Okan Külköylüoğlu'na (Abant İzzet Baysal Üniversitesi) teşekkürlerini sunarlar.

KAYNAKLAR

- Akgün, F. ve Akyol, E., 1999. Palynostratigraphy of the coal-bearing Neogene deposits in Büyük Menderes Graben, Western Anatolia. *Geobios*, 32 (3), 367-383.
- Alçiçek, H., 2010. Stratigraphic correlation of the Neogene basins in southwestern Anatolia: Regional palaeogeographical, palaeoclimatic and tectonic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 291, 297-318.
- Anadón, P., Gliozzi, E. ve Mazzini, I., 2012. Geochemical and Palaeoecological Analyses of Mid Pleistocene to Holocene Ostracod Assemblages from Valle di Castiglione (Italy): Palaeoenvironmental and Palaeoclimatic Assessment. *Developments in Quaternary Science*, Vol 17, Chapter 13, 217-240.
- Arni, P., 1937. Söke Liğnit Havzası Hakkında Rapor. MTA Raporu No: 159, Ankara (yayınlanmamış).
- Atay, G. ve Tunçoğlu, C., 2002. Kilitbahir sondaj örneklerinin (Eceabat/Çanakkale) Ost-

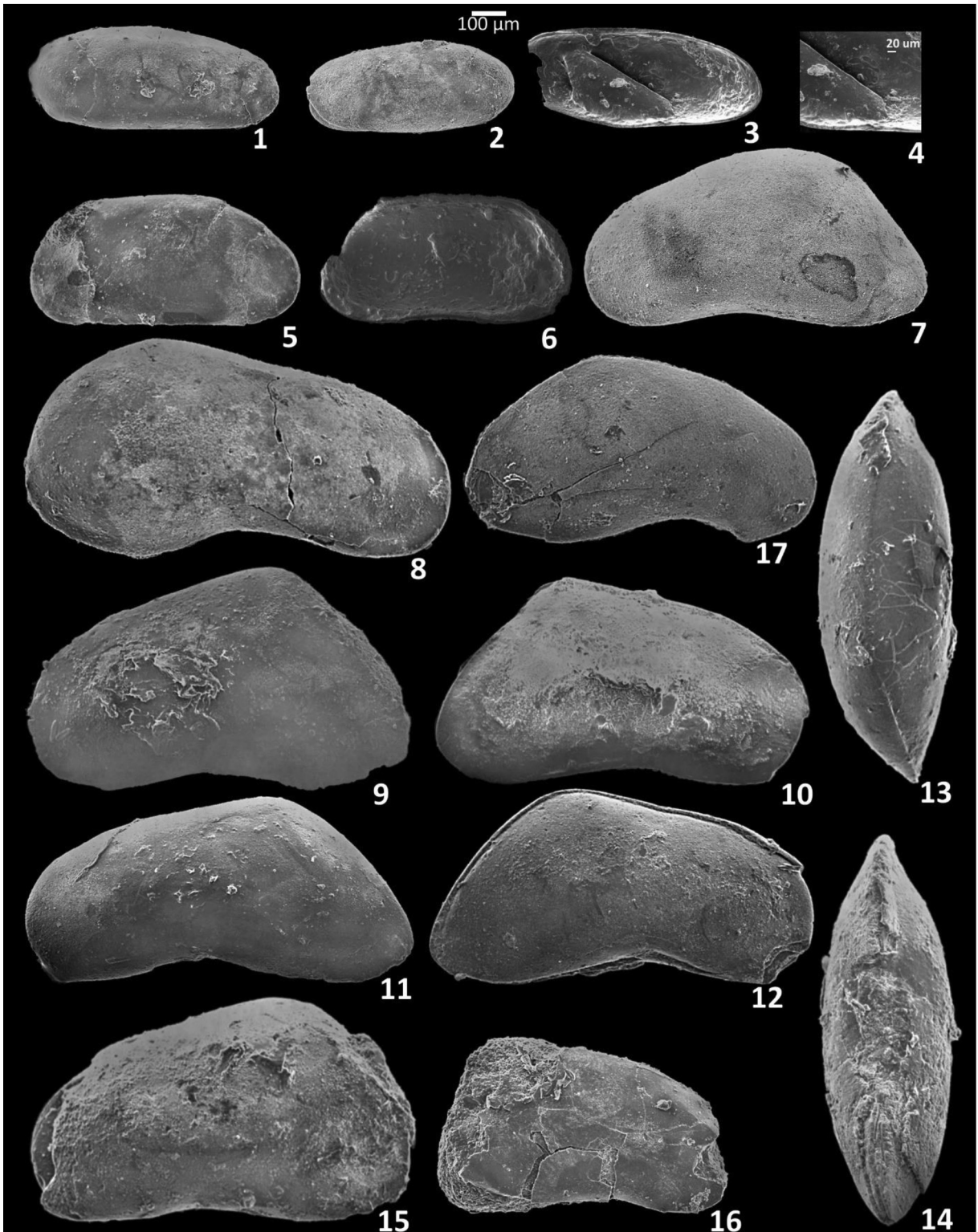
- rakod faunası ve biyoprovensi. *Yerbilimleri*, 26, 119-144.
- Becker-Platen, J.D., 1970. Lithostratigraphische Untersuchungen im Kanozoikum S¼dwest - Anatoliens (T¼rkei), *Beih. Geol. Jahrb*, 97, 1-243.
- Bellucci, L., Mazzini, I., Scardia, G., Bruni, L., Parenti, F., Segre, A.G., Naldini, E, S. ve Sardella, R., 2012. The site of Coste San Giacomo (Early Pleistocene, central Italy): Palaeoenvironmental analysis and biochronological overview. *Quaternary International*, 267, 30-39.
- Beker, K., Tunoğlu, C. ve Ertekin, İ.K., 2008. Pliocene-Lower Pleistocene Ostracoda Fauna from İnsuyu Limestone (Karapınar-Konya/Central Turkey) and its Paleoenvironmental Implications. *Geological Bulletin of Turkey*, 51 (1), 1-31.
- Br¼ckner, H., 1997. Coastal changes in western Turkey; rapid delta progradation in historical times. *Bulletin de l'Institut Oc¼anographique*, 18, 63-74.
- Carbonnel, G., 1969. Les ostracodes du Miocène Rhodanien: Systématique, biostratigraphie écologique, paléobiologie. *Doc. Lab. Geol. Fac. Sci., Lyon*, 32, 1-469.
- Devoto, G., 1965. Lacustrine Pleistocene in the Lower Liri Valley. *Geol. Rom.*, IV, 291-368.
- Ercan, T., Akat, U., Günay, E. ve Savaşçın, Y., 1986. S¼ke-Selçuk-Kuşadası dolaylarının jeolojisi ve volkanik kayaların petrokimyasal özellikleri. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 105-106, 15-38.
