

PAPER DETAILS

TITLE: Alt Pliyosen aybagi Formasyonu`nun faunal ierigi ve ökelme ortamlari ile iliskisi, Elazig dogusu/Türkiye

AUTHORS: Calibe Ko TASGIN,Atike NAZIK,Yesim ISLAMOGLU,Ibrahim TÜRKMEN

PAGES: 141-168

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/145670>

Alt Pliyosen Çaybağı Formasyonu'nun Faunal İçeriği ve Çökelleme Ortamları ile İlişkisi, Elazığ Doğusu/Türkiye

Faunal Content of Lower Pliocene Çaybağı Formation and Its Relationship With Depositional Environments, Eastern Elazığ/Turkey

Calibe KOÇ TAŞGIN¹, Atike NAZİK², Yeşim İSLAMOĞLU³, İbrahim TÜRKMEN⁴

¹Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Elazığ

²Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana

³MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt Dairesi, 06520-Balgat-Ankara

⁴Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Balıkesir

Geliş (received) : 12 Ocak (January) 2012

Kabul (accepted) : 10 Mayıs (May) 2012

ÖZ

Çaybağı Formasyonu doğu Torid Tektonik Birliği içerisinde yer alır. Birim alüvyal yelpaze, akarsu, delta ve göl ortamlarında çökelmiştir. Alüvyal yelpaze ve örgülü nehir fasiyesleri içerisinde fosil gözlenemezken, az kıvrımlı nehir, delta-göl çökelleri ostrakod, gastropod ve pelesipod fosilleri içermektedir. Zaman ve mekan boyutunda geçişli olan az kıvrımlı nehir ve delta-göl fasiyeslerinden oluşan Kör Tepe, Çardakdivar Tepe, Hacısam Dere ve Ziyaret Tepe ölçülü kesitlerinde ostrakodlardan Candona, Ilyocypris, Cyprideis ve Heterocypris cinslerine ait türler ile mollusklardan Valvata, Lymnaea, Tinyyea, Planorbis, Radix, Gyraulus, Hydrobia, Potomida, Unio, Margaritifera, Anadonta ve Leguminaia cinslerine ait türler tanımlanmıştır. Ayrıca Ziyaret Tepe ve Kör Tepe ölçülü kesitlerinin farklı seviyelerinde Charophytes fosilleri gözlenmiştir. Ostrakod ve mollusk türlerinin gösterdikleri ortamsal özelliklerle sedimentolojik verilerin uyumlu olduğu, Çaybağı Formasyonu'nun Erken Pliyosen'de akarsu, delta-göl ortamında çökelediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ostrakod, mollusk, litostratigrafi, akarsu, delta-göl, Elazığ, Erken Pliyosen.

ABSTRACT

Çaybağı Formation is located in the eastern Taurid Tectonic Unit. The unit was deposited in alluvial fan, fluvial, delta and lacustrine environments. Although alluvial fan and braided river deposits do not contain fossils, low-sinuosity river, delta and lacustrine deposits contain ostracod, gastropod and pelecypod fossils. Kör Tepe, Çardakdivar Tepe, Hacısam Dere and Ziyaret Tepe measured sections that have time and space relationships consist of low-sinuosity river and delta-lacustrine facies and contain Candona, Ilyocypris, Cyprideis and Heterocypris species of ostracod fossils and Valvata, Lymnaea, Tinyyea, Planorbis, Radix, Gyraulus, Hydrobia, Potomida, Unio, Margaritifera, Anadonta ve Leguminaia species of mollusc fossils. Moreover, different levels of Ziyaret Tepe and Kör Tepe measured section comprise Charophytes fossils. Environmental features of ostracod and mollusc species are in agreement with sedimentological data of the unit, deposited in fluvial, delta-lacustrine environments during Early Pliocene.

Keywords: Ostracod, mollusc, lithostratigraphy, fluvial, delta-lacustrine, Elazığ, Early Pliocene.

GİRİŞ

Doğu Anadolu Bölgesinde Neotektonik dönemde kıvrımlar, bindirmeler ve açılma çatlakları gelişmiştir. Bu yapılar bölgenin K-G doğrultulu kısılmasına, D-B doğrultusunda uzamasına neden olmuştur. Buna bağlı olarak bölgede çok sayıda D-B doğrultulu dağarası havzalar ve bunları besleyen volkanizmalar gelişmiştir. Dolayısıyla bu havzalarda volkanizma ile iç içe karasal fasiyesler gelişmiştir (Şaroğlu ve Güner 1981; Şaroğlu ve Yılmaz 1984, 1986) (Şekil 1). Çaybağı Formasyonu da aynı sistem içerisinde gelişmiş bu havza dolgularından birini oluşturmaktadır olup, gerek stratigrafik gerekse sedimentolojik açıdan diğer havza çökellerine benzer özellikler göstermektedir (Şekil 1). Pliyosen, Arguvan-Arapgir (Malatya) dolaylarında kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı ve volkanik kayalarla, daha doğuda Çemişgezek (Tunceli) dolaylarında genellikle epiklastik-piroklastik kayalar ve lavlarla, Elazığ yakın çevresinde kireçtaşları ile yanaldüşey ilişkili bazaltlarla temsil edilmektedir. Kovancılar-Çaybağı (Elazığ doğusu) yöresinde konglomera, kumtaşı, çamurtaşı, kilitaşı, marn, killi kireçtaşı ve turbalardan oluşan Çaybağı Formasyonu, Bingöl, Muş ve Erzurum çevresinde Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu (Soytürk, 1973) olarak adlandırılan birimle litolojik açıdan deneştirilebilir (Türkmen ve Aksoy, 1998). Yoğun yumuşak sediman (soft -sediment) deformasyon yapıları gibi sedimentasyonla eş yaşlı yapılar ve antiklinal - senklinaller gibi sedimentasyon sonrası yapılar içeren ve bölgenin neotektonik özelliklerinin açıklanmasına önemli katkılar sağlayacak olan bu birimin stratigrafik özelliklerinin ortaya çıkarılması gerekmektedir. Dolayısıyla Çaybağı Formasyonu'nun ayrıntılı stratigrafik ve sedimentolojik özelliklerinin belirlenmesi, Doğu Anadolu Bölgesinde geniş yayılım gösteren benzer birimlerin açıklanmasına ve Neojen birimlerinin bölgesel korelasyona önemli katkılar sağlayacaktır.

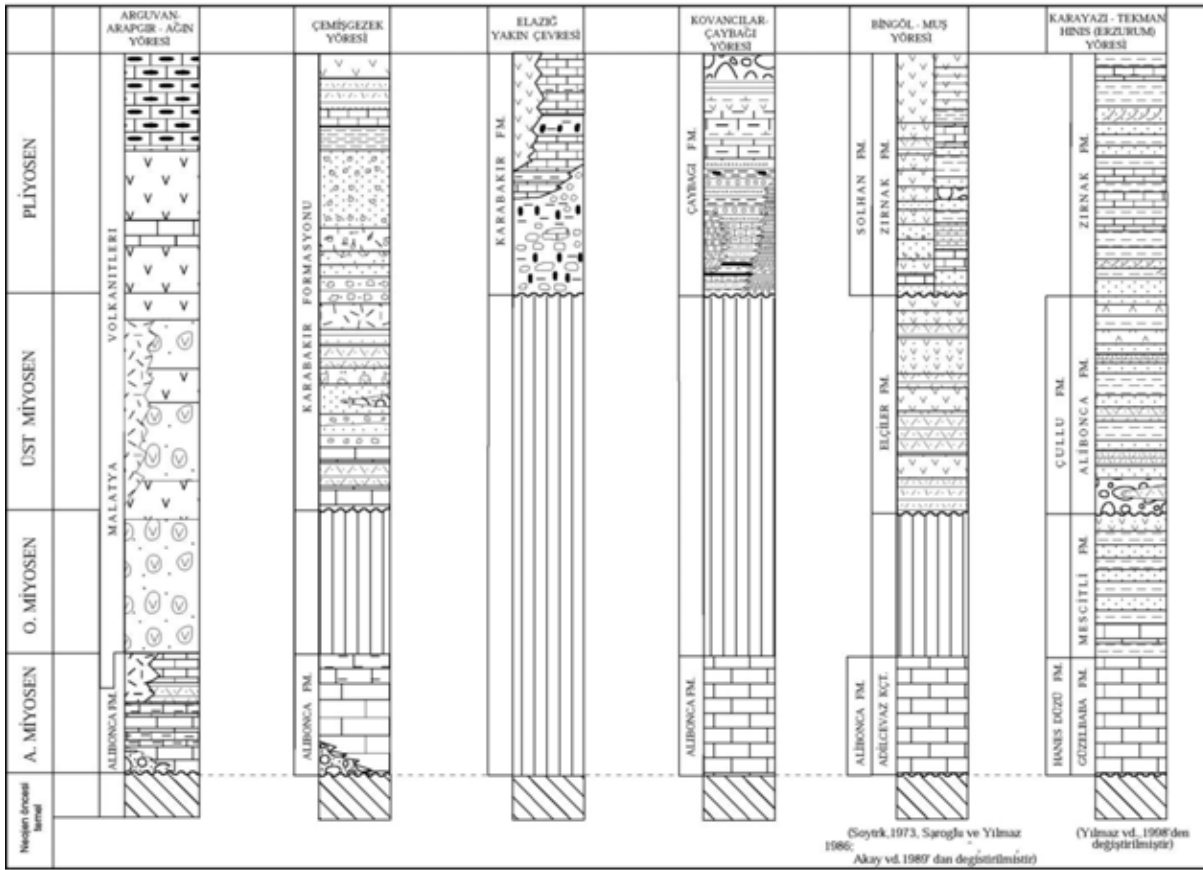
Elazığ ilinin 50 km doğusunda geniş yüzeylemeler sunan Çaybağı Formasyonu'nu Altınlı (1966) Üst Lütesiyen yaşlı Elazığ Formasyonu, Tuna (1979) denizel Kırkgeçit Formasyonu, MTA Enstitüsü'nün 1/100 000 ve 1/500 000 ölçekli haritalarında Eosen Flişleri, Bulut (1979) ise

Miyosen flişleri olarak adlandırmış ve haritalamışlardır. Sungurlu vd., (1985) aynı birimin doğu kısmının yüzleklerini Üst Miyosen yaşlı Karabakır Formasyonu, batı kısmını ise Oligosen yaşlı denizel Gevla Çayı Formasyonu olarak adlandırmışlardır. Birim Türkmen (1988, 1991) tarafından Çaybağı Formasyonu olarak adlandırılmış, sedimentolojik analizler yardımıyla çökeltme ortamları belirlenmiş ve kısmen de stratigrafik özelliklerine değinilmiştir. Araştırmacı birimin örgülü-menderesli akarsu ve göl fasiyesleri ile karakterize edildiğini belirtmiştir. Ancak birime kesin yaş verebilecek fosil bulamamış olup, konglomera çakıllarının bölgede Üst Oligosen'e kadar çıkan Kırkgeçit Formasyonu'ndan kaynaklandığını saptamıştır. Ayrıca Doğu Anadolu bölgesinde geniş yayılım gösteren Neojen çökelleri ile litolojik açıdan deneştirerek birime Üst Miyosen – Pliyosen? yaşını vermiştir. Ünay ve de Bruijin (1997), bu birimden derledikleri mikro memeli fosillerine göre Erken Pliyosen yaşını vermişlerdir. Taşgın (2009) yakın kesitler boyunca yeni ve daha ayrıntılı biyostratigrafik – sedimentolojik incelemeler yapmıştır. Araştırmacı birimin alüvyal yelpaze, akarsu, delta, sığ göl ve açık göl ortamlarında çökeldiğini belirlemiş, birimin stratigrafik özelliklerini incelemiş ve bölgenin tektonik içerisindeki yerini çökeltme modelleri ile açıklamıştır. Araştırmacı birime Geç Miyosen – Erken Pliyosen yaşını vermiştir. Formasyonun “normal bileşeni baskın olan doğrultu atımlı bir fay ile ilişkili olarak açılan havzada” geliştiğini belirtmiştir. Ayrıca yumuşak sediman deformasyon yapılarını da incelemiş bölgenin paleosismolojik özelliklerini araştırmıştır.

