

FADIL VE SALBAŞ YÖRESİ (ADANA/TÜRKİYE) SALBAŞ TÜFİT VE MEMİŞLİ KUMTAŞI İSTİFİNİN MİKROPALEONTOLOJİK VE PALEOORTAMSAL ÖZELLİKLERİ

Ümit ŞAFAK^{1*}, Ahmet Can AKINCI², Hande SONSUN³

¹⁻²⁻³Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sarıçam, Adana, Türkiye

Geliş tarihi: 22.03.2021 Kabul tarihi: 14.06.2021

ÖZET

Bu çalışmada, Adana Baseninde yüzeleyen geç Miyosen çökellerindeki önemli bir tüfit çökelimi olarak görülen, Fadıl (Kuzey Adana) bölgesindeki volkano-sedimanter istif (Kuzgun Formasyonu Salbaş Tüfit Üyesi) ile hemen üzerine uyumlu olarak gelen Memişli Üyesi kırıntılı istifi paleontolojik olarak incelenmiştir. İstifte *Cyprideis seminulum*, *C. anatolica*, *Cyprideis torosa*, *Cyprideis sohni*, *Cyprideis pannonica* gibi ostrakodlar, alglerden *Chara* sp., ve balık Otoliti, ayrıca Fadıl yöresinde mikro gastropodlardan *Pirenella picta* ile *Terebralia bidentata* tanımlanmıştır. Memişli kumtaşı üyesinde ise *Cytherella glypta*, *Cyprideis anatolica*, *Miocyprideis sarmatica*, *Cyamocytheridea meniscus*, *Loxoconcha* sp., *Xestoleberis communis*, *Xestoleberis margaritae* gibi ostrakod cins ve türleri ayırt edilmiştir. Bu ostrakodlar Salbaş Tüfit Üyesi'nde lagün ortamını, Memişli Üyesi'nde genellikle sığ denizel (epineritik) ortamı karakterize eden cins ve türlerden oluştuğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada tanımlanan bu türler Antalya-Mut-Adana Neojen havzalarında ve Avrupadaki benzer havzalarda yapılmış çalışmalarda lagün ve sığ deniz nitelikli geç Miyosen ostrakod ve mikro gastropod türleriyle karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Adana Havzası, Salbaş Tüfit, Memişli Kumtaşı Ostrakod, Paleoortam

OSTRACOD FAUNA AND PALEOENVIRONMENTAL PROPERTIES OF THE TUFFITES AND MEMİŞLİ MEMBER SUCCESSIONS IN THE SALBAŞ AND FADIL REGIONS (ADANA/TURKEY)

ABSTRACT

In this study, the volcano-sedimentary sequence (Salbaş Tuffite Member of Kuzgun Formation) cropped in the Fadıl (Northern Adana) region, which is seen as an important tuffite deposit in the late Miocene sediments exposed in the Adana Basin and overlying clastic sequence of the Memişli Member was studied paleontologically. In this sequence, ostracods such as *Cyprideis seminulum*, *C. anatolica*, *Cyprideis torosa*, *Cyprideis sohni*, *Cyprideis pannonica*, an alga (*Chara* sp.) and a fish otolith distinguished. Micro-gastropoda genera and species such as *Cytherella glypta*, *Cyprideis anatolica*, *Miocyprideis sarmatica*, *Cyamocytheridea meniscus*, *Loxoconcha* sp., *Xestoleberis communis*, *Xestoleberis margaritae* were distinguished in the Memişli member. We have concluded that these ostracods genera and species characterize a lagoon environment for the Tuffite Member and the shallow marine (epineritic) environment in the Memişli Member. These identified species also detailly compared with lagoon and shallow-sea late Miocene ostracod and micro gastropoda species in other studies conducted in Antalya-Mut-Adana Neogene basins and similar basins in Europa.

Keywords: Adana Basin, Salbaş Tuffite, Memişli sandstone, ostracoda, paleoenvironment

1. Giriş

Araştırma alanı olan Salbaş ve Fadıl (KD Adana) (Şekil 1) ve civarında çalışmaya konu olan tüfitli seviyeleri içeren birimlerde çok sayıda petrol imkanları odaklı [1,2], genel jeolojik-stratigrafik [3-7] ve

* e-posta¹: usafak@cu.edu.tr ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-4268-8750>

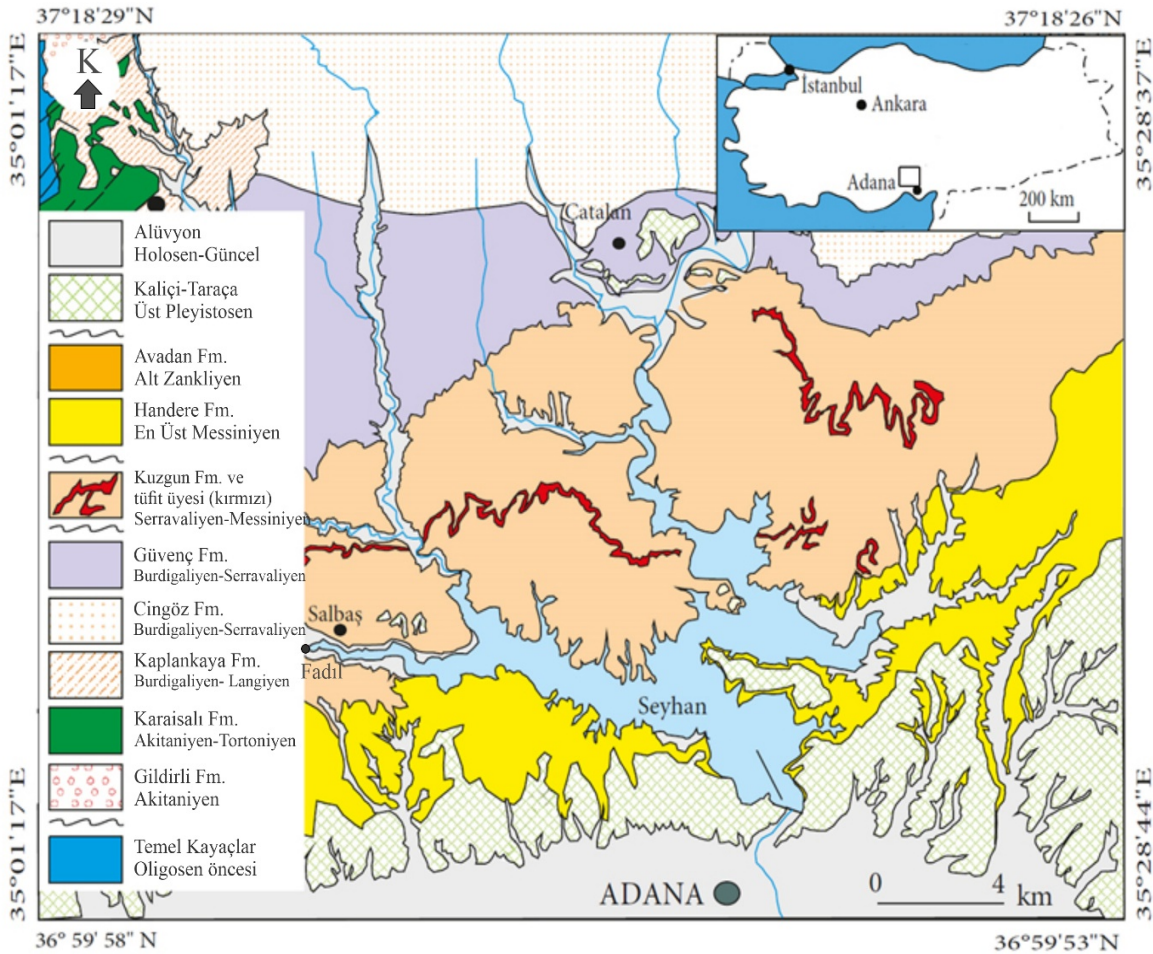
e-posta²: acakinci@cu.edu.tr ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-6608-6607>

e-posta³: sonsunhande@gmail.com ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-4784-5070>

paleontolojik [8-15] çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmacılardan Schmidt [1], Yetiş ve Demirkol [4], Yetiş ve ark. [5] Yetiş [6], Ünlügenç [7] tarafından Adana baseni genel stratigrafisi ve jeolojisi ayrıntılı olarak ele alınmıştır. İlker [2] tarafından Adana Baseni'nde ayrıntılı genel jeoloji çalışması yanında havzanın petrol olanakları da çalışılmıştır. Yörede yapılan paleontolojik araştırmalar ise; Tanar [3]'de Karaisalı, Kuzgun ve Memişli formasyonlarının molluska faunası; Şafak ve Nazik [8]'de Eshab-ı Kehf Neojen istifi ostrakod-planktonik foraminifer faunasına dayalı olarak araştırılmıştır. Şafak ve ark. [9] da İncirlik yöresindeki geç Miyosen resifi; Korkmaz [10], Şafak ve Heybeli [13]'de Huzurkent civarı Neojen istifi; Şafak [15]'de Berdan ve Kazanlı sondajlarındaki stratigrafik konum ostrakodlara yönelik olarak incelenmiştir. Öğrünç ve Nazik [11], Darbaş ve Nazik [14] tarafından Yenice Yöresi Neojen istifi ostrakod faunası ile, Avşar ve ark. [12]'de Kuzgun Formasyonu mikrofaunası ostrakod-bentik foraminifer topluluğu ile ortaya konulmuştur.

Şafak [15] tarafından Tarsus - Mersin yolu üzerindeki Berdan ve Kazanlı bölgesinde farklı 2 sondaj ile kesilen Kuzgun Formasyonu'na ait kil, marn, kumtaşı, silttaşı ve killi kireçtaşlarında yapılan mikropaleontolojik değerlendirme sonucunda epineritik koşullarla başlayan ortamsal özelliğin istifin üst seviyelerine doğru acısu özelliğine geçtiği saptanmıştır. Yazar, Berdan bölgesinde Kuzgun Formasyonu alt seviyesinde neritik özellikli ostrakod cinsleri yanında planktonik foraminifer faunası tespit etmiş olup birimin orta seviyelerde ortamsal olarak sığlaştığını ve yer yer acısu koşullarına geçiş gösterdiğini belirtmiştir.