- Freels, D., 1980. Limnische Ostracoden aus Jungtertiär und Qatar Der T¼rkei. *Geol. Jahr. Reihe B, Heft 39*, 172 s., Hannover.
- G¼ktaş, F., 1998. S¼ke Havzası'nın Neojen ve Kuvaterner stratigrafisi. *MTA Raporu*, No:10222, Ankara (yayınlanmamış).
- Gross, M., 2004. Zur Ostracodenfauna (Crustacea), Paläoökologie und Stratigrafie der Tongrube Mataschen (Unter-Pannonium, Steirisches Becken, Österreic). *Joannea Geol. Paläont.*, 5, 49-129.
- G¼rer, Ö.F., Bozcu M., Yılmaz K. ve Yılmaz Y., 2001, Neogene basin development around S¼ke - Kuşadası (western Anatolia) and its bearing on tectonic development of the Aegean region. *Geodinamica Acta*, 14, 57-69.
- G¼rer, Ö.F., Sarıca-Filoreau, N., Özburan, M., Sangu, E. ve Doğan, B., 2009, Progressive development of the B¼y¼k Menderes Graben based on new data, western Turkey. *Geol. Mag.*, 146 (5), 653-673.
- Hiller, D., 1972. Untersuchungen zur Biologie und zur Ökologie limnischer Ostracoden aus der Umgebung von Hambourg. *Archiv für Hydrobiologie, Supplement - Band 40 (4)*, 400-497.
- International Commission on Zoological Nomenclature, 1999. *International Code of Zoological Nomenclature*, 4th edition, The International Trust for Zoological Nomenclature, London, 306 s.
- Janz, H., 1997. Die Ostrakoden der kleinschichten des miozänen Kratersees von Steinheim am Albuch (S¼ddeutschland). *Stuttgarter Beitr¼ge zur Naturkunde, B 251*, 1-101.
- Jordan, H., Bernstorff, U., ve Gr¼ndel, J., 1962. Die Ostracoden des Alteren Travertins (Pleistozan) von M¼hlhausen (Th¼r.). *Freiburger Forschungshefte, C 65-118*.
- Karanovic, I., 2012. *Recent Freshwater Ostracods of the World*. Springer, New York, 608 s.
- Karayiğit, A.I., Oskay, R.G., Christanis, K., Tunoğlu, C., Tuncer, A. ve Bulut, Y., 2015. Palaeoenvironmental reconstruction of the Çardak coal seam, SW Turkey. *International Journal of Coal Geology*, 139, 3-16.
- Kazancı, N., D¼ndar, S., Alçiçek, M. C. ve G¼rb¼z, A., 2009. Quaternary deposits of the B¼y¼k Menderes Graben in western Anatolia, Turkey: Implications for river capture and the longest Holocene estuary in the Aegean Sea. *Marine Geology*, 264, 165-176.
- Krstić, N., 1988. Some Quaternary ostracods of the Pannonian Basin with a review of a