Bu çalışmada amaç; Neotektonik dönem içerisinde gelişmiş ve yoğun olarak bu dönemin izlerini taşıyan Çaybağı Formasyonu'nun paleontolojik ve litolojik özelliklerinin ölçülü stratigrafik kesitlerle ayrıntılı olarak incelenmesi, fosil topluluğuna göre paleoekolojik özelliklerin ortaya konması ve birimin bölgesel stratigrafi içerisindeki yerinin belirlenmesidir.

STRATİGRAFI

İnceleme alanında, değişik yaş ve özellikle temsil edilen beş litostratigrafi birimi bulunmaktadır. Bu birimler yaşlıdan gence doğru; Geç



Şekil 1. Doğu Anadolu Bölgesinde yeralan Neojen birimlerinin bölgesel stratigrafik korelasyonu (Türkmen ve Aksoy, 1998'den değiştirilerek alınmıştır) (Açıklama için Şekil 9'a bakınız).

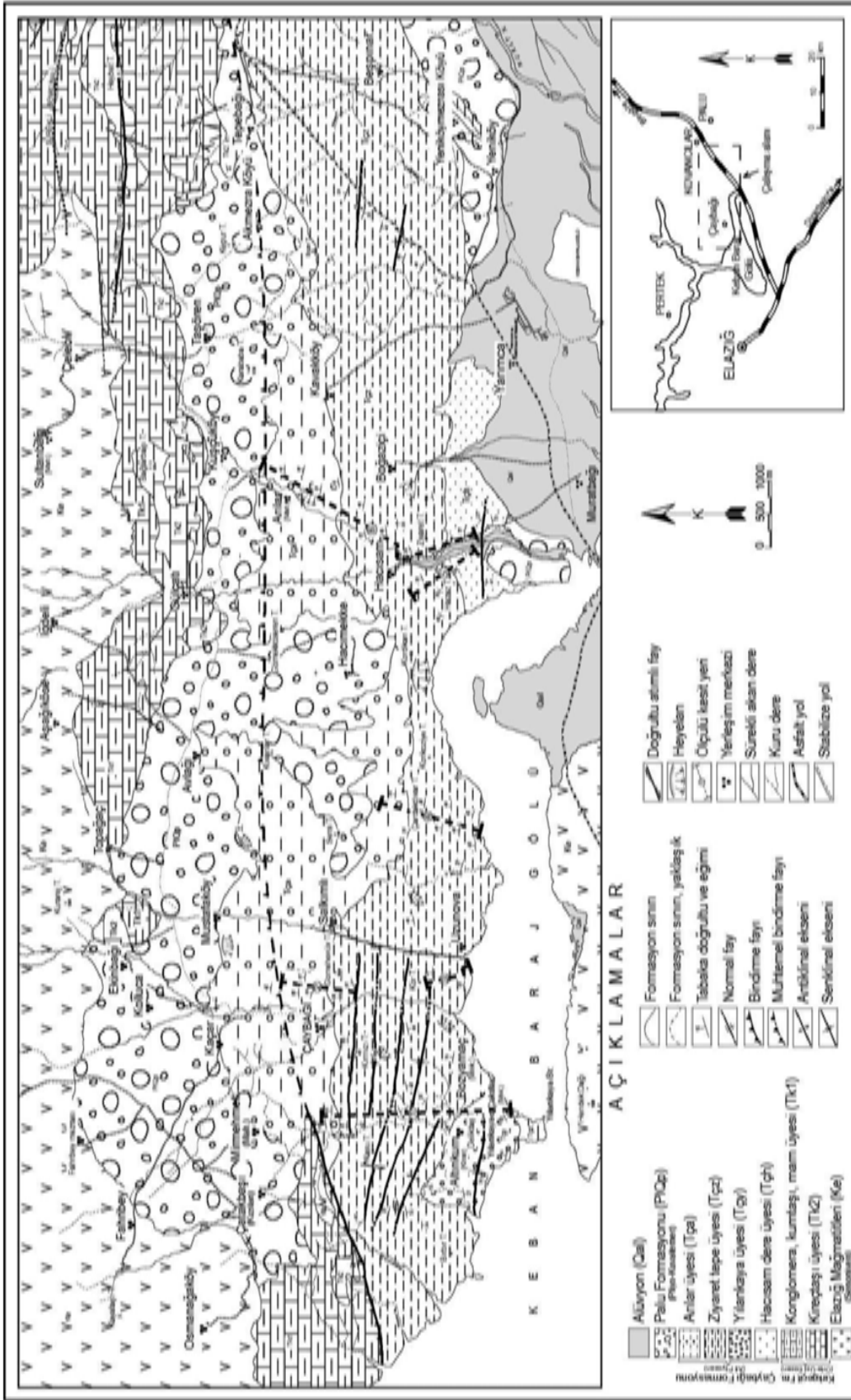
Figure 1. Regional stratigraphic correlation of Neogene units in Eastern Anatolia Region (modified from Türkmen and Aksoy, 1998) (For legend, see Figure 9).

Kretase (Kampaniyen-Maestrihtiyen) yaşlı Elazığ Mağmatitleri; Orta-Geç Eosen (Bartoniye-Priaboniye) yaşlı Kırkgeçit Formasyonu; Erken Pliyosen yaşlı Çaybağı Formasyonu; Pliyo-Kuvaterner yaşlı Palu Formasyonu ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlardır (Şekil 2).

Elazığ Magmatitleri (Üst Kretase) bölgede yerel litolojik farklılıklar göstermekte olup inceleme alanı ve yakın çevresinde andezit, bazalt, bazaltik yastık lavlar ve volkano-sedimanter özellikteki kayalardan oluşur. Çalışma alanının en yaşlı birimini oluşturan magmatitler Kırkgeçit Formasyonu ve Palu Formasyonu tarafından non-konformite olarak örtülmektedir.

Kırkgeçit Formasyonu (Bartoniye-Priaboniye), Elazığ ve çevresinde çok yaygın olarak yüzeyleyen bir birim olup, inceleme alanında genel-

likle tabakalı ya da masif denizel kireçtaşı ve kumtaşı ile, bazı yüzeylemelerde ise konglomera, kumtaşı, kilaşı ve marnlarla temsil edilmektedir. İç (2004), inceleme alanının yakın kuzeydoğusunda yaptığı çalışmada *Eorupertia magna* (Le Calvez), *Sphaerogypsina globula* (Reuss), *Asterigerina rotula* (Kaufmann), *Chapmanina gassinensis* (Silvestri), *Silvestrella tetraedra* (Gümbel), *Nummulites fabianii* (Prever), *Nummulites perforatus* (Montfort), *Nummulites striatus* (Bruguiere), *Operculina complanata* Defrance, *Discocyclina dispansa dispansa* (Sowerby), *Discocyclina dispansa umbilicata* (Deprat), *Discocyclina pratti pratti* (Michelin) gibi bentik ve planktik foraminiferler tespit etmiş ve birime Orta – Geç Eosen (Bartoniye – Priaboniye) yaşını vermiştir.



Çaybağı Formasyonu (Erken Pliyosen) ilk defa Türkmen (1988) tarafından adlandırılmış ve haritalanmış olup, konglomera, kumtaşı, gri-yeşil kilitaşı, kırmızı çamurtaşı, killi kireçtaşı, marn ve turbalardan kuruludur. Birim alüvyal yelpaze, akarsu, delta ve göl ortamlarında çökelmiştir (Taşgın, 2009).

Palu Formasyonu (Pliyo-Kuvaterner) ilk kez Çetindağ (1985) tarafından, Palu-Kovancılar çevresinde hidrojeolojik amaçla yürütülen çalışma sırasında tanımlanmıştır. İnceleme alanındaki en genç birim olan Palu Formasyonu, kendisinden daha yaşlı olan diğer birimleri uyumsuz olarak örter. Kovancılar'a bağlı Hacımekke ve Avlağı köyleri çevresinde kötü boylanmalı, çamur matriksli, normal ya da ters dereceli konglomera ve kumtaşlarıyla; daha güneyde Gülüşkür Köprüsü'ne yakın alanlardaki kum ocaklarında ise, altta düzlemsi ve tekneşimsi çapraz tabakalanma gösteren kumtaşlarıyla başlayan istif üst seviyelere doğru kötü boylanmalı konglomera ve kumtaşlarından oluşan çökellerle temsil olunur. Elazığ çevresinde geniş alanda araştırmalar yapan Sungurlu ve diğ. (1985), bu çökellerin genel anlamda karasal ortamda çökeldiğini, Kerey ve Türkmen (1991), ise birimin alüvyal yelpaze ve örgülü nehir ortamlarında çökeldiğini ortaya koymuşlardır.

Çaybağı Formasyonu (Tç)

İnceleme alanında D-B doğrultusunda geniş yayılım gösteren bu birimin tip kesiti Hacısam Köyü doğusunda Hacısam Deresi boyunca gözlenmektedir. Bu çalışma sırasında yapılan stratigrafik incelemeler sonucu, Türkmen (1988) tarafından Palu Formasyonu olarak haritalanan birimin büyük bir kısmı Çaybağı Formasyonu'na dahil edilmiştir. Özellikle Çaybağı Köyü kuzeyinde ve Arılar Köyü çevresinde daha önce Palu Formasyonu olarak adlandırılan matriks destekli konglomeralar ve kırmızı çamurtaşlarından oluşan istifin, Çaybağı Formasyonu'nun büyük bir kısmını oluşturan delta-göl fasiyesleri ile geçişli olduğu gözlenmiştir.

Türkmen (1988, 1991), birime ait kumtaşı, marn ve kireçtaşlarından aldığı örneklerde *Potamida*, ostrakod, gastropod, annelid gibi fosiller saptanmış, ancak bunların yaş vermediğini

belirtmiştir. Araştırmacı, birimin fasiyes özelliklerini ve stratigrafik konumunu Doğu Anadolu Bölgesi'nde yayılım gösteren benzer birimlerle denestirerek Geç Miyosen –Erken Pliyosen? yaşını vermiştir. Ünay ve de Bruijin (1997), bu birimin tabanına yakın seviyelerde saptamış oldukları *Promimomys moldavicus*, *Apodemus cf. dominons*, *Castoridae* gibi memeli fosillerine göre Erken Pliyosen yaşını vermişlerdir. Bu çalışmada ise ayrıntılı olarak ölçülü kesitler bölümünde verilen ostrakod ve mollusk fosilleri elde edilmiş olup, bu fosil topluluğu da Erken Pliyosen yaşını desteklemektedir.

Birimin tabanı Keban Baraj Gölü altında kalmış olduğundan görülememekte, tavanı ise çalışma alanının batısında Kırkgeçit Formasyonu ile tektonik dokanaklıdır. Hacımekke Köyü'nün yakın doğusunda ve güneyinde Palu Formasyonu tarafından uyumsuz olarak üzerlenmektedir. Birim ilk defa Koç Taşgın (2009) tarafından; tabandan tavana doğru Ziyaret Tepe, Hacısam Dere, Yılankaya ve Arılar olmak üzere dört üyeye ayrılarak incelenmiş ve aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir (Şekil 2 ve 3).

Ziyaret Tepe Üyesi (Tçz)

İlk defa Koç Taşgın (2009)'un yaptığı çalışmada üye mertebesinde incelenen ve haritalanan bu birimin en iyi yüzeylemesi Ziyaret Tepe çevresinde gözlenmektedir (Şekil 2). Üye, inceleme alanında en geniş yanall yayılıma sahip birim olup Ziyaret Tepe'de ölçülen maksimum kalınlığı 1175 m'dir. Birim, Yılankaya Burnu'nun kuzeyinde Yılankaya Üyesi'ni, Hazaz Tepe ve Ziyaret Tepe güneyinde Hacısam Dere Üyesi'ni üzerler. Çaybağı Köyü, Salkımlı Köyü ve Arılar Köyü'nün güneyinde Arılar Üyesi tarafından üzerlenir.