Öğrünç ve ark. [16] ve Öğrünç [17] tarafından Fadıl yöresinde yapılan çalışmalarda istiflerdeki silttaşı ve çamurtaşları içerisinde gastropod, bitki parçacıkları, lamelli kavkılarının bulunduğundan söz edilmiştir. Bu çalışmanın örneklerinde lagüner ostrakod cinsleri yanısıra bentik foraminiferlerden sadece 1 cins ve tür, Chara, mollusk faunasından 2 mikro gastropod türü bulunmuş ve tanımlanmıştır.



Şekil 1. İnceleme alanının jeolojik haritası (Faranda ve ark. [18]'dan Türkçe düzenlenmiştir.)

Avşar ve ark. [12] tarafından Kuzgun Formasyonu'nda yapılan çalışmada formasyon içinde, havzadaki tüfit seviyelerinin Tortoniyen'de ortam koşullarını nasıl etkilediği araştırılmıştır. Yazarlar tanımladıkları bentik foraminifer ve ostrakod türleri ile tüfitli seviyelerde bazı tür ve cinslerin azalıp veya yok olurken, tüfitlerin altındaki ve üstündeki birimlerde tür ve birey sayısı bakımından çeşitlenmeler ve benzerlikler görüldüğünü vurgulamışlardır. Ayrıca bentik foraminifer ve ostrakod topluluklarına göre; tüfit seviyelerinin havzanın batı kısmında sığ denizel, doğusunda ise lagün koşullarında depolandığı belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise sadece bu lagüner koşulların gözlemlendiği tüfit yatağı ile üzerine gelen sığ denizel nitelikli Memişli kumtaşındaki ostrakod ve yanısıra mikro gastropod faunası incelenmiş ve paleo-ortamsal olarak yorumlanmıştır. Tüfitli seviyelerde yer alan bazı mikro gastropod cins ve türleri de ilk kez bu çalışmada saptanmıştır. İstiflerdeki ostrakod cins ve türleri yanısıra saptanan bentik foraminifer cinsi ile otolit bulgusu da paleoortamsal yorumu destek sağlamıştır.

2. Materyal ve Metod

İnceleme Adana ilinin yaklaşık 20 km kuzeydoğusunda yer alan Fadıl ve Salbaş (Karaisalı/Adana) yörelerinde, özellikle tüfitli istifler bünyesindeki ostrakod tür ve cinslerine dayalı yaş ve ortam belirleme amacı ile yapılmıştır. Bu amaçla, Fadıl yöresindeki yaklaşık 15 m ve 11 m kalınlıklı 2 istiftten şeritmetre-pusula tekniği ile kesit ölçümleri yapılarak, toplam 14 adet yıkama örneği, Salbaş yöresindeki 8 m kalınlıklı istiftten ise 8 adet kırıntılı örnek alınarak laboratuvarında yıkama işlemine tabi tutulmuştur. Örnekler tazyikli su ile 60, 120, 230 meşlik yıkama eleklerinde yıkanmıştır. Yıkanan örnek önce etüvde kurutulmuş, sonra belirtilen elek numaralarına göre ayrı ayrı torbalara konulmuştur. Yıkanan örneklerin ayıklanması sonrasında ostrakod cins ve türleri ile *Chara* sp. alg cinsi tayin edilmiştir. Tanımlanan cins ve türler sayılmış, ostrakodların her bir kesit içerisindeki türlerin örneklerde sayılan miktarları ölçü olarak kabul edilmiş skalaya bağlı kalarak tabloya yerleştirilmiştir. Bu dağılım tablosunda ostrakodların frekansını açıklayan simgeler kullanılmıştır. Çok nadir (1-2 kapak) +, nadir (3-5 kapak) 0 ve, yaygın (6-15 kapak) □ frekanslar gibi sembollerle gösterilmiştir. Bu verilerin hazırlanmasında Sissingh [19] çalışmasından geniş ölçüde yararlanılmıştır. Araştırmaya konu olan ostrakodların sınıflamasında Hartmann ve Puri [20] sistematigi kullanılmıştır. Levhalar, çalışmada tanımlanan ostrakod tür ve cinslerinin, ayrıca alglerden *Chara* sp. ve otolit SEM görüntüleri içerisinde seçilerek hazırlanmıştır. Mikropaleontolojik incelemeler sonucunda inceleme alanının paleoortam yorumunda ostrakodlar için Morkhoven [21], Doruk [22], Bassiouni [23], Yassini [24], Stambolidis [25], Athersuch ve ark. [26], Meisch [27]; bentik foraminifer tanımları için Meriç [28], Şafak ve ark. [29, 30], Avşar ve ark. [12] çalışmalarından yararlanılmıştır. Ayrıca mikro gastropod tayin ve determinasyonları için Wenz [31] literatürü kullanılmıştır.

3. Stratigrafi

Adana havzası, Doğu Toros kuşağının en batı kesimindeki Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı bir temel üzerinde yer almaktadır. Temel birimler allohton konumlu naplar halinde olup, ofiyolit (Faraşa Ofiyoliti) ve melanj (Kızıldağ Melanjı) birimlerini içermektedir.

Miyosen yaşlı havza çökelleri altta bir taban konglomerası niteliğindeki Gildirli Formasyonu ile başlamaktadır. Birim bölgede paleotopoğrafik çukurları dolduracak şekilde çökelmiş olup üzerine transgresif olarak sığ deniz, resif ve çevresini temsil eden karbonat ve kırıntılı hakim Kaplankaya ve Karaisalı formasyonları gelir. Bunların üzerinde uyumlu olarak, havzanın daha derin bölgelerinde (daha güneyde ve doğu kesimlerde) ve denizaltı yelpaze ortamında çökelmiş alt-orta Miyosen yaşındaki Cingöz Formasyonu ve Güvenç Formasyonu yer alır (Şekil 2) [7].

Tüfit seviyesinin de içinde bulunduğu Tortoniyen [15] yaşlı Kuzgun Formasyonu, Güvenç Formasyonu üzerine düşük açılı bir diskordans ile gelir [7]. Birim, sahil, plaj ve menderesli nehir çökellerinden oluşan seviyeler ile başlamakta olup, bol miktarda ostrea fosil kavkuları içermektedir. İçerdiği çakıltaşı ve kumtaşı litolojileri ile daha ince taneli Güvenç formasyonu üzerinde belirgin bir morfoloji ile kendini belli eden bu alt seviye Kuzgun üyesi olarak adlandırılmaktadır. Bu seviyenin

üzerinde sırası ile çalışmaya konu olan Salbaş Tüfit Üyesi ve Memişli Üyesi gelir. Messiniyen-Pliyosen yaşlı kumtaşı, silttaşı ve marn, jips gibi karasal çökellerden oluşan Handere Formasyonu ise Kuzgun Formasyonu üzerinde düşük açılı bir diskordans ile yer almakta olup Kuvaterner yaşlı Taraça-Kaliçi ve Alüvyonlar ile uyumsuz olarak örtülür.

| YAŞ | | FORMASYON | LİTOLOJİ |
|--|--|--------------------------|---|
| K U V A T E R N E R | P L I Y O S E N | Alüvyon | blok, çakıl, kum, silt |
| | | Taraça-Kaliçi | konglomera - kaliçi blok, konglomera, çakıllı kumtaşı |
| | | HANDERE FORMASYONU | marn ve çamurtaşı |
| | | Gökkuyu Jips üyesi | kumtaşı, silttaşı, jips |
| | | Memişli üyesi | |
| | | Salbaş Tüfit üyesi | silttaşı, tüf, tüfit |
| | | Kuzgun üyesi | konglomera, kumtaşı, çamurtaşı |
| | | GÜVENÇ FORMASYONU | (Düşük Açılı) marn-şeyl, silttaşı, kumtaşı |
| | | CİNGÖZ FORMASYONU | kumtaşı, şeyl konglomera, çakıllı kumtaşı kireçtaşı |
| | | KARAIŞALI FORMASYONU | silttaşı, çamurtaşı ve şeyl-marn konglomera, çakıllı kumtaşı |
| M I Y O S E N | A K I T A N I Y E N | KAPLANKAYA FORMASYONU | |
| | | GİLDİRLİ FORMASYONU | silttaşı ve çamurtaşı konglomera, kumtaşı |
| | | KARSANTI FORMASYONU | kömür-jips, marn, şeyl konglomera, kumtaşı, silttaşı |

Şekil 2. Adana Havzasının genelleştirilmiş stratigrafik sütun kesiti [Ünlügenç, [7]'den düzenlenmiştir].

4. Ölçülü Stratigrafi Kesitler

Çalışılan istif tüfit ve kumtaşı çökellerini barındıran Miyosen yaşlı Adana havza çökellerinin genç birimlerinden Kuzgun formasyonu içinde yer almaktadır. 3 farklı üyeden oluşan Kuzgun Formasyonunda, en altta yer alan Kuzgun üyesi üzerinde çalışılan Salbaş tüfit üyesi bulunmaktadır. Çamurtaşı, kireçtaşı, marn gibi litolojiler içeren bu volkanoklastik egemen seviye, birimin en üstünde yer alan Memişli üyesi ile alttaki Kuzgun üyesi arasında bir anahtar düzey niteliğindedir [7]. Bu seviye yukarı doğru güneyde delta çökelleri ile temsil edilen Memişli üyesine geçmektedir.

Salbaş ve Fadıl civarında iyi yüzeylemeler veren tüfitli istif 2-3 metreden yaklaşık 15 metreye kadar değişen kalınlıklar sunmakta olup bünyesinde tüfit, karbonat ve marnlı seviyeler barındırmaktadır. Bu volkanoklastik egemen seviye içerisinde farklı tüf/tüfit katmanları tespit edilmiş olup, arazide lup

yardımı ile tespit edilen ve terrijen kırıntıcı zengin olan tüflü seviyeler tüfit olarak değerlendirilmiştir. Tüfitli seviye altında yer alan Kuzgun üyesi en altta erozyonel kanallı konglomeratik seviyelerle ara katmanlı kumtaşı litolojisi ile başlayıp yukarı doğru az oranda şeyl bantları da içeren kumtaşı egemen ince taneli seviyelere doğru kademeli geçiş sunmaktadır. Üye, litolojik özellikleri, bünyesindeki ostrea kavkuları ve içerdiği kanal dolguları ile daha çok menderesli akarsu ortam şartlarını işaret etmektedir [7]. Tüfitli Salbaş Üyesi üzerinde yer alan Memişli üyesi genellikle kumtaşı içermektedir. Memişli üyesi kumtaşı yanısıra silttaşı, şeyl gibi ince taneli kırıntılılar ile özellikle alt seviyelerinde yersel çapraz tabakalı konglomera seviyeleri de içermektedir. Üye, özellikle yukarı doğru kabalaşan litolojisi ile delta-sığ deniz ortam şartlarını yansıtmaktadır [7]. Bu çalışmada özellikle Salbaş ve Fadıl yöresindeki volkanoklastik seviye ile hemen üzerine gelen Memişli kumtaşı istifinde belirlenen ostrakod ve mikro gastropod faunasına odaklanılmıştır.