- few neglectiodia. In T. Hanai, N. Ikeya and K. Ishizaki (editors): *Evolutionary Biology of Ostracoda*. Proceedings of the 9th International Symposium on Ostracoda (Developments in Palaeontology and Stratigraphy), 11, 1063-1072.
- Külköylüoğlu, O., Sarı, N. ve Akdemir, D., 2012. Distribution and ecological requirements of ostracods (Crustacea) at high altitudinal ranges in Northeastern Van (Turkey). *Ann. Limnol. – Int. J. Lim.*, 48, 39-51.
- Martens, K. ve Savatentalinton, S., 2011. A subjective checklist of the Recent, free-living, non-marine Ostracoda (Crustacea). *Zootaxa*, 2855, 1-79.
- Matzke-Karasz, R. ve Witt, W., 2005. Ostracods of the Paratethyan Neogene Kılıç and Yalakdere Formations near Yalova (İzmit Province, Turkey). *Zitteliana*, A 45, 115-133.
- Meisch, C., 2000. *Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe*. Süßwasserfauna von Mitteleuropa 8/3. Spektrum Akad Vlg, Gustav Fischer, Heidelberg, Berlin, 522 s.
- Mischke, S., Ginat, H., Al-Saqarat, B. ve Almoğil-Labin, A. 2012. Ostracods from water bodies in hyperarid Israel and Jordan as habitat and water chemistry indicators. *Ecological Indicators*, 14, 87-99.
- Moore, R.C., 1961. *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part Q Arthropoda 3. Crustacea Ostracoda. Geological Society of America and University of Kansas Press, 422 s.
- Nazik, A. ve Gökçen, N., 1989. Ulukışla Tersiyer İstifinin Foraminifer ve Ostrakod Faunasına göre stratigrafik yorumu. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, C32, 89-99.
- Nazik, A., Şafak, Ü. ve Şenol, M., 1992. Micropaleontological investigation of the Pliocene sequence of the Tufanbeyli (Adana) area. *Geosound*, I. International symposium on Eastern Mediterranean Geology, special issue, Adana.
- Ocakoğlu, F., Açıkalın, S., Özsayın, E. ve Dirik, K., 2014. Tectonosedimentary evolution of the Karacasu and Bozdoğan basins in the Central Menderes Massif, W Anatolia. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 23 (4), 361-385.
- Peterson, D., Montanari, A. ve Mariani, S., 2009. Reconnaissance of ostracod assemblages in the Frasassi cave system, Sentino River, and adjacent sulfidic spring. The Frasassi Stygobionts and their Sulfidic Environment Abstract Book, 69-71.
- Petrášova, M., ve Pipík, R., 2010. Species composition of the Ostracoda (Crustacea) from a fishpond Mútne and Hron River dead arm in Banská Bystrica (Slovakia). *Folia faunistica Slovaca*, 15 (18), 147-160.
- Pietrzeniuk, E., 1991. Die Ostrakoden fauna des Eem Interglazials von Schönfeld Kr. Calau (Niederlausitz). *Natur und Landschaft in der Niederlausitz*, 92-116, Sonderheft.
- Pipík, R., 1998. Salinity changes recorded by Ostracoda assemblages found in Pannonian sediments in the western margin of the Danube Basin. *Bulletin des centres de recherches exploration-production Elf-Aquitaine*, Pau, Mém, 20, 167-177.
- Pipík, R. ve Bodergat, A.M., 2003. Ostracodes du Miocène supérieur du bassin de Turiec (Slovaquie): Familles Darwinulidae et Ilyocyprididae. *Revista Española de Micropaleontología* 35 (3), 345-355.
- Pipík, R., Fordinál, K., Slamková, M., Starek, D. ve Chalupová, B. 2004. Annotated checklist of the Pannonian microflora, evertbrate and vertebrate community from Studienka, Vienna Basin. *Scripta fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brunensis*, Vol. 31-32, Geology; Brno.
- Pipík, R. ve Bodergat, A.M., 2005. Historical biogeography of recent Central European freshwater ostracods. 15th International Symposium on Ostracoda Abstracts, 94-96.
- Remane, A., 1971. *Ecology of Brackish Water*, In A. Remane ve C. Schlieper: *Biology of Brackish Water* (2nd revised editi-