Birim paralel tabakalı konglomeralar, çapraz tabakalı konglomeralar, Gilbert tipi çapraz tabakalı konglomeralar, çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları, çapraz laminalı kumtaşları, gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları, kırmızı çamurtaşları, gri-kırmızı çamurtaşı ardalıması, gri-yeşil kilitaşı, killi kireçtaşı, marn ve turbalardan oluşur (Çizelge 1). Konglomeralar genellikle tane destekli olup yer yer matriks desteklidir. Matriksi kum ve ince çakıl olup iyi yıkanmış, orta derecede boylanmış,

Çizelge 1. Çaybağı Formasyonu'na ait fasiyes tanımlamaları ve yorumları.
Table 1. Interpretations and descriptions of facies of Çaybağı Formation.

Fasiyes No	Fasiyes	Tanım	Yorum
1	Matriks Destekli Konglomeralar	Kötü seçilmiş, matriks destekli konglomera, kırmızı çamur matriksli, tabakalanma ve kiremitlenme göstermez, Kalınlığı ortalama 10 m. maksimum 50 m. Tane boyu ortalama 10 cm, maksimum 60 cm.	Moloz akması çökelleri
2	Paralel Tabakalı Konglomeralar	Genellikle tane destekli, yer yer matriks destekli, kum matriksli, Yatay paralel tabakalı, ort. tane boyu 5 cm., ort. kalınlık 3 m, Yatay paralel tabakalı, ort. tane boyu 5 cm., ort. kalınlık 3 m, kiremitlenme gösteriyor	Boyuna bar çökelleri
3	Gilbert Tipi Büyük Ölçekli Çapraz Tabakalı Konglomeralar	Büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeralardan oluşur, konglomera-kumtaşı ardalanması şeklinde de gözlenmiştir, ort. tane boyu 6-7 cm'dir. Fore-setlerin eğim açıları 25-35 arasında değişir.	Gilbert tipi deltaların delta önünde gelişmiştir.
4	Düzlemsel Çapraz Tabakalı Konglomeralar	Tane destekli, kum ve ince çakıl matriksli, ort. set kalınlığı 30-60 cm, ort. koset kalınlığı 0,5-1 m.	Enine barlar veya örgü barlarının deltayık tipte büyümesi sonucu oluşur
5	Teknemi Çapraz Tabakalı Konglomeralar	Tane-kum matriks destekli, iyi olgunlaşmış, ort. tane boyu 1-2 cm, ort. set kalınlığı 25 cm,	Sinüs doruklu ripillların akıntı yönünde göçü ve küçük kanal dolgusu şeklinde gelişir
6	Düzlemsel Çapraz Tabakalı Kumtaşları	İnce-orta taneli, gri renkli, iyi olgunlaşmış, ort. set kalınlığı 40 cm, ort. koset kalınlığı 1 m.	Asimetrik enine barların alt akıntı rejiminin üst bölümüne ait şartlar altında akıntı yönünde büyümesi sonucu oluşur
7	Düşük Açılı Düzlemsel Çapraz Tabakalı Kumtaşları	Orta taneli, gri renkli, iyi olgunlaşmış, set kalınlığı 25 cm. koset kalınlığı 1 m	Siğ bir akıntı içerisinde düşük rölyefli tabakaların çökmesi ile oluşur
8	Teknemi Çapraz Tabakalı Kumtaşları	İnce-orta taneli, gri renkli, iyi olgunlaşmış, set kalınlığı 25 cm koset kalınlığı 1 m.	Sinüs doruklu ripillların akıntı yönünde büyümesi
9	Ripil Çapraz Laminallı Kumtaşları	İnce-orta taneli, iyi olgunlaşmış set kalınlıkları 5-15 cm, koset kalınlığı 1m.	Alt akıntı rejiminin alt kısımlarında akan tek yönlü akıntıları işaret eder
10	Tırmanan Ripil Çapraz Laminallı Kumtaşları	Orta-iri taneli, ort. set kalınlığı 10 cm, koset kalınlığı ort. 1m.	Süspansiyon yükünün yatak yüküne oranının azalması

11	Paralel Laminallı Kumtaşları	Laminallı, gri-sarı renkli, genellikle ince taneli, yer yer orta taneli, paralel dizilmiş çakıllar içeriyor,	Üst akış rejimi ürünü yatak yükü çökelleri
12	İnce Taneli Kumtaşı-Çamurtaşı Ardalanması	Laminallı ince taneli kumtaşı, kırmızı renkli masif çamurtaşı, mak. kalınlık 15 m.	Set veya taşkın düzlüğü çökelleri
13	Silttaşları	Yeşil, gri renkli, yer yer kırmızı-yeşil alacalı renkli, yaprak iz fosilleri, bitki kırntıları, pelesipod fosilleri içermektedir.	Düşük enerjili ortamda süspansiyondan çökelmiştir. Taşkın düzlüğü
14	Gri-Boz Renkli Organik Malzemeli Çamurtaşları	Organik malzemeli, gri-boz renkli, masif özellikte, bol miktarda kömürleşmiş bitki parçaları, gastropod, pelesipod fosil ve kalıpları Ort. kalınlık 5 m.	Anoksik veya anoksik alanlara yakın sakin —havzalar, sığ göller veya taşkın düzlükleri
15	Masif Kırmızı Çamurtaşları	Masif, kırmızı ve kahverenkli, kumtaşı mercekleri ve silttaşı araseviyeleri içerir. Gastropod, pelesipod fosil parçaları, yer karbonat nodülleri içerir.	Taşkın ovası veya kanallar arası alanlar
16	Gri-Kırmızı Çamurtaşı Ardalanması	Masif gri-kırmızı çamurtaşı, maksimum kalınlık 125 m'dir.	Taşkın düzlüğü
17	Gri-Yeşil Kilitaşları	Gri renkli yer yer laminallı, yer yer masif özellikte, turba ve killi kireçtaşları ile ardalanmalı, pelesipod, gastropod, ostrakod, charophytes, yaprak ve fosil kalıpları içerir.	Sığ ve açık göl
18	Killi Kireçtaşı	Krem, bej renkli, laminallı mikritik özellikte killi kireçtaşı, pelesipod, Gastropod, ostrakod fosilleri, charophytes yaprak ve fosil kalıpları içerir. Bazı seviyelerde bol organik malzemelidir.	Sığ ve açık göl, taşkın düzlüğü
19	Marn	Gri-yeşil renkli, konkoidal kırınımlı, tatlı-acı su ostrakodları, pelesipod kavkı parçaları ve bitki kırntıları yer yer de jips kristalleri içerir. Gri-yeşil kilitaşı, killi kireçtaşı ve turbalarla ardalanmalıdır.	Açık göl, az oranda sığ göl
20	Turba	Turba, ortalama 20 cm kalınlıkta	Batakılık

iyi yuvarlaklaşmış ve orta-iyi derecede tutturulmuştur. Gri renkli orta-iri taneli çapraz tabakalı kumtaşları genellikle sıkı çimentolu olup iyi boylanmış ve iyi yuvarlaklaşmıştır. Ripil çapraz laminalı kumtaşları ince-orta taneli ve gri renklidir. Kırmızı-yeşil alacalı renkli silttaşları içerisinde bol yaprak fosilleri, bitki kırıntıları, pelesipod fosilleri ile dağınık halde pelesipod ve gastropod parçaları gözlenmiştir. Gri-boz renkli çamurtaşları yoğun organik malzemeli, masif ve yer yer laminalı özellik gösterir. Kırmızı çamurtaşları masif özellikte olup yer yer çakıllı seviyeler, kumtaşı mercekleri ve silttaşı tabakaları içerir. Yer yer karbonat yumruları (kaliş) içermektedir. Masif, gri-yeşil az oranda krem-bej renkli kilaşları bazı seviyelerinde bol, bazı seviyelerinde ise seyrek oranda ostrakodlar, ayrıca gastropod, pelesipod, chara fosilleri ve bitki kırıntıları içermektedir. Krem, bej renkli killi kireçtaşları tabakalı (20-30 cm) ve laminalı özelliktedir. Yoğun pelesipod, gastropod, ostrakod fosilleri, chara, yaprak ve fosil kalıpları içermektedir. Marnlar, konkoidal kırıklı özellikte, turbalar, genellikle gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları, gri yeşil kilaşları, kili kireçtaşları ve marnlarla aralanmalıdır. Ortalama kalınlığı 15 cm, maksimum kalınlığı 60 cm'dir. Turbalar yer yer parçalanmış gastropod fosilleri, pelesipod, yaprak fosilleri, bitki kırıntıları, kök ve kalıpları içerir. Bu çalışmada birimin kaba taneli delta (delta üstü, delta önü), sıg ve açık göl ortamlarında çökeldiği belirlenmiştir (Çizelge 2; Levha I, 1, 2 ve 3).

Kumtaşları, organik malzemeli çamurtaşları, killi kireçtaşları, marn ve gri-yeşil kilaşları içerisinde (Şekil 4-7) ostrakodlardan *Candona neglecta* Sars (Levha II, 1), *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi (Levha II, 2), *Heterocypris salina* (Bradyi) (Levha II, 3), *Cyprideis subltoralis* (Pokorny), *Cyprideis (Cyprideis) anatolica* Bassiouni, *Cyprideis pannonica* (Mehes) (Levha II, 4), *Cyprideis torosa* (Jones) (Levha II, 5-8), *Eucypris* sp., mollusklerden *Valvata* sp., *Valvata debilis* Fuchs, *Valvata piscinalis* (Müller), *Planorbis* sp., *Radix* aff. *obtusissima* Deshayes, *Gyraulus albus* (Müller), *Gyraulus* (?) sp., *Hydrobia ventrosa* Montfort, *Valvata* aff. *debilis* Fuchs, *Margaritifera* sp. (Levha III, 6), *Tinnyea esche-ri* (Brongniart), *Potomida (Potomida) sibirica*

(Penecke) (Levha II, 4), *Potomida (Potomida) lenticularis* (Stefanescu) (Levha III, 1, 5), *Potomida* sp. (Levha III, 9 ve 10), *Anadonta anatina* Linné (Levha III, 8), *Leguminaia* cf. *poratica* Tshepalyga (Levha III, 11), *Potomida* spp. (Levha III, 3, 7) saptanmıştır.

Hacısam Dere Üyesi (Tçh)

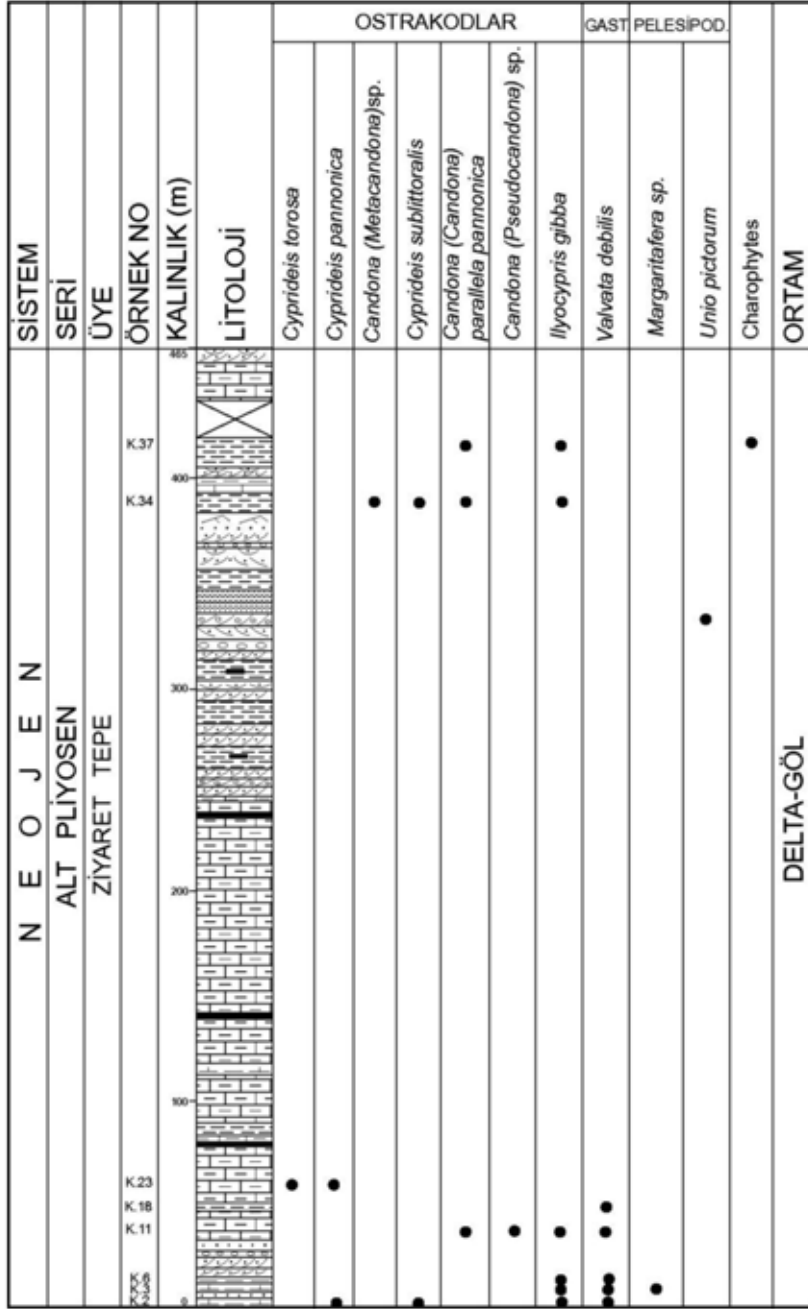
İlk defa Koç Taşgın (2009)'un yaptığı çalışmada üye mertebesinde incelenen ve haritalanan bu birimin en iyi yüzeylemesi Hacısam Köyü'nün güneyinde Hacısam derenin her iki tarafında gözlenmektedir (Şekil 2). Ziyaret Tepe ve Hacısam Dere ölçülü kesitlerinin alt kısımlarını oluşturan birimin ölçülebilir kalınlığı 350 m'dir (Şekil 6 ve 7). Birim Hacısam antiklinalinin güney kanadında Palu Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmüştür. Hacısam Köyü'nün güneyinde ise Ziyaret Tepe Üyesi tarafından uyumlu bir şekilde üzerlenir (Şekil 2 ve 3).