4.1. Fadıl-1 Ölçülü Kesiti

Toplam 15 m kalınlıklı Fadıl 1 kesitinde (UTM 685887 D/ 4107852 K) (Şekil 3,4) *Cyprideis anatolica* 1 ve 4 m'de 1 ve 2 no'lu örneklerdeki çamurtaşları içinde çok nadir 7, 10 13 m'lerde 3, 4 ve 6 no'lu marnlı seviyelerden alınan örneklerde yaygın olarak gözlenmiştir. *Cyprideis seminulum* 1 ve 4 ve 12 ve 6 m'lerde 1, 2 ve 6 no'lu örneklerdeki çamurtaşları içinde çok nadir, 7, 10, 15 m'lerde ve 3, 4 ve 7 no'lu örneklerdeki marnlı seviyelerde nadir olarak gözlenmiştir. *Cyprideis torosa* 1, 4, 7,11 ve 12 m'lerde ve 1, 2, 3, 5 ve 6 no'lu örneklerdeki marnlı seviyelerde nadir, 10 ve 15 m'lerde marnlı seviyelerden alınan 4 ve 7 no'lu örneklerde yaygın olarak gözlenmiştir.

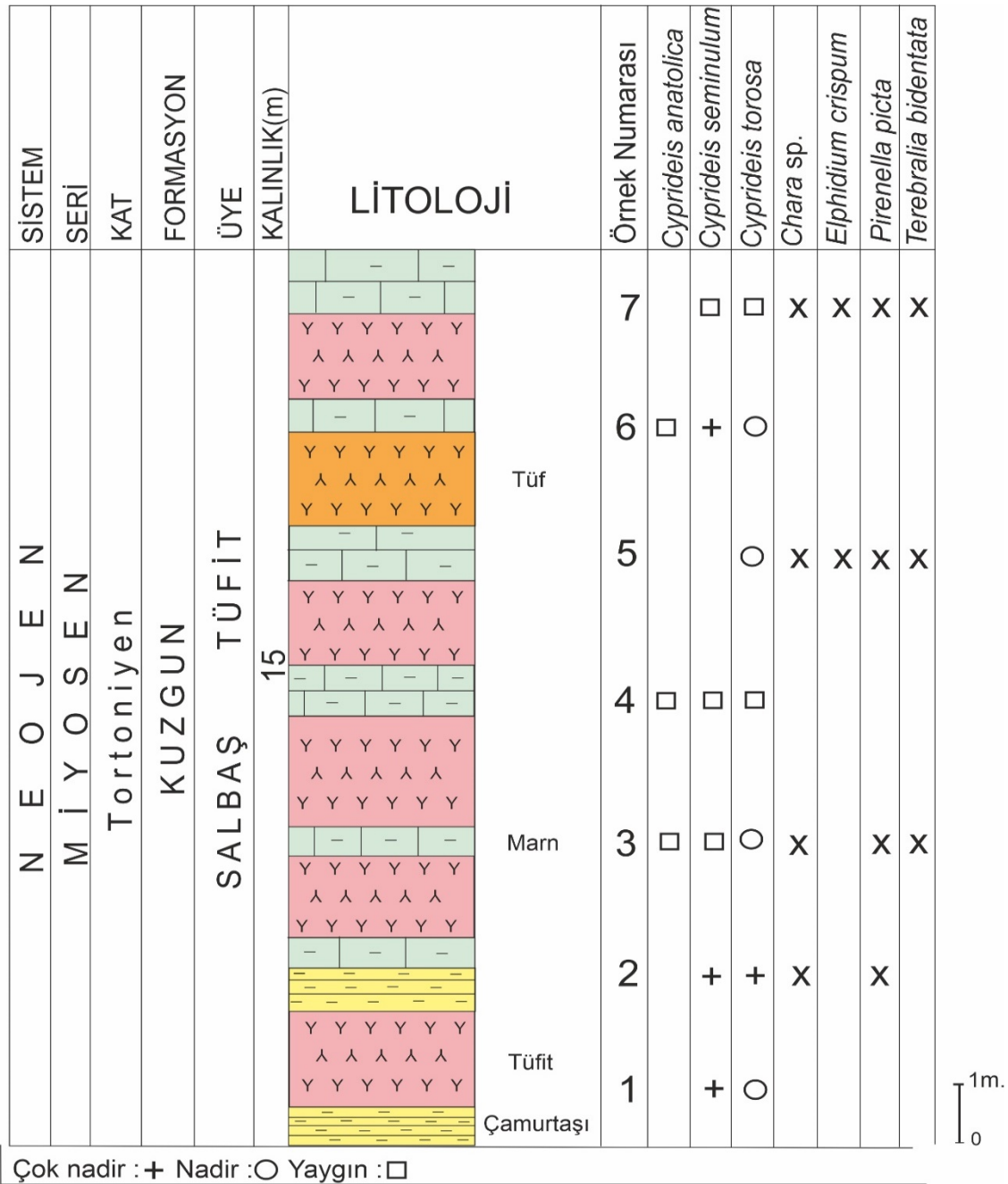
(Alg) *Chara* sp. istifte 7,11,12 ve 15. mlerde 3, 5 ve 7 no'lu örneklerdeki marnlı seviyelerde bulunmuştur. (Bentik foraminifer) *Elphidium crispum* 11 ve 15. mlerde 5 ve 7 no'lu örneklerdeki marnlı seviyelerde saptanmıştır. Mikro gastropod türlerinden *Pirenella picta* ve *Terebralia bidentata* 7, 11, 15 m'lerde 3, 5, 7 no'lu örneklerde bol olarak bulunmuştur.



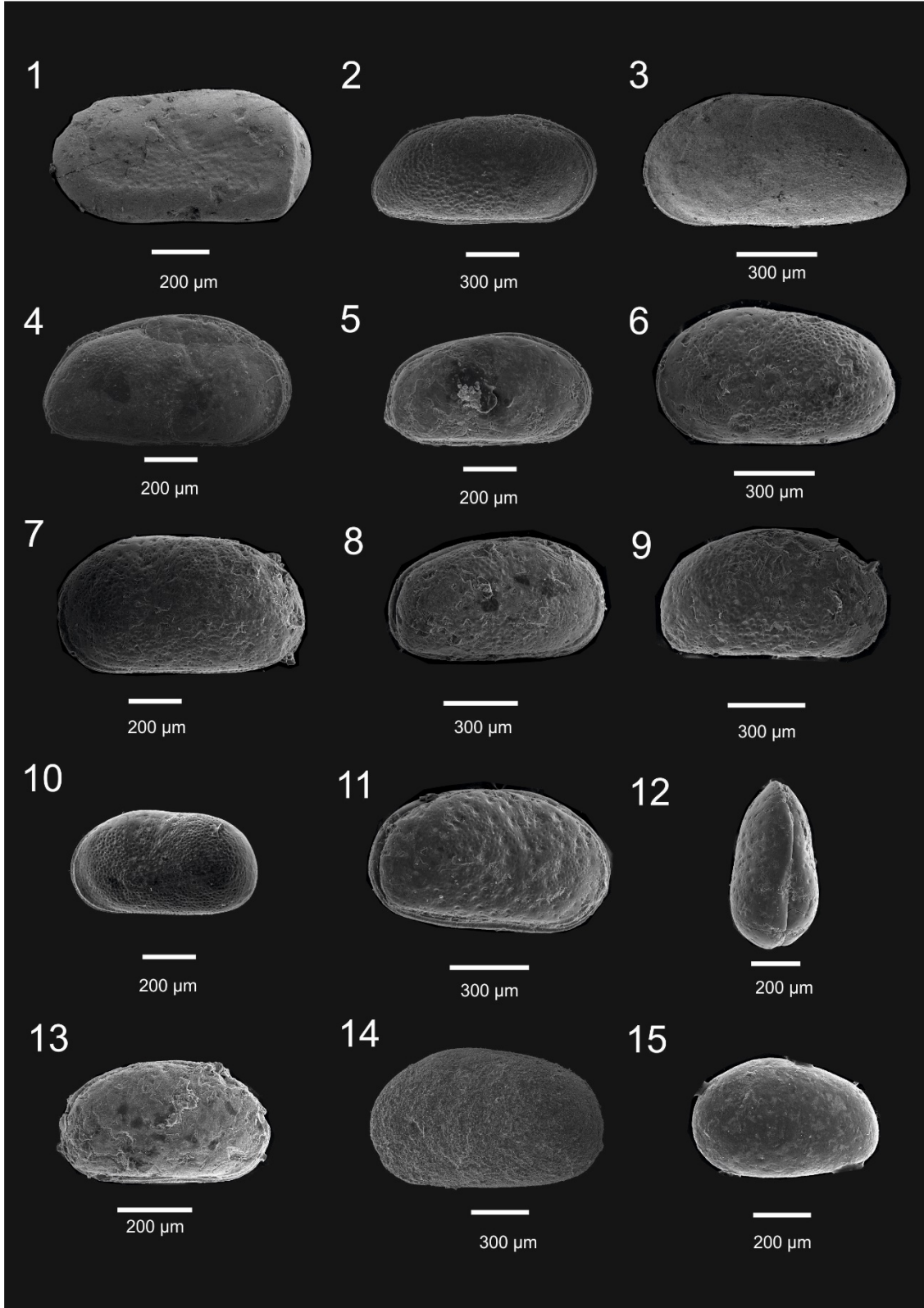
Şekil 3. Fadıl bölgesinde çalışılan tüfitli istifin (Fadıl-1 ÖSK) arazideki görünümü

4.2. Fadıl-2 Ölçülü Kesiti

Fadıl yöresinde çalışılan toplam 11 m kalınlıklı kesitten (Şekil 5) (UTM 683897 D/ 4108885 K) alınan 7 örnekten 1 ve 2 no'lu örneklerde fosil bulunmamaktadır. *Cyprideis anatolica*, 3 ve 4 no'lu örneklerdeki 1 ve 3. m'lerdeki çamurtaşları içinde yaygın, 10 m'de kumlu killi kireçtaşı seviyelerinde nadir olarak gözlenmiştir. *Cyprideis seminulum* 3, 5, 6 ve 7 no'lu örneklerde, 1, 5, 8 ve 10 m'lerde, çamurtaşı ve kumlu-killi kireçtaşları içerisinde yaygın, 3 m'de, 4 no'lu örnekte nadir olarak gözlenmiştir. *Cyprideis torosa* 6 ve 10 m'lerdeki 5 ve 7 no'lu örneklerdeki şeyl ve kumlu-killi kireçtaşı seviyelerinde yaygın, 8 m'de, 6 no'lu örnekte çok nadir olarak gözlenmiştir. *Cyprideis pannonica* 6 ve 10 m'lerdeki 5 ve 7 no'lu örneklerde şeyl ve killi kireçtaşları içerisinde nadir olarak bulunmuştur.