- on). Die Binnengewasser, Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten 25 (part 1: 1-210).
- Sarıca, N., 2000. The Plio-Pleistocene age of Büyük Menderes and Gediz grabens and their tectonic significance on N-S extensional tectonics in West Anatolia: mammalian evidence from the continental deposits. *Geological Journal*, 35, 1-24.
- Scharf, B.W., 1998. Eutrophication history of Lake Arendsee (Germany). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 140, 85-96.
- Scharf, B.W., Bittmann, F. ve Boettger, T., 2005. Freshwater ostracods (Crustacea) from the Lateglacial site at Miesenheim, Germany, and temperature reconstruction during the Meiendorf Interstadial. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 225, 203-215.
- Schröder, B. ve Bay, B., 1996. Late Holocene rapid coastal change in western Anatolia, Büyük Menderes plain as a case study. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 102, 61-70.
- Sohar, K. ve Meidla, T., 2010. Changes in the Early Holocene lacustrine environment inferred from the subfossil ostracod record in the Varangu section, northern Estonia. *Estonian Journal of Earth Sciences*, 59 (3), 195-206.
- Sterba, G., 1990. *Süßwasserfische der Welt*. Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin.
- Straub, E.W., 1952. Mikropalaontologische Untersuchungen im Tertiär zwischen Ehingen und Ulm an der Donau. *Geol Jahrb*, 66, 433-524.
- Swain, F.M., 1999. *Fossil nonmarine Ostracoda of the United States*. Elsevier, Amsterdam 401 s.
- Sümer, Ö., İnci, U. ve Sözbilir, H., 2012. Tectono-sedimentary evolution of an Early Pleistocene shallow marine fan-deltaic succession at the western coast of Turkey. *Geodinamica Acta*, 25 (3-4), 112-131.
- Sümer, Ö., İnci, U. ve Sözbilir, H., 2013. Tectonic evolution of the Söke Basin: Extension-dominated transtensional basin formation in western part of the Büyük Menderes Graben, Western Anatolia. *Journal of Geodynamics*, 65, 148-175.
- Şafak, Ü., Nazik, A. ve Şenol, M., 1992. Kayseri Güneydoğusu (Sarız) Pliyosen Ostracoda ve Gastropod Faunası. *Ç.Ü. Müh. Mim. Fak. Dergisi*, 7 (1), 171-195.
- Şafak, Ü. ve Meriç, E., 1996. Kahta Geç Miyosen ostrakod topluluğu hakkında yeni görüşler. *ÇÜ Müh. Mim. Fak. Dergisi*, 29, 171-197.
- Şafak, Ü., Avşar, N. ve Meriç, E., 1999. Batı Bakırköy (İstanbul) Tersiyer Çökellerinin Ostrakod ve Foraminifer Topluluğu. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 121, 17-31.
- Şengör, A. M. C ve Yılmaz, Y., 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. *Tectonophysics*, 75: 181-241.
- Ternek, Z., 1959. Söke'de tabii gaz hakkındaki jeolojik not. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 7 (1), 58-74.
- Tuncer, A. ve Tunoğlu, C., 2015. Early Pleistocene (Calabrian) Ostracoda assemblage and paleoenvironmental characteristics of the Fevzipaşa Formation, Western Anatolia. *Micropaleontology*, 61 (1-2), 69-83.
- Tunoğlu, C., Besbelli, B. ve Ertekin, İ.K., 2012. Ostracoda (Crustacea) association and a new species (*Dolerocypris anatolia* nov. sp.) from the Pliocene-Pleistocene Afşin-Elbistan (Kahraman Maraş) Coal Basin of Turkey. *Geologica Carpathica*, 63 (2), 165-174.
- Ünal, A., 1996. Gelibolu Yarımadası Neojen İstifinin Ostrakod Biyostratigrafisi. *H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Mühendislik Tezi*, 160 s., Ankara.
- Ünay, E. ve Göktaş, F., 1999. Söke Çevresi (Aydın) geç Erken Miyosen ve Kuvaterner Yaşlı Küçük Memelileri: Ön Sonuçlar. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 42 (2), 99-113.
- Van Baak, C.G.C., Vasiliev, I., Stoica, M., Kupper, K.F., Forte, A.M., Aliyeva, E. ve