Birim, tane boyu yukarıya doğru incelen aralanmalı istiflerden oluşmuştur (Levha I, 4). Bu aralanmalı istiflerin alt seviyesini konglomera ve kumtaşları, üst düzeylerini ise silttaşları, çamurtaşları ve kilaşları oluşturur. İri tanelilerin ince tanelilere oranı ortalama 1/1 ile 2/1 arasında değişir. Konglomeralar genellikle paralel tabakalı, yer yer de düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalıdır. Orta derecede boylanmış, iyi derecede yuvarlaklaşmıştır. Çakıl boyları genellikle 10-15 cm arasında değişir. Bazı düzeylerde 50 cm'ye kadar çıkan bloklar gözlenmiştir. İyi boylanmış ve iyi yuvarlaklaşmış olan gri renkli kumtaşları düzlemsel çapraz tabakalanma, tekneimsi çapraz tabakalanma, ripil çapraz laminasyon ve paralel laminalanmalar sunar. Çamurtaşları genellikle kırmızı renkli, yer yer de gri-kırmızı renkli aralanmalar sunar. Masif özellikte olan çamurtaşları bazı düzeylerde kumtaşı ve silttaşı mercekleri içerir. Masif, gri-yeşil az oranda krem-bej renkli olan kilaşları bazı seviyelerinde bol bazı seviyelerinde ise seyrek oranda ostrakodlar, ayrıca gastropod, pelesipod, chara fosilleri ve bitki kırıntıları içermektedir (Çizelge 1). Bu çalışmada birimin az kıvrımlı nehir ortamında çökeldiği belirtilmiştir (Çizelge 2). Konglomera, kumtaşı gibi iri taneli fasiyesler kanal çökellerini, silttaşları, gri-yeşil kilaşları, kırmızı çamurtaşları

Çizelge 2. Çaybağı Formasyonu'nu oluşturan üyeler, fasiyes toplulukları ve içerdiği fasiyesler.

Table 2. Members, facies associations and facies of Çaybağı Formation.

ÜYE	FASİYES TOPLULUĞU	FASİYES
ZİYARET TEPE	KABA TANELİ DELTA (Delta üstü, delta önü) SIĞ GÖL, AÇIK GÖL	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,14,17,18,19,20
HACISAM DERE	AZ KIVIRIMLI NEHİR	2,4,5,6,7,8,9,11,13,14,15,17,
YILANKAYA	ÖRGÜLÜ NEHİR	2,4,5,6,7,8,9,15,17
ARILAR	ALÜVYAL YELPAZE	1,12,15,16,17



Şekil 4. Kör Tepe ölçülü stratigrafi kesitinde fosillerin dağılımı (Şekil 2'de 3 nolu kesit) (Açıklama için Şekil 9'a bakınız).

Figure 4. Distribution of fossils in Kör Hill measured section (3. section in Fig. 2) (For legend, see Figure 9).

gibi ince taneli fasiyesler taşkın ovası çökellerini temsil eder (Şekil 6-8).

Gri-yeşil kilttaşları ve gri-kırmızı çamurtaşı ardalanması içerisinde *Candona* (*Candona*) *parallela pannonica* (Zalanyi) (Levha II, 2), *Cypri-deis* (*Cypri-deis*) *anatolica* Bassiouni, *Cypri-deis pannonica* (Mehes) (Levha II, 4), *Cypri-deis torosa* (Jones) (Levha II, 5-8), *Ilyocypris gibba* Ramdohr ile *Valvata debilis* Fuchs, *Valvata piscinalis* (Müller), *Lymnaea* sp., *Pseudoamnicola* sp., *Valvata* sp., *Pseudoamnicola* sp., *Tinnyea escheri* (Brongniart), *Valvata* cf. *debilis* Fuchs, *Planorbis* sp. gibi gastropod ve *Potomida* (*Potomida*) *sibirica* (Penecke) gibi pelesipod (Levha III, 2) türleri saptanmıştır.

Yılankaya Üyesi (Tçy)

Birim Sungurlu ve diğ. (1985) tarafından Pliyosen çökelleri olarak adlandırılmış ve haritalanmıştır. Türkmen (1988) birimin Deliktaş Tepe çevresindeki yüzeylemelerini Palu Formasyonu olarak tanımlanmış ve haritalamıştır. Koç Taşgın (2009), birimin Çaybağı Formasyonu'na ait diğer üyelerle yanall düşey ilişkili olduğunu belirterek Çaybağı Formasyonu'nun üyesi olarak ayırtlamıştır.

Çalışma alanında Keban Baraj Gölü'ne kuzeyden güneye doğru uzanan Yılankaya Burnu'nun her iki tarafında geniş yayılım gösteren Yılankaya Üyesi (Şekil 2) % 95 oranında konglomera ve kumtaşlarından oluşmaktadır (Levha I, 5). Üyenin kalınlığı 200 m kadardır.

Üyenin alt-orta kısmını tane boyu yukarıya doğru incelen devreli ardalanmalı istifler, üst kısmını ise kalın tabakalı konglomera fasiyesleri oluşturur. Ardalanmalı istiflerin alt seviyeleri konglomera üst seviyeleri ise kumtaşları, ve az oranda silttaşları ile temsil edilir. Konglomeralar genellikle paralel tabakalı, yer yer büyük ölçekli düzensel çapraz tabakalanma ve tekneimsi çapraz tabakalanma sunar. Yaygın olarak tane yönelmesi ve kiremitlenmenin gözlemlendiği konglomeraların maksimum tane boyu 25 cm'dir. İyi derecede yuvarlaklaşmış ve orta derecede boyalanmıştır. İstif içerisinde % 2-3 oranında yer alan çamurtaşları kırmızı, kilttaşları gri-yeşil renklidir. Masif bir yapıda olup yer yer bitki kırıntısı içerirler (Çizelge 1).

Birimin örgülü ırmak ortamında çökeldiği (Çizelge 2) ve Ziyaret Tepe Üyesi ile yanall ve düşey geçişli olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3).

Arılar Üyesi (Tça)

Türkmen (1988, 1991) tarafından Palu Formasyonu olarak adlandırılan ve haritalanan birimin büyük bir kısmını Koç Taşgın (2009) stratigrafik konumuna göre Çaybağı Formasyonu'nun üyesi olarak ayırtlanmış ve birim en iyi Arılar Köyü çevresinde gözlemlendiğinden Arılar Üyesi olarak adlandırılmıştır (Şekil 2). Arılar Köyü çevresinde ölçülen maksimum kalınlığı 812 m'dir. Çalışma alanında D-B doğrultusunda geniş bir alanda Ziyaret Tepe Üyesi'ni üzerler. Birim Palu Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülür (Şekil 2 ve 3).

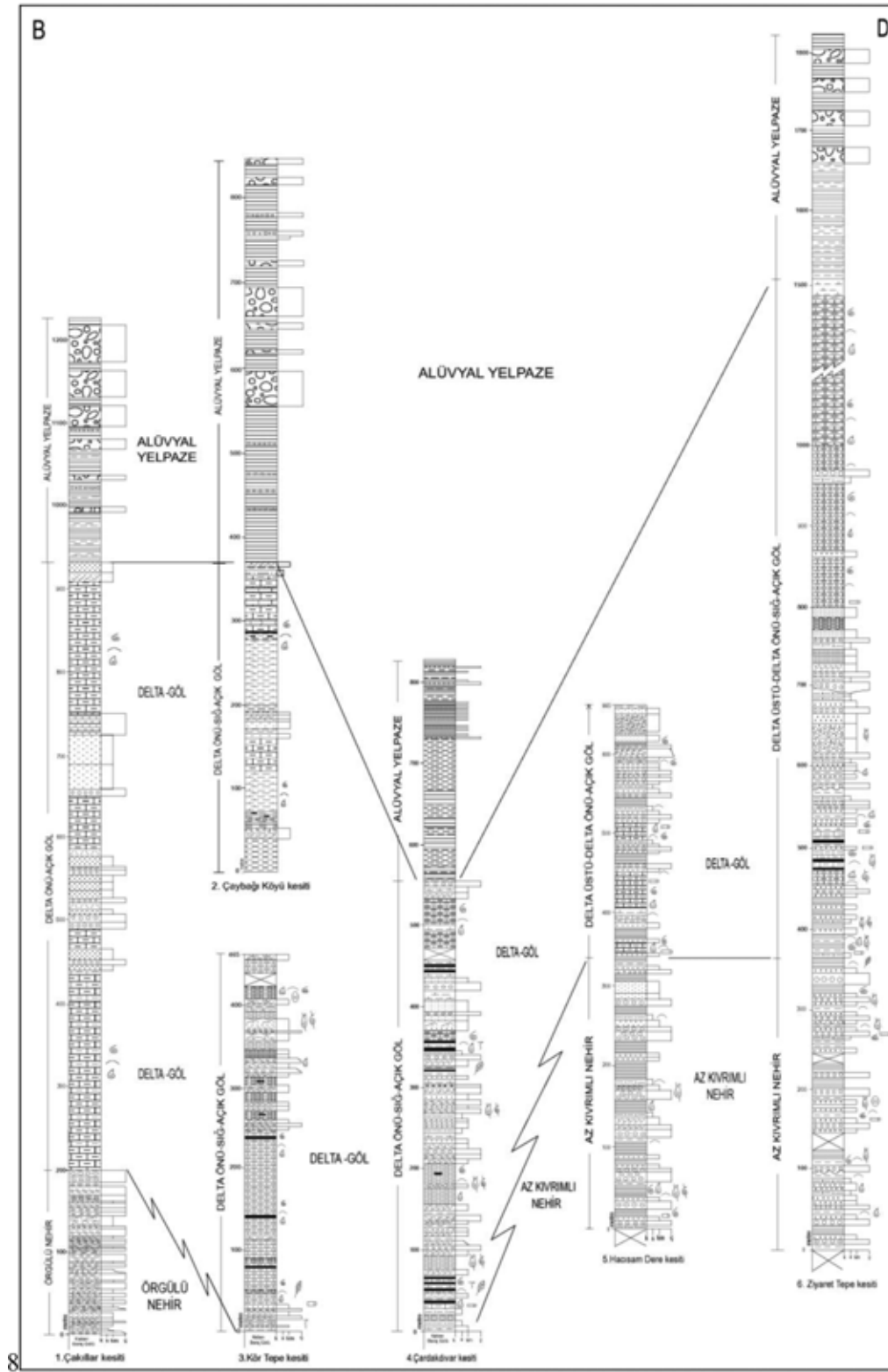
Üye, matriks destekli konglomeralar, kırmızı çamurtaşları ve gri-kırmızı çamurtaşı ardalanmasından oluşur (Çizelge 1 ve 2, Levha I, 6). Konglomeralar kırmızı renkli çamur matriksli olup iyi olgunlaşmamıştır. Çakılların ortalama % 70'ini kireçtaşı parçaları, % 20'sini kumtaşı, silttaşı ve sarı renkli kilttaşı parçaları % 10'unu volkanik kayaç parçaları oluşturur. Kırmızı çamurtaşları masif özellikte olup bazı seviyelerde konglomera mercekleri içerir. Üye genellikle gri-kırmızı çamurtaşı ardalanması ile başlar orta-üst seviyelere doğru kırmızı çamurtaşı-konglomera ardalanması ile temsil edilir.