Şekil 4. Fadıl-1 ölçülü kesiti ve fosil (ostrakod, bentik foraminifer, karofit ve gastropod) dağılımı.



Levha 1. Şekil 1. *Cytherella glypta* Doruk Kabuk, sağ dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesiti, 8 no'lu örnek; Şekil 2-3. *Cyprideis sohni* (Bassiouni), 2. Kabuk, sağ dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesiti, 2 no'lu örnek, 3. Sol kapak, dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesiti, 2 no'lu örnek; Şekil 4-9. *Cyprideis torosa* (Jones), 4. Kabuk, sağ dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesiti, 3 no'lu örnek, 5. Kabuk, sağ dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesiti, 5 no'lu örnek, 6. Sol kapak, dıştan görünüm, 7. Sol kapak, iç görünüm, Salbaş Ölçülü Kesiti, 3 no'lu örnek, 8. Sol kapak, iç görünüm, Salbaş Ölçülü Kesiti, 5 no'lu örnek, 9. Sol kapak, dıştan görünüm, Salbaş Ölçülü Kesiti, 5 no'lu örnek; Şekil 10-12. *Cyprideis torosa* (Jones), 10. Kabuk, sağ dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesiti, 3 no'lu örnek, 11. Kabuk, sağ dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesiti, 5 no'lu örnek, 12. Sol kapak, dıştan görünüm, Salbaş Ölçülü Kesiti, 5 no'lu örnek; Şekil 13-15. *Cyprideis torosa* (Jones), 13. Kabuk, sağ dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesiti, 3 no'lu örnek, 14. Kabuk, sağ dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesiti, 5 no'lu örnek, 15. Sol kapak, dıştan görünüm, Salbaş Ölçülü Kesiti, 5 no'lu örnek.

Fadıl -1 Ölçülü Kesiti, 7 no'lu örnek, 7. Kabuk, sağ dış görünüm, Fadıl -1 Ölçülü Kesiti, 4 no'lu örnek, 8. Kabuk, sağ dış görünüm, Fadıl -2 Ölçülü Kesiti, 5 no'lu örnek, 9. Kabuk, sağ dış görünüm, Fadıl -2 Ölçülü Kesiti, 5 no'lu örnek; Şekil 10-12. *Cyprideis seminulum* (Reuss), 10. Kabuk, sağ dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesiti, 2 no'lu örnek, 11. Kabuk, sağ dış görünüm, Fadıl -2 Ölçülü Kesiti, 7 no'lu örnek, 12. Kabuk, sırttan görünüm, Fadıl -2 Ölçülü Kesiti 7 no'lu örnek; Şekil 13-14. *Cyprideis pannonica* (Mehes), 13. Kabuk, sağ dış görünüm, Fadıl -2 Ölçülü Kesiti, 7 no'lu örnek, 14. Sol kapak, dış görünüm, Fadıl -2 Ölçülü Kesiti, 5 no'lu örnek; Şekil 15. *Cyprideis anatolica* (Bassiouni), 15. Kabuk, sol yan görünüm, Fadıl -2 Ölçülü Kesiti, 4 no'lu örnek

| SİSTEM | SERİ | KAT | FORMASYON | ÜYE | KALINLIK(m) | LİTOLOJİ | ÖRNEK NUMARASI | <i>Cyprideis anatolica</i> | <i>Cyprideis seminulum</i> | <i>Cyprideis torosa</i> | <i>Cyprideis pannonica</i> | <i>Elphidium crispum</i> | <i>Pirenella picta</i> | <i>Terebralia bidentata</i> | |
|---------------------------------|---------|------------|-----------|--------|-------------|--|--|----------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|--|
| NEOJEN | MİYOSEN | Tortoniyen | KUZGUN | SALBAŞ | TÜFİT | 11 | Y Y Y Y Y Y Λ Λ Λ Λ Λ Y Y Y Y Y Y Λ Λ Λ Λ Λ | | | | | | | | |
| | | | | | | Kumlu Killi Kçt | F-7 | ○ | □ | □ | ○ | X | X | | |
| | | | | | | Y Y Y Y Y Y Λ Λ Λ Λ Λ Y Y Y Y Y Y Λ Λ Λ Λ Λ | | | | | | | | | |
| | | | | | | Şeyl | F-6 | □ | + | | X | X | | | |
| | | | | | | Tüf | | | | | | | | | |
| | | | | | | Şeyl | F-5 | □ | □ | ○ | X | X | X | | |
| | | | | | | Y Y Y Y Y Y Λ Λ Λ Λ Λ Y Y Y Y Y Y Λ Λ Λ Λ Λ | | | | | | | | | |
| Tüfit | F-4 | □ | ○ | | | | | | | | | | | | |
| Çamurtaşı | F-3 | □ | □ | | | | | | | | | | | | |
| Çok nadir :+ Nadir :○ Yaygın :□ | | | | | | | | | | | | | | | |

Şekil 5. Fadıl-2 ölçülü kesiti ve fosil (ostrakod, bentik foraminifer, karofit ve gastropod) dağılımı.

4.3. Salbaş Ölçülü Kesiti

Salbaş ölçülü kesiti (UTM 687626 D/ 4110212 K) (Şekil 6) toplam 8 m kalınlığında, bol mikrofossil içeren, Kuzgun Formasyonu'nun Salbaş Tüfit Üyesi ve Memişli Kumtaşı Üyesi'nden oluşmaktadır. Kesitten 8 örnek alınmış olup, 1 m'deki yıkama örneklerinden çamurtaşlarında *Cyprideis anatolica*, *Cyprideis torosa* yaygın, *Cyprideis pannonica* nadir olarak yer almaktadır. 2 m'deki 2 no'lu çamurtaşında *Cyprideis torosa* yaygın, *Cyprideis anatolica* ve *Cyprideis seminulum* nadir, *Cyprideis sohni* yaygın olarak gözlenmektedir. 3-4 m'de çamurtaşları içerisinde *Cyprideis torosa* nadir olarak, bentik foraminiferlerden *Elphidium crispum* sayıca az oranda bulunmuştur. Kesitteki 4, 5, 6 m'lerdeki silttaşı ve şeyl birimleri içerisinde yaygın olarak *Cyprideis torosa* tanımlanırken, *Cyprideis pannonica* çok nadir, *Cyprideis anatolica* yaygın olarak bulunmaktadır. 7 ve 8 m'lerde Memişli Üyesi'nin silttaşı ve kumtaşı bantları görülmektedir. Memişli Üyesine ait 7 m'deki silttaşları içerisinde *Miocyprideis sarmatica*, *Cyamocytheridea meniscus* yaygın olarak, *Cyprideis anatolica* çok nadir olarak gözlenirken *Elphidium crispum* ve *Chara* sp. sayıca fazla (8-10) miktarda bulunmaktadır. İstifin üst seviyesini oluşturan 8 m'deki kumtaşı seviyesinde *Cytherella glypta*, *Miocyprideis sarmatica*, *Cyamocytheridea meniscus*, *Xestoleberis communis*, *Xestoleberis margaritea* yaygın olarak, *Loxoconcha* sp. çok nadir, *Elphidium crispum* ve *Chara* sp. az sayıda yer almaktadır (Levha 1, 2).