- Krijgsman, W., 2012. A magnetostratigraphic time frame for Plio-Pleistocene transgressions in the South Caspian Basin, Azerbaijan. *Global and Planetary Change*, 103, 119-134.
- Van Morkhoven, F.P., 1963. Post-Paleozoic Ostracoda: Their Morphology, Taxonomy and Economic Use, Generic Descriptions, Elsevier Publishing, Amsterdam. Vol II, 478 s.
- Viehberg, F.A., 2004. Paleolimnological Study based on Ostracods in Late-Glacial and Holocene Deposits of Lake Krakower see (Mecklenburg-Vorpommern, NE Germany). *Studia Quaternaria*, 21, 109-115.
- Viehberg, F.A., Frenzel, P. ve Hoffmann, G., 2008. Succession of late Pleistocene and Holocene ostracode assemblages in a transgressive environment: A study at a coastal locality of the southern Baltic Sea (Germany). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 264, 318-329.
- Wilkinson, I.P., Bubikyan, S.A. ve Gulakyan, S.Z., 2005. The impact of late Holocene environmental change on lacustrine Ostracoda in Armenia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 225, 187-202.
- Witt, W., 2003. Freshwater Ostracods from Neogene deposits of Develiköy (Manisa, Turkey). *Zitteliana*, A 43, 93-108.
- Witt, W., 2011. Mixed ostracod faunas, co-occurrence of marine Oligocene and non-marine Miocene taxa at Pınarhisar, Thrace, Turkey. *Zitteliana*, A 51, 237-254.
- Yılmaz, Y., Genç, Ş.Ç., Gürer, Ö.F., Karacık, Z., Altunkaynak, S, Bozcu, M., Yılmaz, K. ve Elmas, A., 1999. Ege Denizi ve Ege bölgesinin jeolojisi ve evrimi, Türkiye Denizlerinin ve Yakın Çevresinin Jeolojisi (Editör: N. Görür), Devlet Planlama Teşkilatı, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu yayını, Ankara, 211-337.

LEVHA 1 / PLATE 1



LEVHA 1

1-4 Darwinula stevensoni (60X)

1. Sağ kapak yan dış görünümü (x: 0.7375 mm, y: 0.3092 mm).

(Şeytan ÖSK'sı 25 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)
2. Sol kapak yan dış görünümü (x: 0.6103 mm, y: 0.2768 mm).

(Şeytan ÖSK'sı 25 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)
3. Sol kapak yan iç görünümü (x: 0.6850 mm, y: 0.3004 mm).

(Şeytan ÖSK'sı 8 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)
4. Sol kapak yan iç görünümünde merkezi kas izinin yakın görünümü

(Şeytan ÖSK'sı 8 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)

5-6 Candona sp. cf. C. procera (60X)

5. Sağ kapak yan dış görünümü (x: 0.7945 mm, y: 0.3931 mm).

(Şeytan ÖSK'sı 25 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)
6. Sağ kapak yan iç görünümü (x: 0.7402 mm, y: 0.3893 mm).

(Şeytan ÖSK'sı 18 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)

7 Candona candida (60X)

7. Sol kapak yan dış görünümü (x: 1.0044 mm, y: 0.5244 mm).

(Şeytan ÖSK'sı 25 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)

8 Candona decimai (60X)

8. Sağ kapak yan dış görünümü (x: 1.2560 mm, y: 0.6526 mm).

(Maden ÖSK'sı 6 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)

9-10 Candona sp.1 (60X)

9. Sol kapak yan dış görünümü (x: 1.1295 mm, y: 0.6589 mm).

(Maden ÖSK'sı 5 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)

10. Sağ kapak yan dış görünümü (x: 1.0972 mm, y: 0.6155 mm).

(Maden ÖSK'sı 5 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)

11-14 Candona sp.2 (60X)