Bu birimin, yapılan çalışmalar sonucunda inceleme alanında alüvyal yelpaze fasiyes topluluğunu temsil ettiğii, altta Ziyaret Tepe Üyesi ile uyumlu ve üstte ise Palu Formasyonu ile uyumsuz örtüldüğü tespit edilmiştir.

ÖLÇÜLÜ STRATİGRAFİK KESİTLER

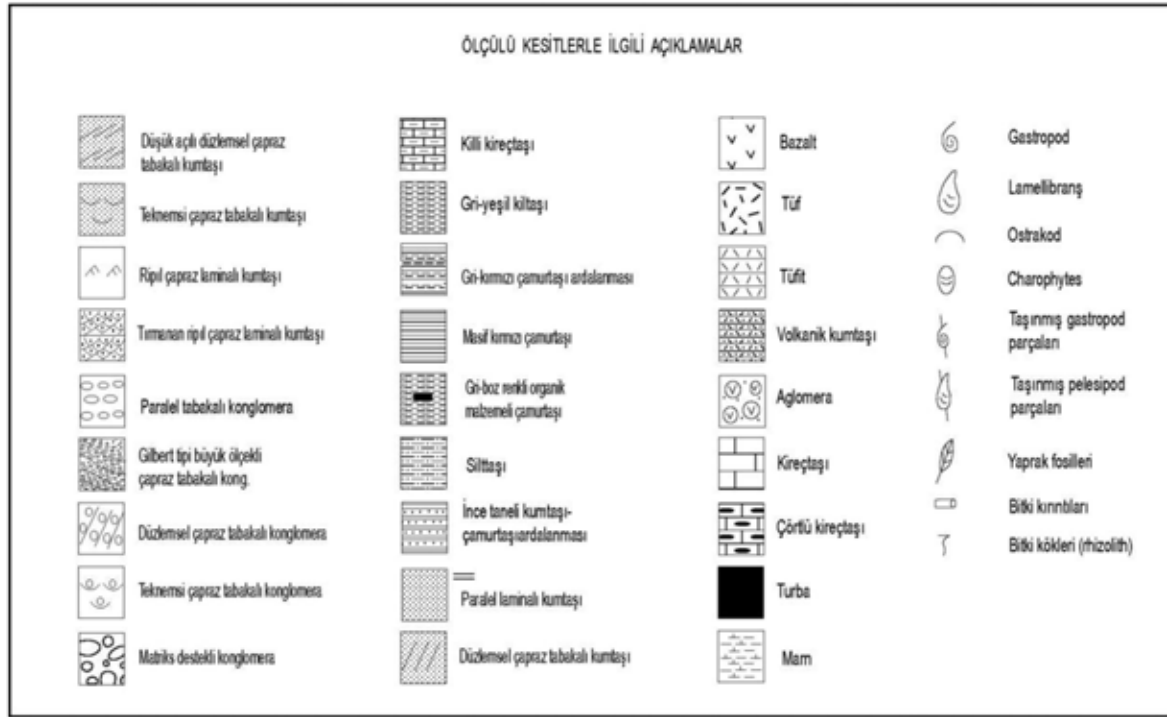
Kör Tepe Ölçülü Kesiti

Kör Tepe kesiti Uzunova köyünün batısında ölçülmüş olup tabanı Keban Baraj gölü kenarında 39°37'47"-38°40'00" koordinatında başlayıp 39°37'44"-38°40'31" koordinatında bitmektedir (Şekil 4). Toplam kalınlığı 465 m olup Ziyaret Tepe üyesinden ölçülmüştür. İlk 12 m'lik kısmı bol miktarda bitki kırıntısı içeren killi kireçtaşı, marn, organik malzemeli çamurtaşı ve



Şekil 8. Çaybağı Formasyonu'nda ölçülen kesitlerin karşılaştırılması ve çökeltme ortamlarının dağılımı. (Açıklama için Şekil 9'a bakınız).

Figure 8. Correlation of sections measured in Çaybağı Formation and distribution of depositional environments (For legend, see Figure 9).



Şekil 9. Ölçülü kesitlerle ilgili açıklamalar.
Figure 9. Legend for measured sections.

ince taneli kumtaşı ardananmasından oluşur. Bu aralıktan derlenen örneklerden *Margaritifera* sp. (Levha III, 6) gibi pelesipod ve *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis sublittoralis* (Pokorny) gibi ostrakod, *Valvata debilis* Fuchs gibi gastropod fosilleri saptanmıştır. 12-19 m arası az oranda düzlemsel ve tekneksi çapraz tabakalı konglomeralar ve pelesipod kavkı parçaları içeren düzlemsel ve tekneksi çapraz tabakalı kumtaşları, ripil çapraz laminalı kumtaşlarından oluşur. 19-43 m arası; bol bitki kırıntılı killi kireçtaşı, gri-yeşil kiltası, marn ve turba ardananmasından oluşur. Burada gözlenen turbaların ortalama kalınlığı 20 cm, maksimum kalınlığı 60 cm'dir. Bol miktarda ostrakod, gastropod ve pelesipod kavkı parçaları içeren fasiyeslerde *Candona* (*Candona*) *parallela pannonica* Zalanyi, *Candona* (*Pseudocandona*) sp., *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis pannonica* (Mehes) gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır. 43-240 metreler arasının % 97 kadarını yer yer ince tabakalı, yer yer laminalı killi kireçtaşları, % 3 kadarı ise gri-yeşil kiltası, marn ve turbalardan oluşur. Bu aralık, az miktarda bitki kırıntısı ve fosil parçaları

içermektedir. 240-380 m'ler arası iri taneli fasiyeslerle ince taneli fasiyeslerin düzenli ardananmasından oluşur. İri taneli fasiyesleri paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneksi çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları ve ripil çapraz laminalı kumtaşları oluştururken, ince taneli fasiyesleri gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları oluşturur. Konglomeralar yer yer belli seviyelerde dizilmiş pelesipod kavkı parçaları içerir. Bazı seviyelerde ise konglomeraların tabanında görsel pelesipod fosilleri gözlenmiş ve Pliyosen-Güncel yaşlı *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) tanımlanmıştır. Gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları az miktarda pelesipod kavkı parçaları içermektedir. 380-417 m arası gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları, gri-yeşil kiltası ve az oranda düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ve ripil çapraz laminalı kumtaşlarından oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Candona* (*Metacandona*) sp., *Candona* (*Candona*) *parallela pannonica* Zalanyi, *Ilyocypris gibba* Ramdohr gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır. Ayrıca gri-yeşil kil-

taşları içerisinde Chara fosili de tespit edilmiştir. 417-442 m arası örtülüdür. 442-460 m arası belli seviyelerde dizili halde yoğun pelesipod fosilleri içeren killi kireçtaşlarından oluşur. 460-465 m arası gastropod ve pelesipod kavkı parçaları içeren düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşları, düşük açılı çapraz tabakalı kumtaşları ve gri-yeşil kilttaşlarından oluşur.

Çardakdavar Tepe Ölçülü Kesiti

Çardakdavar Tepe ölçülü kesitinin başlangıç koordinatı 39°39'15"-38°39'54", bitiş koordinatı 39°40'00"-38°40'37"dir. Kesitin toplam kalınlığı 826 m'dir (Şekil 5). Ziyaret Tepe ve Arılar üyelerinden oluşur. Ancak kesitin 558-826 m'ler arasını oluşturan matriks destekli konglomera ve kırmızı çamurtaşları (Arılar üyesi) fosil içermediğinden burada açıklanmamış ve kesitte de gösterilmemiştir. 0-7 m arası düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı orta-ince taneli kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları ve ripil çapraz laminalı kumtaşlarından oluşur. Kumtaşları içerisinde pelesipod fosillerinden *Potomida* (*Potomida*) *lenticularis* (Stefanescu) (Levha III, 1) saptanmıştır. 7-36 m arası silttaşı, gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşı, gri-yeşil kiltası, kireçtaşı ve turba aralanmasından oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Cyprideis sublittoralis* (Pokorny), *Cyprideis* (*Cyprideis*) *anatolica* Bassiouni, *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Candona* (*Candona*) *parallela pannonica* Zalanyi gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır. 36-66 m arası kumtaşı, gri-yeşil kiltası, killi kireçtaşı, marn ve turba aralanmasından oluşmaktadır. Maksimum kalınlığı 30 cm, ortalama kalınlığı 15 cm olan 13 turba seviyesi ölçülen aralık bol miktarda pelesipod, gastropod ve ostrakod fosilleri içerir. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis sublittoralis* (Pokorny), *Cyprideis pannonica* (Mehes) gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır. 66-74 m arası belli seviyelerde dizili halde pelesipod kavkı parçaları içeren düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ve ripil çapraz laminalı kumtaşlarından oluşur. 74-95 m arası *Anadonta anatina* Linné (Levha III, 8), *Leguminaia* cf. *poratica* Tshepalyya (Levha III, 11), *Potomida* spp. (Levha III, 7a, 7b) ve *Potomida* (*Potomida*) *lenticularis* (Stefanescu) (Levha III, 5a,

5b) *Potomida* sp. (Levha III, 9a, 9b, 10a, 10b) gibi pelesipod fosilleri içeren gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşlarından oluşur. 95-160 m arasında iri taneli fasiyeslerle ince taneli fasiyesler aralanmalı olarak gözlenmektedir. İri taneli fasiyesler paralel tabakalı konglomeralar, büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşları, ripil çapraz laminalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarıdır. Gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları ise ince taneli fasiyesleri oluşturur. Özellikle kumtaşları içerisinde belli seviyelerde dizili halde pelesipod kavkı parçaları gözlenmiştir. 160-205 m arası dizili halde pelesipod kavkı parçaları ve gastropod (*Valva debilis* Fuchs) fosilleri içeren gri-yeşil kilttaşlarından oluşur. 205-226 m arası paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşları, ripil-çapraz laminalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. Özellikle konglomeralar içerisinde dizili halde pelesipod kavkı parçaları yer alır. Paralel laminalı kumtaşlarından derlenen pelesipod fosillerinden *Potomida* (*Potomida*) *sibirica* (Penecke) (Levha III, 4a, 4b) tespit edilmiştir. 226-285 m arası paralel laminalı ince taneli kumtaşı, silttaşı ve marn aralanmasından oluşur. Marnlardan alınan örneklerden *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis* (*Cyprideis*) *anatolica* Bassiouni, *Cyprideis sublittoralis* (Pokorny), *Cyprideis pannonica* (Mehes) gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır. Ayrıca mikro boyutta gastropod fosilleri ve operküller içerir. 285-337 m arası paralel ve düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları, gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları, marn, killi kireçtaşı ve turbadan oluşur. Killi kireçtaşları ve gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşlarında gastropod, pelesipod ve yaprak fosilleri gözlenmiştir. 337-366 m arası, mikro boyutta gastropod, pelesipod, ostrakod kavkı parçaları ve operküller içeren gri-yeşil kiltası, killi kireçtaşı, marn ve turbalardan oluşur. Bu aralıkta derlenen örnekler *Cyprideis* (*Cyprideis*) *anatolica* Bassiouni, *Cyprideis sublittoralis* (Pokorny), *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis torosa* (Jones), *Candona* (*Candona*) *parallela pannonica* Zalanyi, *Candona neglecta* Sars,

Heterocypris salina (Brady) gibi ostrakod fosilleri içerir (Levha II, 1-3). 366-405 m arasında orta taneli düzlemsel ve tekne-*si* çapraz tabakalı kumtaşları, ripil çapraz laminalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşları yer alır. 405-420 m arasını az miktarda pelesipod kavkı parçaları içeren marnlar oluşturur. 420-430 m'ler arasında paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekne-*si* çapraz tabakalı ince-orta taneli kumtaşları yer alır. 430-436 m arası gastropod, pelesipod ve ostrakod kavkı parçaları içeren killi kireçtaşı, marn ve turbalardan oluşur. 436-485 m arası örtülüdür. 485-536 m arası *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis pannonica* (Mehes) (Levha II, 5-8) gibi ostrakod fosilleri içeren killi kireçtaşlarından oluşur. 536-558 m arası paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekne-*si* çapraz tabakalı konglomeralar, ripil çapraz laminalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. Konglomeralar kırmızı renkli bir matrisle tutturulmuştur. Çok az miktarda pelesipod kavkı parçaları içerir.