5. Kronostratigrafi

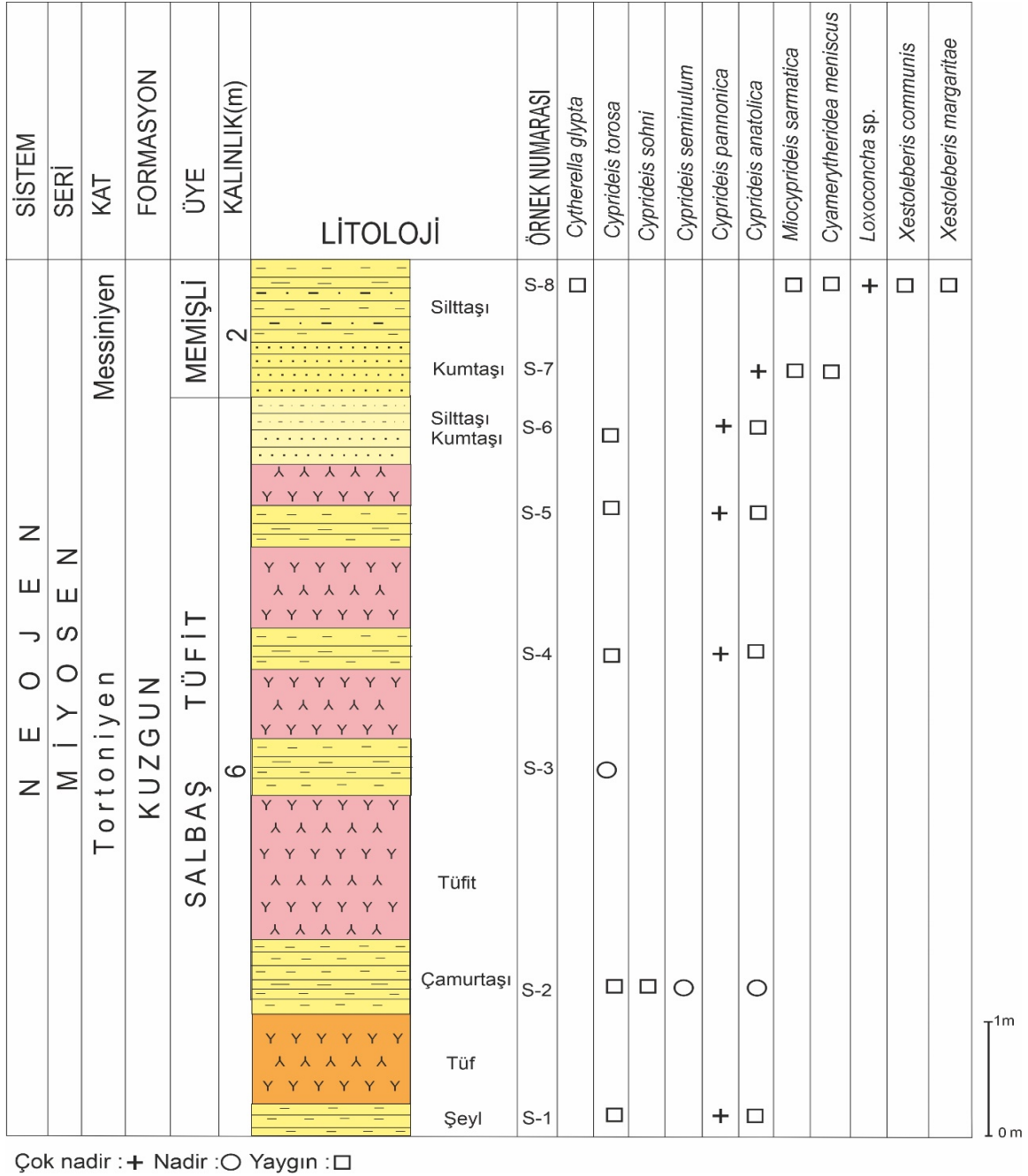
İncelenen istiflerde gözlenen ostrakod türlerinden *Cytherella glypta* Adana ve Antakya Havzası geç Miyosen ve Serravaliyen [32, 33], Adana Havzası (Yenice-Tarsus, Salbaş-İmamoğlu, Huzurkent - Tarsus)'nda Tortoniyen, Pliyosen [34-36] İncirlik-Adana civarında Serravaliyen-Messiniyen [37] Karaman yöresinde geç Miyosen'de [38]; Kuzey Adana ve Misis: geç Miyosen-Pliyosen [39] gözlenmektedir (Çizelge 1).

Cyprideis anatolica, Türkiye'de Doğu Akdeniz kuzeyi ve Kuzey Anadolu'da geç Pliyosen'de [23]; Antakya'da Serravaliyen-Pliyosen'de [33], Bakırköy Havzası ve Yedikule'de, Malatya'da geç Miyosen [40-42]; İstanbul batısı, Batı Bakırköy'de geç Miyosen ve Pliyosen'de [29, 30]; *Cyprideis seminulum* Yugoslavya'da (Karadağ Cumhuriyeti), geç Ponsiyen'de [43, 44]; Avusturya, Bulgaristan, geç Miyosen [45]; Türkiye'de Ankara, Karaman, İstanbul, Malatya'da geç Miyosen'de [23, 38, 41, 46] İstanbul'da geç Miyosen ve Pliyosen'de [29, 30] bulunmuştur.

Cyprideis torosa, İtalya'da Messiniyen [47], Fransa'da geç Miyosen [48]; Türkiye'de Gelibolu'da Pannoniyen [49, 50]; İstanbul'da Ponsiyen [46]; Malatya ve İstanbul'da geç Miyosen'de [41, 42], Eskişehir'de Pliyo-Pleyistosen [23], Pliyosen [51]; Adana ve Misis'de Pliyosen'de [39] tanımlanmıştır. Tür güncel olarak da gözlenmektedir.

Cyprideis pannonica, Avusturya, Macaristan, Çek Cumhuriyeti ve Yugoslavya'da erken Pannoniyen'de [44, 45, 52, 53], İtalya'da geç Messiniyen'de [54]; Türkiye'de Bursa, Denizli, Ankara, Kayseri, Erzurum ve İstanbul/Bakırköy'de geç Miyosen ve Ponsiyen'de [23, 40, 46]; İstanbul'da Tortoniyen-Pliyosen'de [29, 30]; Malatya'da geç Miyosen'de [42] tanımlanmıştır.

Cyprideis sohni, Türkiye'de Doğu Akdeniz Kuzeyi ve Kuzey Anadolu'da geç Pleyistosen'de [23]; Antakya Havzası'nda Serravaliyen [33]; İstanbul/ Bakırköy havzası'nda Tortoniyen-Messiniyen [40]; *Miocyprideis sarmatica* Kuzey Bulgaristan'da erken-orta Sarmasiyen'de [55]; Yugoslavya'da Tortoniyen'de [56], Viyana Havzası ve Çek Cumhuriyeti'nde Sarmasiyen'de [57]; Macaristan'da Sarmasiyen'de [58]; Romanya, Pannonik Havza, erken Sarmasiyen [59]; Türkiye'de Malatya, Adana-Karsanti Baseni, Trakya'da erken Miyosen ve geç Miyosen'de [23, 60, 61] gözlenmektedir (Çizelge 1).

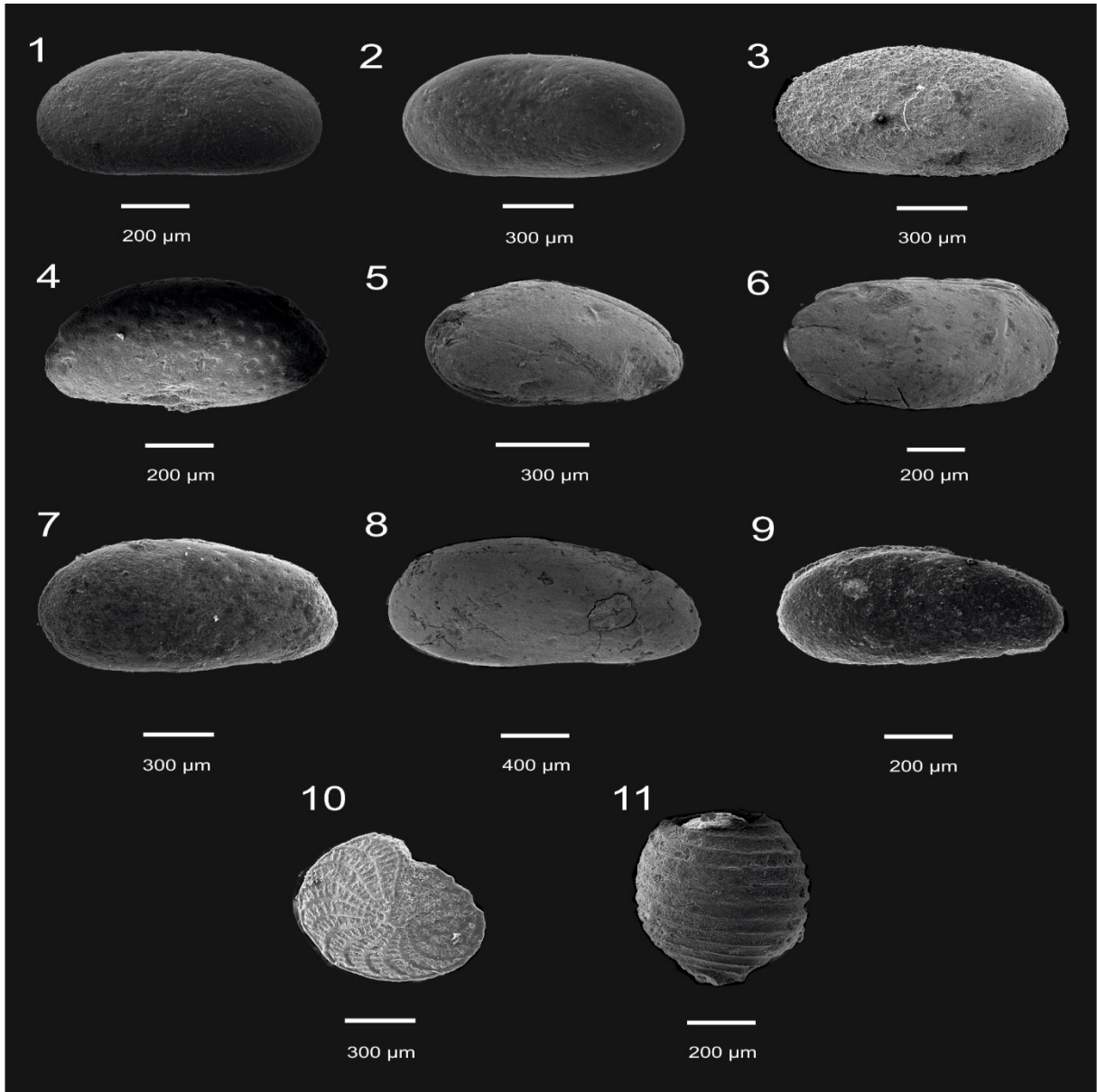


Şekil 6. Salbaş Ölçülü Stratigrafi Kesiti ve ostrakod dağılımı.

Cyamocytheridea meniscus, Antakya Havzası'nda Tortoniyen [32] ; Adana/Karsantı Havzası'nda erken-orta Miyosen [60], Adana/ İncirlik ve Huzurkent yörelerinde Tortoniyen [9, 13]; Adıyaman'da Tortoniyen'de [62]; *Xestoleberis communis* Kıbrıs, Pliyosen-Güncel [63]; Kuzey Adana ve Misis, geç Miyosen-Pliyosen [39]; Yenice-Adana, Tortoniyen [34]; Salbaş-İmamoğlu, Tortoniyen-Pliyosen [35]; Adana Baseni, Tortoniyen –Pliyosen [60]; Adıyaman, Tortoniyen [62]; İstanbul, Bakırköy Havzası'nda Tortoniyen-Messiniyen [40]'de; *Xestoleberis margaritae* Yunanistan, Güncel [64]; Cezayir, Güncel [65]; Türkiye/İstanbul-Bakırköy, Pliyosen [30]; Altınova, İzmit / Türkiye, geç Pleyistosen [66]'de bulunmuştur (Çizelge 1). *Cyprideis* ise Tortoniyen başlangıç düzeyini temsil eden bir ostrakod cinsidir.