11. Sol kapak yan dış görünümü (x: 1.1372 mm, y: 0.5522 mm).

(Maden ÖSK'sı 6 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)

12. Sağ kapak yan dış görünümü (x: 1.1263 mm, y: 0.5779 mm).

(Maden ÖSK'sı 6 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)

13. Kabuk sırt görünümü (x: 1.1545 mm, z: 0.4163 mm).

(Maden ÖSK'sı 6 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)

14. Kabuk karn görünümü (x: 1.1491 mm, z: 0.4246 mm).

(Maden ÖSK'sı 6 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)

15-16 Pseudocandona sp. cf. P. rostrata (60X)

15. Sol kapak yan dış görünümü (x: 1.1361 mm, y: 0.6606 mm).

(Şeytan ÖSK'sı 25 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)

16. Sağ kapak yan dış görünümü (x: 0.8555 mm, y: 0.5229 mm).

(Şeytan ÖSK'sı 25 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)

17 Fabaformiscandona sp. (60X)

17. Sağ kapak yan dış görünümü (x: 1.0357 mm, y: 0.5571 mm).

(Maden ÖSK'sı 14 nolu örnek, geç Erken-Orta Miyosen)

x: Uzunluk

y: Yükseklik

z: Genişlik

PLATE 1

1-4 Darwinula stevensoni (60X)

1. Lateral external view of the right valve (x: 0.7375 mm, y: 0.3092 mm).

(Şeytan MSS, sample number 25, late Early-Middle Miocene)

2. Lateral external view of the left valve (x: 0.6103 mm, y: 0.2768 mm).

(Şeytan MSS, sample number 25, late Early-Middle Miocene)

3. Lateral internal view of the left valve (x: 0.6850 mm, y: 0.3004 mm).

(Şeytan MSS, sample number 8, late Early-Middle Miocene)

4. Close view of the central muscle scar in lateral internal view of the left valve

(Şeytan MSS, sample number 8, late Early-Middle Miocene)

5-6 Candona sp. cf. C. procera (60X)

5. Lateral external view of the right valve (x: 0.7945 mm, y: 0.3931 mm).

(Şeytan MSS, sample number 25, late Early-Middle Miocene)

6. Lateral internal view of the right valve (x: 0.7402 mm, y: 0.3893 mm).

(Şeytan MSS, sample number 18, late Early-Middle Miocene)

7 Candona candida (60X)

7. Lateral external view of the left valve (x: 1.0044 mm, y: 0.5244 mm).

(Şeytan MSS, sample number 25, late Early-Middle Miocene)

8 Candona decimai (60X)

8. Lateral external view of the right valve (x: 1.2560 mm, y: 0.6526 mm).

(Maden MSS, sample number 6, late Early-Middle Miocene)

9-10 Candona sp.1 (60X)

9. Lateral external view of the left valve (x: 1.1295 mm, y: 0.6589 mm).

(Maden MSS, sample number 5, late Early-Middle Miocene)

10. Lateral external view of the right valve (x: 1.0972 mm, y: 0.6155 mm).

(Maden MSS, sample number 5, late Early-Middle Miocene)

11-14 Candona sp.2 (60X)

11. Lateral external view of the left valve (x: 1.1372 mm, y: 0.5522 mm).

(Maden MSS, sample number 6, late Early-Middle Miocene)

12. Lateral external view of the right valve (x: 1.1263 mm, y: 0.5779 mm).

(Maden MSS, sample number 6, late Early-Middle Miocene)

13. Dorsal view of the carapace (x: 1.1545 mm, z: 0.4163 mm).

(Maden MSS, sample number 6, late Early-Middle Miocene)

14. Ventral view of the carapace (x: 1.1491 mm, z: 0.4246 mm).

(Maden MSS, sample number 6, late Early-Middle Miocene)

15-16 Pseudocandona sp. cf. P. rostrata (60X)

15. Lateral external view of the left valve (x: 1.1361 mm, y: 0.6606 mm).

(Şeytan MSS, sample number 25, late Early-Middle Miocene)

16. Lateral external view of the right valve (x: 0.8555 mm, y: 0.5229 mm).

(Şeytan MSS, sample number 25, late Early-Middle Miocene)

17 Fabaformiscandona sp. (60X)

17. Lateral external view of the right valve (x: 1.0357 mm, y: 0.5571 mm).

(Maden MSS, sample number 14, late Early-Middle Miocene)

x: Length

y: Height

z: Width