Hacısam Dere Ölçülü Kesiti

Toplam kalınlığı 665 m olan Hacısam Dere ölçülü kesiti Hacısam Köyü'nün güneyinde 39°43'21"-38°39'56" koordinatından başlamakta 39°42'55"-38°40'33" koordinatında bitmektedir (Şekil 6). İlk 350 metrelik bölümünü Hacısam Dere üyesi, geri kalan kısmını ise Ziyaret Tepe üyesi oluşturur. 0-7 m arası silttaşı, gri-yeşil kilitaşı, killi kireçtaşı ve turbalardan oluşur. Bol miktarda gastropod, pelesipod kavkı parçaları, operkül ve bitki kırıntıları içeren killi kireçtaşlarında *Valvata piscinalis* (Müller), *Lymnaea* sp. ve *Pseudoamnicola* sp. gibi gastropod fosilleri saptanmıştır. Paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları, silttaşları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşan 7-39 m aralığında konglomeralar ve kırmızı çamurtaşları içerisinde pelesipod kavkı parçalarına rastlanmıştır. 39-63 m arası gri-yeşil kilitaşı ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis (Cyprideis) anatolica* Bassiouni, *Cyprideis torosa* (Jones) gibi ostrakod, *Valvata piscinalis* (Müller) gibi gastropod fosilleri saptanmıştır. 63-81 m arası paralel

tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekne-*si* çapraz tabakalı konglomeralar ve pelesipod kavkı parçaları içeren paralel laminalı kumtaşlarından, 81-120 m arası ise gastropod ve pelesipod kavkı parçaları içeren gri-yeşil kilitaşı ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. 120-133 m arası paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları ve içerisinde tür ve cins tayini yapılamayan gastropod fosilleri içeren gri-yeşil kilitaşlarından oluşur. Kilitaşı ayrıca pelesipod kavkı parçaları ve gastropod operkülleri içermektedir. 133-339 m arasında iri taneli fasiyeslerle ince taneli fasiyesler ardalanmalı bir şekilde gözlenmiştir. İri taneli fasiyesleri paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekne-*si* çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşları oluştururken, ince taneli fasiyesler gri-yeşil kilitaşı ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. Paralel laminalı kumtaşları ve gri-yeşil kilitaşı az miktarda gastropod ve pelesipod kavkı parçaları içerir. 339-353 m arası gri-yeşil kilitaşı ve killi kireçtaşlarından oluşmaktadır. Bol miktarda bitki kırıntısı içeren fasiyeslerde ostrakodlardan *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis (Cyprideis) anatolica* Bassiouni ve gastropodlardan *Valvata piscinalis* (Müller) ve *Gyraulus* (?) sp. saptanmıştır. 353-358 m arası paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. 358-363 m arası killi kireçtaşları ve az oranda gri-yeşil kilitaşlarından oluşur. Ostrakod, gastropod, pelesipod ve yaprak fosilleri içeren killi kireçtaşlarında *Cyprideis torosa* (Jones) saptanmıştır. 363-392 m arası zayıf çimentolu paralel laminalı kumtaşları, silttaşları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. Kırmızı çamurtaşları kumlu olup az miktarda kavkı parçası içermektedir. 392-454 m arası ostrakod, gastropod ve pelesipod fosilleri içeren killi kireçtaşları ve marnlardan oluşur. Bu aralıkta *Cyprideis pannonica* (Mehes) ve *Cyprideis (Cyprideis) anatolica* Bassiouni gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır. 454-484 m arası çakıllı paralel laminalı kumtaşları, konglomera mercekleri içeren kırmızı çamurtaşları ve alacalı çamurtaşlarından oluşur. Alacalı çamurtaşları içerisinde *Candona neglecta* Sars tanımlanmıştır. 484-493

m arası paralel tabakalı konglomeralar ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. 493-517,5 m arası *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis (Cyprideis) anatolica* Bassiouni gibi ostrakod fosilleri ve jips kristalleri içeren killi kireçtaşlarından oluşur. Burada gözlenen ostrakodlar siyah renklidir. 517,5-541 m arası paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar ve belli seviyelerde dizili halde pelesipod fosilleri içeren paralel laminalı kumtaşları, konglomera merclekleri içeren alacalı çamurtaşları, kalışli kırmızı çamurtaşları ve silttaşlarından oluşur. Bu aralıkta ostrakodlardan *Heterocypris salina* (Brady) ve gastropodlardan *Gyraulus albus* (Müller) tanımlanmıştır. 541-582 m arası yukarıya doğru incelen devreli ardalanmalı istiflerden oluşur. Bu aralıktaki ince tanelilerin oranı % 5 kadardır. İri tanelileri; paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, tekne- si çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşları oluştururken, ince tanelileri ise silttaşları, gri-yeşil kilttaşları ve marnlar oluşturur. Bu aralıkta derlenen örneklerde fosile rastlanmamıştır. 582-585 m arası ostrakod, gastropod ve gastropod operküleri içeren marnlardan oluşur. 585-595,5 m arası Gilbert tipi büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeralar, paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. Gilbert tipi büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeraların set kalınlığı 5 m kadardır. Bunlar kırmızı renkli kum matriksli olup maksimum tane boyu 12 cm'dir. 595,5-663 m arası düzlemsel çapraz tabakalı tüflü kumtaşları, tırmanan rıplı çapraz laminalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları, silttaşları ve gastropod içeren kırmızı çamurtaşlarından oluşur.

Ziyaret Tepe Ölçülü Kesiti

Toplam kalınlığı 2337 m olan kesit 39°43'33"-38°39'56" koordinatında başlamaktadır (Şekil 7). İlk 350 m Hacısam Dere üyesi, 350-1523 m arası Ziyaret Tepe üyesi, 1523-2337 m arası ise Arılar üyesinden oluşur. Arılar üyesi matriks destekli konglomeralar ile ardalanmalı kırmızı çamurtaşlarından oluşmakta olup fosil gözlenememiştir. Bu nedenle kesite dahil edilmemiştir. Şekil 7'de ki bitiş koordinatı 39°43'55"-

38°41'22"'''dir. 0-45 m arası paralel tabakalı konglomeralar, paralel laminalı kumtaşları, silttaşları, ostrakod ve gastropod parçaları içeren gri-yeşil kilttaşları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. 45-75 m arası örtülüdür. 75-111 m arası paralel tabakalı konglomeralar, paralel laminalı kumtaşları, silttaşları, kumlu gri-yeşil kilttaşları, pelesipod kavkı parçaları içeren kırmızı çamurtaşları ve marnlardan oluşur. 111-160 m arası örtülüdür. 160-184 m arası paralel tabakalı konglomeralar, paralel laminalı kumtaşları ve gri-yeşil kilttaşlarından oluşur. Kilttaşları içerisinde bol miktarda gastropod, ostrakod ve chara fosilleri, ayrıca pelesipod kavkı parçaları bulunur. Ostrakodlardan *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi, *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Ilyocypris gibba* Ramdohr, gastropodlardan *Valvata debilis* Fuchs, *Valvata piscinalis* (Müller), *Lymnaea* sp. gibi fosiller saptanmıştır. 184-188 m arası gri-yeşil kilttaşı ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. Ostrakod, gastropod, pelesipod ve chara fosilleri içeren fasiyeslerde *Cyprideis torosa* (Jones) ve *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi gibi ostrakod, *Valvata piscinalis* (Müller), *Valvata* sp. ile cins ve türü tanımlanamayan gastropod fosilleri saptanmıştır. 188-224 m arası paralel tabakalı konglomeralar, paralel laminalı kumtaşları, gri-yeşil kilttaşları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. 224-250 m arası örtülüdür. 250-282 m arası paralel laminalı ince taneli kumtaşları, silttaşları, gri-yeşil kilttaşları ve marnlardan oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi, *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Ilyocypris gibba* Ramdohr, *Cyprideis torosa* (Jones) gibi ostrakod, *Tinnyea escheri* (Brongniart) gibi gastropod fosilleri, gastropod operküleri ve pelesipod kavkı parçaları saptanmıştır. 282-302 m arası *Potomida (Potomida) sibinensis* (Penecke) gibi pelesipod fosili içeren paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekne- si çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. 302-306 m arası *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi gibi ostrakod fosili içeren gri-yeşil kilttaşlarından oluşur. 306-373 m arası kırmızı çamurtaşları ve gri-kırmızı alacalı çamurtaşlarıyla ardalanmalı gastropod ve pelesipod kavkı parçaları içeren paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı

kumtaşlarından oluşur. 373-380 m arası bitki kırıntılı silttaşları, gri-yeşil kilttaşları, marn ve turbalardan oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Cyprideis torosa* (Jones) gibi ostrokod, *Valvata piscinalis* (Müler), *Valvata cf. debilis* Fuchs gibi gastropod fosilleri saptanmıştır. Ayrıca pelesipod kavkı parçaları ve gastropod operkülleri içermektedir. 380-394 m arası paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları, yaprak fosilli silttaşları, bitki kırıntısı içeren gri-yeşil kilttaşları, killi kireçtaşları, kırmızı çamurtaşları ve turbalardan oluşur. Bol miktarda ostrakod, gastropod ve pelesipod fosilleri içeren aralıkta *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis (Cyprideis) anatolica* Bassiouni, *Cyprideis torosa* (Jones) gibi ostrakod, *Planorbis* sp. gibi gastropod fosilleri tespit edilmiştir. 394-455 m arası belli seviyelerde dizili halde pelesipod parçaları içeren paralel laminalı ince taneli, zayıf çimentolu kumtaşları, kırmızı renkli silttaşları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. 455-487 m arası paralel tabakalı konglomera ve paralel laminalı kumtaşı mercekleri içeren killi kireçtaşları, gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. Killi kireçtaşları içerisinde tabanında kök izleri olan 25 cm kalınlığında turba seviyesi gözlenmektedir. Bu aralıkta derlenen örneklerde *Cyprideis pannonica* (Mehes) gibi ostrakod *Valvata piscinalis* (Müler), *Valvata debilis* Fuchs, *Valvata* sp. gibi gastropod fosilleri saptanmıştır. Ayrıca bol miktarda pelesipod kalıpları, bitki kırıntıları ve bitki kökleri içermektedir. 487-532 m arası az miktarda konglomera ve organik seviyeler içeren kumtaşları ile ortalama 10 cm kalınlığında turba seviyeleri içeren killi kireçtaşları ve gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşlarından oluşur. Belli seviyelerde bol miktarda organik malzemeli olan killi kireçtaşları içerisinde balık pulcukları, yaprak fosilleri ve pelesipod kavkı parçaları gözlenmiştir. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis (Cyprideis) anatolica* Bassiouni, *Cyprideis torosa* (Jones) gibi ostrakod, *Valvata debilis* Fuchs, *Planorbis* sp., *Radix* aff. *obtusissima* Deshayes, *Valvata* sp., *Gyraulus* (?) sp. gibi gastropod fosilleri saptanmıştır. 532-598 m arası tane boyu yukarıya doğru incelen devreli aralanmalı istiflerden oluşur. İri taneli fasiyesler; kiremitlenme göste-