Çalışma alanında belirlenen bu ostrakod türleri, Türkiye, Doğu Akdeniz, İtalya, Fransa, Viyana Havzası ve Merkezi Paratetis'te benzer yaş aralığını temsil eden litojiler içerisinde tanımlanmıştır. Bu

çalışmada da geç Miyosen yaş aralığını temsil eden ostrakod türleri ile birlikte değerlendirildiğinde çalışılan istifin yaşı geç Miyosen olarak verilmiştir. Ayrıca Fadıl kesitlerinde gözlenip tanımlanan mikro gastropod türlerinden *Pirenella picta* Viyana Havzası'nda Tortoniyen'de [67]; Kuzey Avusturya'da Badeniyen-Tortoniyen'de [68] Körlü (Tarsus-Mersin) yöresinde yapılan çalışmada Tortoniyen'de [3] Katalonya/İspanya'da geç Langiyen-Tortoniyen'de [69]; Belgrad'da orta ve geç Miyosen'de [70]; *Terebralia bidentata* Polonya'da erken Tortoniyen'de [71]; Körlü (Tarsus-Mersin)'de yapılan çalışmada Tortoniyen'de [3]; Doğu Akdeniz ve merkezi Paratetis'de erken Miyosen'de [72]; İtalya'da geç Tortoniyen'de [73] bulunmuştur. Çalışma alanında da bulunan bu mikro gastropod türleri, Türkiye, Doğu Akdeniz, Yunanistan, İspanya, Fransa, Viyana Havzası, Polonya ve Merkezi Paratetis'te de benzer yaş aralığını temsil eden litolojiler içerisinde tanımlanmıştır. Bu fauna ile de tüftüli istifin geç Miyosen'de çöktüğü belirlenmiştir.



Levha 2. Şekil 1-3. *Miocyprideis sarmatica* (Zalanyi) 1. Sol kapak, dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesit, 8 no'lu örnek, 2. Kabuk, sol dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesit, 8 no'lu örnek, 3. Sol kapak, dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesit, 8 no'lu örnek; Şekil 4-5. *Cyamocytheridea meniscus* Doruk, 4. Kabuk, sol dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesit, 8 no'lu örnek 5. Kabuk, sağ dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesit, 8 no'lu örnek, Şekil 6. *Loxoconcha* sp. 6. Kabuk, sağ dış görünüm, Salbaş

Ölçülü Kesit, 8 no'lu örnek; Şekil 7. *Xestoleberis communis* Müller 7. Kabuk, sağ dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesit, 8 no'lu örnek; Şekil 8-9. *Xestoleberis margaritea* (Müller), 8. Sağ kapak, dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesit, 8 no'lu örnek 9. Kabuk, sağ dış görünüm, Salbaş Ölçülü Kesit, 8 no'lu örnek; Şekil 10. *Elphidium crispum* (Linné); Şekil 11. *Chara* sp.

Çizelge 1. Fadıl-Salbaş/Adana yöresine ait ostrakod topluluğu ve stratigrafik dağılımları.

| Türün Adı | Stratigrafik Dağılım | Yaşlandırma | Tanımlayan Araştırmacı |
|-------------------------------|---|---|---|
| <i>Cytherella glypta</i> | Türkiye/Adana Havzası | geç Miyosen | Doruk, 1973 |
| <i>Cytherella glypta</i> | Türkiye/Antakya Havzası Türkiye/Adana Havzası (Yenice, Tarsus) Türkiye/Salbaş-İmamoğlu Türkiye/Huzurkent - Tarsus Türkiye/İncirlik-Adana Türkiye/Kuzey Adana-Misis | Serravaliyen Tortoniyen Pliyosen Tortoniyen Serravaliyen-Messiniyen geç Miyosen-Pliyosen | Doruk, 1973 Şafak, 1993a Öğrünç, 1996 Şafak ve Heybeli, 2008 Usta, 1994 Nazik ve Gökçen, 1995 |
| <i>Cyprides anatolica</i> | Türkiye/Doğu Akdeniz, K.Anadolu Türkiye/Antakya Havzası Türkiye/Bakırköy Havzası Türkiye/İstanbul Batısı Türkiye/Batı Bakırköy | geç Pliyosen Serravaliyen-Pliyosen Tortoniyen-Messiniyen Tortoniyen-Pliyosen Tortoniyen-Pliyosen | Bassiouni, 1979 Şafak, 1993a Şafak, 1997b Şafak ve ark., 1999a Şafak ve ark., 1999b |
| <i>Cyprides seminulum</i> | Türkiye/Yedikule-İstanbul Türkiye/Malatya Karadağ Cumhuriyeti Avusturya, Bulgaristan Türkiye/ Ankara-Köprüköy Türkiye/Karaman Türkiye/İstanbul Türkiye/Batı İstanbul Türkiye/Bakırköy | geç Miyosen geç Miyosen geç Ponsiyen geç Miyosen geç Miyosen geç Miyosen geç Miyosen-Pliyosen geç Miyosen | Şafak, 2016 Nazik ve ark., 2008 Krstic, 1963,1970 Kollman, 1960 Bassiouni, 1979 Şafak, 1997 Şafak, 2016 Şafak ve ark., 1999a,b Nazik, 1998 |
| <i>Cyprides torosa</i> | İtalya Fransa Türkiye/Gelibolu Türkiye/İstanbul Türkiye/Malatya Türkiye/İstanbul Türkiye/Eskişehir Türkiye/Kuzey Adana-Misis Türkiye/Eskişehir | Messiniyen geç Miyosen Pannoniyen Ponsiyen geç Miyosen geç Miyosen Pliyosen-Pleyistosen Pliyosen Pliyosen | Decima, 1962 Carbonnel, 1969 Ünal ve Tunoğlu, 1996; Ünal, 1996 Nazik, 1998 Nazik ve ark., 2008 Şafak, 2016 Bassiouni, 1979 Nazik ve Gökçen, 1995 Tunoğlu ve ark., 1995 |
| <i>Cyprides pannonica</i> | Avusturya Macaristan Çek Cumhuriyeti Yugoslavya İtalya Türkiye/Bursa, Denizli, Kayseri Türkiye/İstanbul Türkiye/İstanbul Türkiye/ İstanbul Batısı Türkiye/Batı Bakırköy Türkiye/Malatya | erken Pannoniyen erken Pannoniyen erken Pannoniyen erken Pannoniyen geç Messiniyen geç Miyosen geç Miyosen Ponsiyen Tortoniyen-Pliyosen Tortoniyen-Pliyosen geç Miyosen | Kollman, 1960 Mehes, 1908 Pokorny, 1944 Krstic, 1970 Decima, 1964 Bassiouni, 1979 Şafak, 1997 Nazik, 1998 Şafak ve ark., 1999a Şafak ve ark., 1999b Nazik ve ark., 2008 |
| <i>Cyprides sohni</i> | Türkiye/Doğu Akdeniz Kuzeyi, Kuzey Anadolu Türkiye/Antakya Türkiye/İstanbul, Bakırköy Havzası | geç Pleyistosen Serravaliyen Tortoniyen-Messiniyen | Bassiouni, 1979 Şafak, 1993a Şafak, 1997b |
| <i>Miocyprideis sarmatica</i> | Bulgaristan Yugoslavya Viyana Havzası Çek Cumhuriyeti Macaristan Romanya, Pannonik Havzası Türkiye/Malatya Türkiye/Karsantı Havzası Türkiye/Trakya Havzası | erken-orta Sarmasiyen Tortoniyen Sarmasiyen Sarmasiyen Sarmasiyen erken Sarmasiyen erken Miyosen erken Miyosen geç Miyosen | Stancheva, 1965 Krstic, 1973 Jiriček, 1974 Jiriček, 1974 Töth, 2008 Filipescu ve ark., 2014 Bassiouni, 1979 Şafak, 1993b Rückert-Ülkümen ve ark., 2009 |

| | | | |
|--------------------------------|---|--|---|
| <i>Cyamoctheridea meniscus</i> | Türkiye/Antakya Havzası Türkiye/Karsanti Havzası-Adana Türkiye/İncirlik-Adana Türkiye/Huzurkent-Adana Türkiye/Adıyaman | Tortoniyen erken-orta Miyosen Tortoniyen Tortoniyen Tortoniyen | Doruk, 1973 Şafak, 1993b Şafak ve ark., 1996 Şafak ve Heybeli, 2008 Şafak ve Meriç, 1996 |
| <i>Xestoleberis communis</i> | Türkiye/Kıbrıs Türkiye/Kuzey Adana ve Misis Türkiye/Yenice-Adana Türkiye/Salbaş-İmamoglu-Adana Türkiye/Adana Havzası Türkiye/Adıyaman Türkiye/İstanbul-Bakırköy Havzası | Pliyosen-Güncel geç Miyosen-Pliyosen Tortoniyen Tortoniyen-Pliyosen Tortoniyen-Pliyosen Tortoniyen Tortoniyen-Messiniyen | Athersuch, 1979 Nazik ve Gökçen, 1995 Öğrünç, 1996 Nazik, 1996 Öğrünç, 2001 Şafak ve Meriç, 1996 Şafak, 1997b |
| <i>Xestoleberis margeritea</i> | Yunanistan Cezayir Türkiye/İstanbul-Batı Bakırköy Türkiye/İzmit-Altınova | Güncel Güncel Pliyosen geç Pleyistosen | Barbeito-Gonzales, 1971 Yassini, 1979 Şafak ve ark., 1999b Schneider ve ark., 2005 |

Çizelge 1- Devamı

6. Paleortam

Yürütülen paleontolojik çalışmalarda ostrakod ve mikrogastropod faunasının genellikle iyi korunduğu gözlenmiştir. Tespit edilen faunada *Cyprideis seminulum*, *Cyprideis torosa*, *Cyprideis anatolica* gibi ostrakod türleri, *Chara* sp. gibi alg cinsi tanımlanmıştır. Genellikle sahil, delta ve lagünlerde *Cyprideis*, az tuzlu lagün ve denize ulaşan nehir ağızlarında laküstrin ortam sedimanlarında yoğunur. Aynı zamanda lagün ortamına işaret eden bu cins ve *Chara* sp. gibi alg cinsinin bulunması da tüfitin lagünel ortamda çökeldiğini göstermektedir (Çizelge 2). Tüflü seviye üzerinde yer alan kumtaşlarında ise sayıca çok azalan lagüner ostrakod cinslerinin, yerini sığ deniz özellikli (kısmen lagün, genellikle epineritik) ostrakod cins ve türlerine bıraktığı görülmektedir (Çizelge 2). Ayrıca *Pirenella Terebralia* gibi gastropod cinsleri de lagüner ortamda ve sığ koşullarda bulunan gastropod cinsleridir.