ren paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarıdır. İnce taneli fasiyesler ise silttaşları, gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları, gri-kırmızı alacalı çamurtaşları ve gri-yeşil kilttaşlarıdır. Kumtaşlarında pelesipod ve gastropod kavkı parçaları, gri-yeşil kilttaşlarında ise pelesipod, ostrakod parçaları ve gastropod operkülleri gözlenmiştir. 598-605 m arası örtülüdür. 605-775 m arası düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, ripil çapraz laminalı kumtaşları, tırmanan ripil çapraz laminalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları ve gastropod içeren silttaşlarından oluşur. Paralel laminalı kumtaşları ve silttaşları içerisinde merceksi geometrili paralel tabakalı konglomera seviyeleri gözlenmiştir. 775-1047 m arası % 80 gastropod ve pelesipod kavkı parçaları ve bitki kırıntıları içeren killi kireçtaşları, % 20 merceksi geometrili konglomeralar içeren kumtaşları ve silttaşlarından oluşur. Killi kireçtaşları bazı seviyelerde bol miktarda organik malzemelidir. 1047-1059 m arası *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi, *Cyprideis pannonica* (Mehes) gibi ostrakod, *Valvata* sp. gibi gastropod ve chara fosilleri içeren gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşlarından oluşur. 1059-1123 m arası bazı seviyelerde bol organik malzeme içeren killi kireçtaşlarından oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerde *Hydrobia ventrosa* Montf. gibi gastropod fosilleri saptanmıştır. 1123-1152 m arası gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları, gri-yeşil kilttaşları, killi kireçtaşları, marn ve turba aralanmasından oluşmaktadır. Bu aralıkta derlenen örneklerde bol miktarda ostrakod, gastropod ve pelesipod fosilleri içerisinden *Candona neglecta* Sars, *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis (Cyprideis) anatolica* Bassiouni gibi ostrakod, *Valvata* aff. *debilis* Fuchs, *Valvata debilis* Fuchs gibi gastropod fosilleri saptanmıştır (Levha II, 4). 1152-1308 m arası turba seviyeleri içeren laminalı killi kireçtaşlarından oluşur. Normal bollukta ostrakod, gastropod ve pelesipod bulunan killi kireçtaşlarında bitki kırıntıları da gözlenmiştir. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Valvata* sp. gibi gastropod, *Cyprideis pannonica* (Mehes) gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır. 1308-1329 m arası düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar

ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. 1329-1523 m arasında ise ostrakod, gastropod, pelesipod ve kavkı parçaları içeren killi kireçtaşlarından ve gastropod fosilleri içeren marllar yer alır.

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

İnceleme alanında, konglomera, kumtaşı, gri-yeşil kilitaşı, kırmızı çamurtaşı, killi kireçtaşı, marn ve turbalardan oluşan birim, Geç Lütetiyen yaşlı Elazığ Formasyonu (Altınlı, 1966), Miyosen flišleri (Bulut, 1973), Kırkgeçit Formasyonu (Tuna, 1979) ve Çaybağı Formasyonu (Türkmen, 1988) adı altında incelenmiştir. Bu kadar farklı görüşlerin olduğu Çaybağı Formasyonu'nda yapılan bu çalışmada, incelenen ölçülü stratigrafik kesitlerin sedimantolojik, stratigrafik ve paleontolojik özellikleri değerlendirilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Koç Taşgın (2009) tarafından yapılan sedimantolojik incelemelerde birimin alüvyal yelpaze, örgülü nehir, az kıvrımlı nehir, kaba taneli delta, sığ ve açık göl fasiyes topluluklarından oluştuğu ortaya konulmuştur. Çaybağı Formasyonu'nun çökeldiği havzanın merkez kısımlarını oluşturan göl, baskın olarak güney ve güney doğudan örgülü akarsu ve doğudan az kıvrımlı akarsularla beslenmiştir. Havzanın güneydoğusunda yer alan Hacısam dere üyesine ait az kıvrımlı nehir fasiyesleri, Ziyaret Tepe üyesine ait delta-göl çökelleri ile yanalt-düşey geçişlidir (Şekil 8).

Kör Tepe ölçülü kesitinde göl çökelleri içerisinde ostrakodlardan *Candona*, *Ilyocypris* ve *Cyprideis* cinslerine ait türler, mollusklardan *Valvata*, *Margaritifera* ve *Unio* cinsleri saptanmıştır. Çardakdavar ölçülü kesitinde göl çökelleri içerisinde ostrakodlardan *Candona*, *Heterocypris* ve *Cyprideis* cinslerine ait türler: mollusklardan *Valvata*, *Potomida*, *Anadonta* ve *Le-guminaia* cinsleri saptanmıştır. Hacısam dere ölçülü kesitinde altta az kıvrımlı nehir, daha üst seviyelerde delta üstü ve göl çökellerinde ostrakodlardan *Candona* ve *Cyprideis* cinslerine ait türler, mollusklardan *Valvata*, *Lymnaea*, *Gyraulus* ve *Pseudoamnicola* cinslerini içerir. Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde alttaki az kıvrımlı nehir, delta üstü, daha üst seviyelerde sığ göl çökellerinde ostrakodlardan *Candona*, *Ilyocypris* ve *Cyprideis* cinslerine ait türler, mollusklardan

Valvata, *Lymnaea*, *Tinyyca*, *Planorbis*, *Radix*, *Gyraulus*, *Hydrobia* ve *Potomida*, cinslerine ait türler tanımlanmıştır. Ayrıca Ziyaret Tepe ve Kör Tepe ölçülü kesitlerinin farklı seviyeleri *Charophytes* fosilleri içerir.

Ortam özelliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan sedimantolojik verileri bu çalışmada bulunan ostrakod ve mollusk fosilleri de yaşam ortamları açısından desteklemektedir. Ostrakodlardan *Ilyocypris gibba* küçük ve sığ sular da killi, çamurlu ve ince taneli kumlu zeminlerde Miyosen'den günümüze kadar bilinmektedir (Tunoğlu ve Çelik, 1995; Meisch, 2000; Wilkin-son ve diğ., 2005; Nazik ve diğ., 2008). *Candona neglecta*, *Candona (Candona) parallela pannonica* türleri genellikle tatlı su ortamını, bazen de biraz tuzlu ortamlarda Pannoni-yen (Geç Miyosen)'den beri bilinmektedir (Meisch, 2000; Tunoğlu ve Çelik, 1995; Şafak ve diğ., 1992; Gökçen, 1979; Tunoğlu ve diğ., 1997; Tunoğlu ve diğ., 1995; Matzke-Karasz ve Witt, 2005; Nazik ve diğ., 2008). Tatlı su-az tuzlu ortamı karakterize eden *Heterocypris salina* türü Miyosen'den günümüze kadar bilinmektedir (Freels, 1980; Meisch, 2000; Pipik, 2001; Matzke-Karasz ve Witt, 2005; Nazik, 2008). *Cyprideis torosa* çamurlu ve kumlu çamurlu zeminlerde yaşayan örihalin tür olup, tatlısu'dan yüksek tuzluluğa kadar her türlü ortamda Miyosen'den günümüze kadar bilinmektedir (Van Morkhoven, 1963; Meisch, 2000). Diğer *Cyprideis* türleri de Tetis ve Paratetis biyoprovensleri'nde Pannoni-yen'den Erken Pliyosen'e kadar tatlı-acı su ortamında bilinmektedir (Bassiouni, 1979; Şafak, 1993; Tunoğlu ve Ünal, 2001a,b; Jiricek, 1983; Jiricek ve Riha, 1991; Şafak ve diğ. 1999; Nazik ve diğ., 2008; Beker, 2008).

Pelesipodlardan margaritiferidler Kretase'de ortaya çıkmış ve günümüze kadar Batı Avrupa'dan Asya'ya kadar oldukça geniş bir alanda yayılım göstermiş bir gruptur (Chepalyga, 1965, 1967; Scholz ve diğ. 2007). Kavkı morfolojileri ve dağılım modelleri geçmişteki iklimsel ve ekolojik koşulları en azından kabaca anlayabilmek için kullanılır (Chepalyga, 1965; Scholz ve diğ. 2007). Günümüzde yaşayan margaritiferidler sadece akarsu ortamlarında bulunmaktadır (Araujo ve Ramos, 2000; Johnson ve Brown, 2000; Scholz

ve diğ. 2007). Bu gruba ait örneklerin arka bölgesinin karenli olması ve zayıf da olsa kıvrımlara sahip olması, bu canlının kısmen sediman içinde gömülü bir halde ve olasılıkla bir akarsu ortamı içerisinde yaşam sürdürmekte olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilir (Schloz ve diğ. 2007). Bunula birlikte bu çalışmada Kör Tepe istifinin alt seviyelerinde bulunan *Margaritifera* sp. oldukça zayıf bir karene ve zayıf birkaç kıvrıma sahip olup, göl – delta fasiyesleri içinde bulunmuştur (Lev. II, şek. 6). Kör Tepe kesitinin üst seviyelerinde gözlenen *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) Pliyosen - Güncel yayımlı ve oldukça yaygın bir tür olup akarsu ve göl ortamlarında yaşamaktadır. Çardakdivar Tepe kesitinde alt seviyelerde rastlanan Pelesipodlardan *Potomida* (*Potomida*) *sibirensis* (Penecke), *Leguminaia* cf. *poratica* Tshepalyga ve *Potomida* (*Potomida*) *lenticularis* (Stefanescu)'in varlığına göre istifin alt seviyelerinin Pliyosen yaşlı olduğu düşünülmektedir. Pelesipodlardan *Potomida* (*Potomida*) *sibirensis* (Penecke) Çardakdivar kesitinde de (Örnek no: Ç-20) saptanmıştır. Bahsedilen türler Doğu Paratetis'e özgü (Rusya'nın güneyi, Moldavya) örnekler olup, şimdiye kadar Geç Pliyosen (Akçağiliyen) yaşlı çökellerde rastlanılmıştır (Chepalyga, 1967).

Sonuç olarak, Çaybağı Formasyonu içerisinde saptanan ostrakodların Geç Miyosen-Erken Pliyosen zaman aralığında yayılım göstermesi, omurgalı fosillerinin Erken Pliyosen'i (Ünay ve de Bruijn, 1997) ve mollusk fosillerinin Pliyosen'i temsil etmesi nedeniyle birimin yaşı Erken Pliyosen olarak değerlendirilmiştir.