Çizelge 2. İnceleme alanında tanımlanan ostrakod cinslerinin formasyon içerisinde ortamsal dağılımları [25, 27, 74'den yararlanarak].

| Sistem | Seri | Kat | Formasyon | Üye | Ortamlar | | | | | |
|--------|--------------|------------|-----------|---------|------------------------|------------------|------------|--------------|---------|--|
| | | | | | Lagün | Litoral | Epineritik | İnfraneritik | Batiyal | |
| Neojen | Miyosen | Messiniyen | Kuzgun | Memişli | <i>Cytherella</i> | | | | | |
| | | | | | <i>Miocyprideis</i> | | | | | |
| | | | | | <i>Xestoleberis</i> | | | | | |
| | | | | | <i>Cyamocytheridea</i> | | | | | |
| | | | | | <i>Loxoconcha</i> | | | | | |
| | Salbaş Tüfit | | | | | <i>Cyprideis</i> | | | | |

7. Sonuçlar

Fadıl ve Salbaş yöresinde (Salbaş, Karaisalı/Adana) tüfitli seviyelerde yapılan mikropaleontolojik (ostrakod) çalışmalar sonucunda; Salbaş Üyesi içerisinde 5 *Cyprideis* türü, balık otoliti ve yanısıra 1 *Elphidium* bentik foraminifer türü bulunmuştur. Memişli Üyesi'nde ise nadir olarak 1 *Cyprideis* türüne karşın 5 denizel ostrakod türü belirlenmiştir. Belirlenen mikrofaunanın, *Cytherella glypta*, *Cyprideis anatolica*, *Cyprideis torosa*, *Cyprideis seminulum*, *Cyprideis sohni*, *Cyprideis pannonica*, *Miocyprideis sarmatica*, *Cyamocytheridea meniscus*, *Xestoleberis communis*, *Xestoleberis margaritae* gibi ostrakod türleri ile *Chara* sp. gibi alg, otolit ile *Pirenella picta*, *Terebralia bidentata* gibi mikro mollüsk türlerini içermekte olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada gözlenen 3 referans kesitte de *Cyprideis* türleri Tortoniyen başlangıcından itibaren net bir şekilde tanımlanmış olup, bu cins ve türlerinin geç Miyosen başlangıcından itibaren görünür olması, volkanik kökenden beslenmenin yoğun olduğu tüfitli istifin (Salbaş Üyesi) çökme yaşına ışık tutmaktadır. Tanımlanan ostrakod türlerinin stratigrafik dağılımları gözönünde tutulduğunda, Kuzgun Formasyonu içerisindeki tüfit ve üzerine gelen kumtaşı istifinin yaşının Tortoniyen-erken Messiniyen olduğu anlaşılmıştır.

Genellikle delta ve lagün ortamını, denize ulaşan nehir ağızlarını temsil eden *Cyprideis* ostrakod cins ve türlerinin yanısıra *Terebralia* ve *Pirenella* cins ve türlerinin istif içerisinde gözlenmesi ortamın lagüner olduğunu kanıttır. *Cytherella*, *Miocyprideis*, *Cyamocytheridea*, *Xestoleberis* cinsleri ise lagüner ortamdan derinleşen sığ deniz koşullarına geçişi işaret etmektedir.

Avşar ve ark. [12] ile benzer bulgular içeren bu çalışmada Salbaş Tüfit Üyesi'nde sadece lagün ortamını karakterize eden *Cyprideis* cins ve türleri bulunması önemli bir sonuçtur. Gerek *Cyprideis* ostrakod cinsi ve türleri, gerekse otolit bulgusu acısu (lagün) ortamına işaret etmektedir. Çalışma ile, ostrakod faunası yanısıra *Chara* gibi alg ile otolit bulgusu, o dönemde deniz bağlantılı ve akarsularla beslenen lagünün var olabileceği düşüncesini desteklemektedir.

Kaynaklar

- [1] Schmidt GC. Stratigraphic Nomenclature for the Adana Region Petroleum District. 7. Petroleum Administration Bull. 1961; 6: 47-63, Ankara.
- [2] İlker, S. Adana Baseni kuzeybatısının jeoloji ve petrol olanakları, T. P. A. O. 1975; Arama arşiv No: 973, Ankara.
- [3] Tanar Ü. Körlü (Tarsus-Mersin) Bölgesi "Karaisalı, Kuzgun, Memişli" Formasyonlarının Molluska Faunası, Jeoloji Müh. Dergisi 1985; 24: 17-31, Adana.
- [4] Yetiş C, Demirkol C, Kerey E. Adana Havzasının Kuzgun formasyonunun (Üst Miyosen) fasiyesi ve ortamsal nitelikleri. T. J. K. Bült. 1986; 29:81-96.
- [5] Yetiş C, Demirkol C. Adana Baseni batı kesiminin detay jeolojik etüdü. MTA 1986; Rapor No:8037, 187 s., Ankara.
- [6] Yetiş C. Reorganisation of the Tertiary stratigraphy in the Adana Basin, Southern Turkey. Newsletter Stratigraphy 1988; 20(1): 43- 58.
- [7] Ünlügenç UC. Controls on Cenozoic sedimentation in the Adana Basin, Southern Turkey. Unpublished Ph.D Thesis, Keele University 1993; UK, p. 229.
- [8] Şafak Ü, Nazik A. Eshab-ı Kehf (Tarsus-Mersin) dolayı Neojen istifinin ortamsal yorumu. Ç.Ü. Yerbilimleri Dergisi 1994; 15. Yıl Sempozyumu: 291-300, Adana.
- [9] Şafak Ü, Ünlügenç UC, Şenol M. İncirlik (Adana güneydoğusu) çevresinde yeralan Geç Miyosen resifinin stratigrafisi ve mikropaleontolojisi. T.J.K. Bülteni 1996; 11: 138-153, Ankara.
- [10] Korkmaz A. Huzurkent (Tarsus) civarı Neojen istifinin mikropaleontolojik özellikleri ve ortamsal yorumu. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi 2000; 146s., Adana.
- [11] Öğrünç G, Nazik A. Yenice (Tarsus) kuzeyi (Adana Havzası) Üst Miyosen-Pliyosen istifinin ostrakod faunası. Türkiye Jeoloji Bülteni 1998; 41 (1): 63-84.
- [12] Avşar N, Nazik A, Dinçer F, Darbaş G. Adana Havzası Kuzgun Formasyonunun mikro fosiller ile ortamsal yorumu. Hacettepe Yerbilimleri Dergisi 2006; 27 (1):1-21.

- [13] Şafak Ü, Heybeli D. Huzurkent (Tarsus) Civarındaki Kuzgun Formasyonu'nun Ostrakod Toplulukları ve Ortamsal Özellikleri. *Yerbilimleri (Geosound)* 2008; Prof. Dr. Servet Yaman Özel Sayısı, 52: 225-247, Adana.
- [14] Darbaş G, Nazik A. Micropaleontology and paleoecology of the Neogene sediments in the Adana Basin (South of Turkey). *Journal of Asian Earth Sciences* 2010; 39(3):136-147.
- [15] Şafak Ü. Berdan ve Kazanlı (Mersin-Güney Türkiye) Sondajlarının Ostrakod Topluluğu. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi* 2019; 34(2):197-207.
- [16] Öğrünç G, Gürbüz K, Nazik A. Adana Baseni Üst Miyosen-Pliyosen istifinde "Messiniyen tuzluluk krizine" ait bulgular. *Yerbilimleri, Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni* 22, 2000, 183-192.
- [17] Öğrünç G. Messiniyen tuzluluk krizi sırasındaki ve sonrasındaki Çökellerin stratigrafisi ve Paleokolojisi. Bir örnek: Adana Baseni. *Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Doktora Tezi* 2001; 218s., 9lev., Adana.
- [18] Faranda C, Gliozzi E, Cipollari P, Grossi F, Darbaş G, Gürbüz K, Nazik A., Gennari R, Cosentino D. Messinian paleoenvironmental changes in the easternmost Mediterranean Basin: Adana Basin, southern Turkey. *Turkish J Earth Sci* 2013; 22: 839-863
- [19] Sissingh W. Late Cenozoic Ostracode of the South Aegean Island. *Arc.Bull. Utrecht. Micropaleontology* 1972; 6: 1-187.
- [20] Hartmann G, Puri H. Summary of Neontological and Paleontological Classification of Ostracod. *Mitt. Hamburg Zool. Must. Inst.* 1974; 20: 7-73.
- [21] Morkhoven FPT. Post Paleozoic Ostracoda, Elsevier edit. 1963; 2:1-478.
- [22] Doruk N. Neogene and Quaternary Ostracoda of Adana and Antakya Basins (Turkey). *International Symposium on Ostracodes, Proceedings N. Krstic (ed.) Belgrad* 1979: 165- 172.
- [23] Bassiouni MA. Brackische und marine Ostrocoden (Cytherideinae, Hemicytherinae, Trachyleberidinae) aus dem Oligozoen und Neogen der Türkei. *Geol. Jb.* 1979; Reihe B, Heft 31, Hannover: 1-200.
- [24] Yassini I. The littoral system Ostracodes from the bay of Bou-İsmail, Algiers, Algeria. *National Iranian Oil Company, Revista Espanoia de Micropaleontologia* 1979; vol.XI, nüm.3: 353-416, Tehran, Iran.
- [25] Stambolidis A. Zur Kenntnis Der Ostracodes des Evros-Delta (Nord-Agaisches Meer) Griechenland. *Mitt. Hamb. Zool. Mus.Inst.* 1985; 82:155-254.
- [26] Athersuch J, Home DJ, Whittaker JE. Marine and Brackish Water Ostracods. *Synop. Br. Fauna (N. S.)* 1989; 43, 343 pp.
- [27] Meisch C. Freshwater Ostracoda of western and central Europe. *Spektrum Akad. Verl., Heidelberg-Berlin* 2000.
- [28] Meriç E. Mikropaleontoloji. *TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayını* 1985; No: 19, 135 s., Ankara.
- [29] Şafak Ü, Avşar N, Meriç E. Ostracoda and Benthic Foraminifera of Tertiary Sequence of Western Part of Istanbul. *4th European Ostracodologists Meeting, Geosound* 1999a; No:35: 173-201, Adana.
- [30] Şafak Ü, Avşar N, Meriç E. Batı Bakırköy (İstanbul) Tersiyer Çökellerinin ostrakod ve foraminifer topluluğu. *Maden Tetkik Arama Dergisi* 1999b; No. 121: 17-33, Ankara.
- [31] Wenz W. Gastropoda, Teil: I: Allgemeiner Teil und Prosobranchia. *Handbuch der Paläozoologie* 1938; 6, Berlin, 1505.
- [32] Doruk N. A stereo-atlas of ostracod shells. Department of Geology in the University of Leicester 1973; volume 1, part 1, England.
- [33] Şafak Ü. Antakya Havzası ostrakod biyostratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni* 1993a; c.36, s.2: 115-137, Ankara.
- [34] Öğrünç G. Yenice (Tarsus) kuzeyi Neojen istifinin mikropaleontolojik incelenmesi ve ortamsal özellikleri. *Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi* 1996; 115s., eylül, 5lev., Adana.
- [35] Nazik A. Salbaş-İmamoğlu (Adana) bölgesi Geç Tersiyer ostrakodların. *Ç.Ü. Geosound Dergisi* 1996; sayı 29, s.213, Adana.

- [36] Şafak Ü, Heybeli D. Huzurkent (Tarsus) Civarındaki Kuzgun Formasyonu'nun Ostrakod Toplulukları ve Ortamsal Özellikleri. *Yerbilimleri (Geosound) 2008*; Prof. Dr. Servet Yaman Özel Sayısı, Sayı 52: 225-247, Adana.
- [37] Usta M. İncirlik Köyü G'yi (Adana) Çalıdağı mevkii ve çevresinde yeralan kırıntılı birimlerin mikropaleontolojik incelemesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi 1994; Adana (yayınlanmamış).
- [38] Şafak Ü. Karaman yöresi Üst Miyosen-Pliyosen istifinin ostrakod faunası ve ortamsal yorumu. *M. T. A. Dergisi 1997a*; No. 119: 89-102, Ankara.
- [39] Nazik A, Gökçen N. Ostracods of the uppermost Tertiary sequence of the North Adana Basin and Misis area. *Ostracoda and Biostratigraphy*, J. Riha, ed: A. A. Balkema, Rotterdam 1995; 251-260, Balkema-Rotterdam.
- [40] Şafak Ü. Bakırköy Havzası (İstanbul) Tersiyer Çökellerinin Ostrakod Faunası. *Yerbilimleri 1997b*; 30, 255-285.
- [41] Şafak Ü. Yedikule-İstanbul Bölgesi Tersiyer (Paleojen-Neojen) Çökellerinin Ostrakod Faunası ve Ortamsal Özellikleri. *MTA Dergisi 2016*; Sayı 152: 39-63, Ankara.
- [42] Nazik A, Türkmen İ, Koç C, Aksoy E, Avşar N, Yayık H. Fresh and Brackish Water Ostracods of Upper Miocene Deposits, Arguvan/Malatya (Eastern Anatolia). *Turkish Journal of Earth Sciences 2008*; Vol. 17: 481-495.
- [43] Krstic N. Pontian ostracodes at some localities in Serbiawith regards to the family Cytheridae, *Vesnik. A21 1963*: 103-110, Abb.1-12, 2 Tab., Beograd.
- [44] Krstic N. Ostracodes des couches congériennes: 1. Cyprideis II.-*Bull. Mus. Hist. Nat 1970*; A23: 153-183, 8 Taf., Beograd.
- [45] Kollmann K. Cytherideinae und Schulerideinae n. subfam. (Ostracoda) aus dem Neogen des östlichen Österreich, *Mitt. Geol. Ges. Wien 1960*; 51: 89-195, 5 Abb., 4 Tab., 21 Taf., 1 Kt., Wien.
- [46] Nazik A. Bakırköy formasyonu'nun (Küçükçekmece-İstanbul) ostrakod faunasına göre yaşı ve oluşum ortamı hakkında yeni görüşler. *İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi 1998*; Cilt:11: 87-101.
- [47] Decima A. Ostracodi del genus Cyprideis (Jones) del Neogene e del Quaternario Italiani. *Paleontographia Italiana 1962*; Pizza 57: 81 -133.
- [48] Carbonnel G. Les Ostracodes du Miocène Rhoda-nien, *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. 1969*; Lyon, 32, I: 228 s., 11Abb., 16 Taf., 4 Tab., Lyon.
- [49] Ünal A. Gelibolu Yarımadası Neojen İstifinin ostrakod biyostratigrafisi. Yüksek Müh. Tezi, Hacettepe Üniv 1996; 160 s., Ankara.
- [50] Ünal A, Tunoğlu C. The upper Miocene Ostracoda fauna of Gelibolu Peninsula (NW Turkey). 30. European Ostracodologists Meeting, Abstracts 1996; Bierville, Paris, p. 23
- [51] Tunoğlu C, Çelik M, Temel A. Doğanbey-Seydişehir GB Konya yöresi) Neojen istifinin ostrakod topluluğu ve ortamsal yorumu. *KTÜ 30. Yıl Sempozyum Bildirileri 1995*; Trabzon.
- [52] Mehes G. Beiträge zur Kenntnis der pliozänen Ostrakoden Ungarns. II. Die Darwinulidäen und Cytheridäen der unterpannonischen Stufe, *Földtani Közlöny, (Suppl.) 1908*; 38 (7-10): 601-635, 3 Abb., Taf. 8-11, Budapest.
- [53] Pokorny V. La microstratigraphie du Pannonien entre Hodonin et Mikulcice, *Bull. Int. Acad. Tcheque Sci. 1944*; 23: 1-25.
- [54] Decima A. Ostracodi del genus Cyprideis Jones del Neogene e del Quaternario Italiani. *Paleontographia Ital. 1964*; V:62: 81-133, 9 Abb., Taf. 24-38, Pisa.
- [55] Stancheva M. Ostracoda from the Neogene in North-Western Bulgaria, IV. Pontian Ostracoda; V. Development and stratigraphical importance, *trav. Géol. Bulgarie, ser. Paléont 1965*; 7: 15-69, 8 Tab., 4 Taf., Sofia.
- [56] Krstic N. Biostratigraphy of the Congerian Beds in the Belgrade Region on the basis of Ostracoda, with the description of the species of the genus Amplocypris., *Monogr. Inst. Geol. Min. Explor., Invest. 1973*; 4: 158 s., 82 Abb., 3 Beil., 6 Tab., 18 Taf., Beograd.
- [57] Jiříček R. Biostratigraphische Bedeutung der Ostracoden des Sarmats s. str. In: E. Brestenská (ed.), *Chronostratigraphie und Neostatotypen 1974*; M5, Sarmatien, 434-457. VEDA, Bratislava.
- [58] Töth E. Budapest Sarmatian (Middle Miocene) ostracod fauna from the Zsámbék Basin, Hungary. *Geologica Pannonica 2008*; 36: 101-151.

- [59] Filipescu S, Miclea A, Gross M, Harzhauser M, Zagorsek K, Jipa C. Early Sarmatian paleoenvironments in the easternmost Pannonian Basin (Borod Depression, Romania) revealed by micropaleontological data. *Geologica Carpathica* 2014; 65: 67-81.
- [60] Şafak Ü. Karsanti yöresinde (KKD Adana) yüzeyleyen Tersiyer istifinin ostrakod dağılımı ve ortamsal özellikleri. *T. J. K. Bülteni* 1993b; cilt 36, Sayı 1, s. 95-113.
- [61] Rückert-Ülkümen N, Özkar-Öngen İ, Çevik-Öner B. Doğu Paratetis'in Ergene Havzası'ndaki paleobiyocoğrafik özellikleri. *İstanbul Yerbilimleri Dergisi* 2009; C. 22, s.2: 119-140.
- [62] Şafak Ü, Meriç E. Kahta (Adıyaman) Geç Miyosen Ostrakod Topluluğu hakkında Yeni Görüşler. *Yerbilimleri* 1996; Sayı:29: 171-197, Adana.
- [63] Athersuch J. The ecology and distribution of the littoral ostracods of Cyprus. *Journal of Natural History* 1979; 13: 135-160.
- [64] Barbeito-Gonzales PJ. Die Ostracoden des Küstenbereiches von Naxos (Griechenland) und ihre Lebensbereiche. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut* 1971; 67: 255-326
- [65] Yassini I. The littoral system Ostracodes from the bay of Bou-İsmail, Algiers, Algeria. *National Iranian Oil Company, Revista Espanola de Micropaleontologia* 1979; vol.XI, nüm.3: 353-416, Tehran, Iran.
- [66] Schneider S, Witt W, Yiğitbaş E. Ostracods and bivalves from an Upper Pleistocene (Tyrrhenian) marine terrace near Altinova (İzmit Province, Turkey). *Zitteliana* 2005; A45, 87-114, 2 textfigs, 3 Pls, 3 Tabs, München.
- [67] Zapfe H. Die vorzeitlichen Meere im Wiener Becken. *Naturhistorisches Museum Wien* 1964.
- [68] Mariani A, Papp A. Zur Kenntnis der Molluskenfauna von St. Veit a. d. Triesting (Niederösterreich), *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 1966: 141 - 147.
- [69] Batllori J, Martinell J. Actividad Predadora en Mollusc del Penedes (catalunya). *Revista Espanola de Paleontologia* 1992; 7 (1): 24-30.
- [70] Rundic L, Knezevic S. The Miocene fossiliferous sites of the Avala Mt. (Belgrade area, Serbia) and their importance. *Bulletin of the Natural History Museum* 2017; 10: 29-41.
- [71] Baluk W. Lower Tortonian gastropods from Korytnica, Poland. 1975; Part I, no. 32, with 3 text-figures and 21 plates.
- [72] Harzhauser M, Kowalke T. Early Miocene brackish-water Mollusca from the eastern Mediterranean and from Central Paratethys-a faunistic and ecological comparison by selected faunas. *Journal of the Czech Geological Society* 2001; 46/3-4.
- [73] Esu D, Amico, Girotti O. A Late Miocene (Tortonian) transitional molluscan fauna from Cessanati(Calabria, Southern Italy): paleobiogeographical implications. *European Region Annual Conference* 2010; Kiev, Ukraine.
- [74] Morkhoven FPT. *Post Paleozoic Ostracoda*. Elsevier edit. 1963; 2: 1-478.