Ostrakod ve mollusk türlerinin yukarıda belirtilen ortamsal özellikleri ve elde edilen sedimantolojik veriler birbirleriyle uyumlu olup, Çaybağı Formasyonu'nun Erken Pliyosen'de akarsu, delta ve göl fasiyesinde çökeldiği saptanmıştır.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi FÜBAP- 1117 nolu proje ve Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 102Y124 nolu proje ile desteklenmiştir. Yine araştırma süresince birinci yazara Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu-Bilim Adamı Yetiştirme Grubu

(TÜBİTAK-BAYG) tarafından Yurt İçi Doktora Bursu verilmiştir. Yazarlar ilgili kurum yetkililerine teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

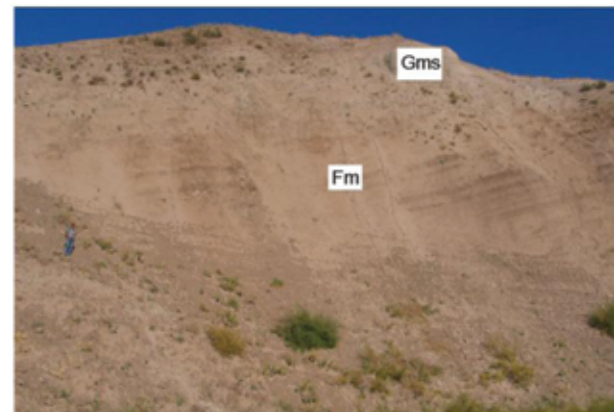
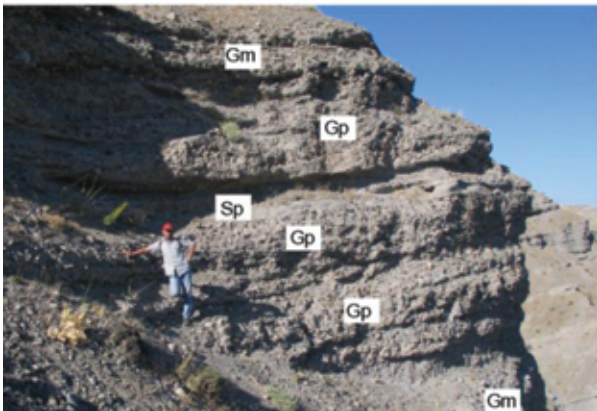
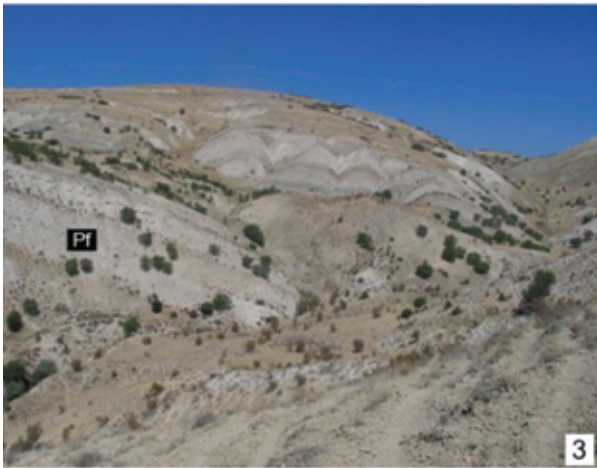
- Altınlı, İ.E., 1966. Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun Jeolojisi, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi, 66, 35-74, Ankara.
- Araujo, R. ve Ramos, M.A., 2000. Status and conservation of the giant European freshwater pearl mussel (*Margaritifera auricularia*) (Spengler, 1793) (Bivalvia: Unionoidea). Biological Conservation, 96, 233-239.
- Avşar, N., 1983. Elazığ yakın kuzeybatısında stratigrafik ve paleontolojik araştırmalar: Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ (yayınlanmamış).
- Bassiouni, M.A., 1979. Brackische und marine Ostracoden (Cytherinae, Hemicytherinae, Trachyleberidinae) aus dem Oligozän und Neogen der Türkei. Geologische Jahrbuch B, 31, Hannover, 200.
- Beker, K., Tunoğlu, C. and 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, 1-31.
- Bingöl, A. F., 1982. Elazığ-Pertek-Kovancılar arası volkanik kayaçların petrolojisi, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 1, 9-21.
- Bingöl, A.F., 1984. Geology of the Elazığ area in the Eastern Taurus region, In: Tekeli, O. ve Göncüoğlu, M.C., (eds). Geology of the Taurus Belt, 199-208.
- Bulut, C., 1973. Elazığ-Gülüşkür-Ferrokrom tesislerine su temini hakkında hidrojeoloji etüd raporu. Devlet Su İşleri Yayını Rapor No: 166 (yayınlanmamış).
- Chepalyga, A.L., 1965. Fossil Margatifera of Moldavia and southwestern Ukraine, International Geology Review, 7/10, 1847-1857.

- Chepalyga, A.L. 1967. Antropogene freshwater molluscs in the south of the Russian plain and their stratigraphic importance. Academy of Sciences of the USSR, Geological Institute, Transactions vol. 166, Publication Office NAUKA, Moscow, 222 pp.
- Çelik, H., 1994. Kovancılar (Elazığ) yakın kuzey ve batısındaki alanın jeolojik özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ (yayınlanmamış).
- Çetindağ, B., 1985. Elazığ, Palu-Kovancılar dolayının hidrojeoloji incelenmesi: Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ (yayınlanmamış).
- Freels, D. 1980. Limnische Ostrakoden aus Jungtertiär und Quartär Turkei. *Geologische Jahrbuch B*, 39, 172p.
- Gökçen, N., 1979. Denizli-Muğla çevresi Neojen istifinin stratigrafisi ve paleontolojisi: Doçentlik tezi, Hacettepe Üniversitesi, 178 s., Ankara.
- İç, Z., 2004. Kırkgeçit Formasyonu'nun Kovancılar (D Elazığ) civarındaki yüzeylemelelerinin Mikropaleontolojisi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 7, Elazığ (yayınlanmamış).
- Jiricek, R. and Riha, J. 1991. Correlation of ostracod zones in the Paratethys and Tethys. *Saito Ho- On kai Special Publication, 3rd Proceedings in Shallow Tethys*, 3, 435-457.
- Jiricek, R., 1983. Redefinition of the Oligocene and Neogene ostracod zonation of the Paratethys. *Knihovnicka Zemniho plynu a nafty*, 4, 195-236.
- Johnson, P.D. and Brown, K.M., 2000. The importance of microhabitat factors and habitat stability to the threatened Louisiana pearl shell, *Margaritifera hembeli* (Conrad). *Canadian Journal of Zoology*, 78, 271-277.
- Kerey, İ.E. ve Türkmen, İ., 1991. Palu Formasyonu'nun (Pliosen-Kuvaterner) sedimantolojik özellikleri, Elazığ doğusu, Türkiye Jeoloji Bülteni 34, 21-26.
- Ketin, İ., 1946. Elazığ-Palu ve Pertek yörelerinin jeolojik etüdüne ait rapor, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi Rapor No: 1708, Ankara (yayınlanmamış).
- Koç Taşgın, C., 2009. Çaybağı Formasyonu'nun (Elazığ Doğusu) Stratigrafik ve Sedimantolojik Özellikleri, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ (yayınlanmamış).
- Koç Taşgın, C. and Türkmen, İ., 2009. Analysis of soft-sediment deformation structures in Neogene fluvio-lacustrine deposits of Çaybağı Formation, Eastern Turkey. *Sedimentary Geology*, 218, 16-30.
- Matzke-Karasz, R. and Witt, W., 2005. Ostracods of the Paratethyan Neogene Kılıç and Yalakdere Formation near Yalova (İzmit Province, Turkey). *Zitteliana*, A45, 115-133.
- Meisch, C., 2000. Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe. *Süßwasserfauna von Mitteleuropa* 8/3. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg.
- Nazik, A., Türkmen, İ., Koç, C., Aksoy, E., Avşar, N. and Yayık, H., 2008. Fresh and Brackish Water Ostracods of Upper Miocene Deposits Arguvan/Malatya Eastern/Anatolia, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 17,3, 481-496.
- Pipik, R., 2001. Les ostracodes d'un lac ancien et ses paléobiotopes au Miocène supérieur: Le Bassin de Turiec (Slovaquie). Thèse Université Claude Bernard Lyon I, 337.
- Scholz, H., Tietz, O. and Büchner, J. 2007. Unionoid bivalves from the Miocene Berzdorf Basin (eastern Germany): taxonomic remarks and implications for palaeoecology and palaeoclimatology, *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abh.*, 244/1: 43-51.
- Sirel, E., Metin, S ve Sözeri, B., 1975. Palu (KD Elazığ) denizel Oligosen'in stratigrafisi ve mikropaleontolojisi, Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 18, 2, 175-180.
- Soytürk, N., 1973. Murat baseni jeolojisi ve hidrokarbon imkanları raporu, TPAO Arama Grubu Raporu, 791 (Yayınlanmamış).

- Sungurlu, O., Perinçek, D., Kurt, G., Tuna, E., Dülger, S., Çelikdemir, E. ve Naz, H., 1985. Elazığ-Hazar-Palu alanının jeolojisi, Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Dergisi, 29, 83-191.
- Şafak, Ü. 1993. Antakya Havzası ostracod biyostratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni* 36, 115-138.
- Şafak, Ü., Avcı, N. and Meriç, E., 1999. Batı Bakırköy (İstanbul) Tersiyer Cokellerinin Ostrakod ve Foraminifer Topluluğu, Maden Tetkik Arama Dergisi, 121, 17-31.
- Şafak, Ü., Nazik, A. and Şenol, M. 1992. Kayseri güneydoğusu (Sarız) Pliosen ostrakod ve gastropod faunası. Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi 7, 171-195.
- Şaroğlu, F. ve Güner, Y., 1981. Doğu Anadolu'nun jeomorfolojik gelişimine etki eden öğeler: Jeomorfoloji, tektonik, volkanizma ilişkileri, Türkiye Jeol. Kurultayı Bülteni, 24, 39-50.
- Şaroğlu, F. ve Yılmaz, Y., 1984. Doğu Anadolu'nun neotektoniği ve ilgili magmatizması. Ketin Sempozyumu Bildirileri, 149-162.
- Şaroğlu, F. ve Yılmaz, Y., 1986. Doğu Anadolu'da Neotektonik dönemdeki jeolojik evrim ve havza modelleri, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi, 107, 73-94.
- Tuna, E., 1979. Elazığ-Palu-Pertek dolayının jeolojisi, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Arşivi Rapor No:1363 Ankara (yayınlanmamış).
- Tunoğlu C. and Çelik, M. 1995. The Ostracoda association and environmental characteristics of Lower Miocene sequence of Ilgın (Konya) District, Central Anatolia, Turkey. In: RIHA, J. (ed): Ostracoda and Biostratigraphy. *Proceedings of the 12th International Symposium on Ostracoda*, 229-235.
- Tunoğlu, C., Ünal, A. ve Bilen, C., 1997. Doğu Karadeniz Kıyısı Boyunca Tetis-Paratetis Gecisi ve Etki Alanlarının Araştırılması, Proje no: Tubitak-YDABCAG-133, Ankara, 149 p.
- Tunoğlu, C. and Ünal, A. 2001a. Pannonian-Pontian Ostracoda fauna of Gelibolu Neogene Basin (NW Turkey), *Yerbilimleri* 23, 167-187.
- Tunoğlu, C. and Ünal, A. 2001b. Ostracoda biyostratigraphy and chronostratigraphy of Pannonian-Pontian sequence of Gelibolu Peninsula, NW Turkey, *Türkiye Jeoloji Bülteni* 44, 15-26.
- Tunoğlu, C., Temel, A. and Gençoğlu, H. 1995. Pliocene Ostracoda association and environmental characteristics of Sivrihisar (Eskişehir) area, Central Anatolia, Turkey. In: RIHA, J. (ed): Ostracoda and Biostratigraphy. *Proceedings of the 12th International Symposium on Ostracoda*, 265-275.
- Turan, M. ve Bingöl, F., 1991. Kovancılar-Baskil (Elazığ) arası bölgenin tektonostratigrafik özellikleri, Çukurova Üniversitesi Ahmet Acar Sempozyumu Bildirileri, 213-227.
- Türkmen, İ., 1988. Palu-Çaybağı (Elazığ Doğusu) yöresinin sedimantolojik incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 79 s.
- Türkmen, İ., 1991. Elazığ doğusunda Çaybağı Formasyonu'nun (Üst Miyosen-Pliosen?) Stratigrafi ve Sedimantolojisi, Türkiye Jeoloji Bülteni, C. 34, 45-53.
- Türkmen, İ. ve Aksoy, E., 1998. Arapgir (Malatya), Çemişgezek (Tunceli), Elazığ dolaylarındaki Neojen birimlerinin stratigrafik-sedimantolojik incelenmesi ve bölgesel korelasyonu. TPJD Bülteni, 10/1, 15-33.
- Ünal, A. and Tunoğlu, C. 1996. The upper Miocene Ostracoda fauna of Gelibolu Peninsula (NW Turkey). *3rd European Ostracodologists Meeting*, Abstracts, p. 23, Bierville, Paris.
- Ünay, E. and de Bruijn, H., 1997. Pliocene Pleistocene rodents and lagomorphs from Anatolia. Mededelingen Netherlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, 60.
- Van Morkhoven, F.P.C.M. 1963. Post Palaeozoic Ostracoda. Elsevier, Amsterdam, 2, 478.

- 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.
- Yazgan, E., 1983. A geotraverse between the Arabian Platform and the Munzur Nappes, In: Tekeli, O. and Güncüoğlu, M.C. (eds) *Symp. On the geology of the Taurus Belt*, Field Guide Book, Excursion V, Ankara.

LEVHA 1 / PLATE 1



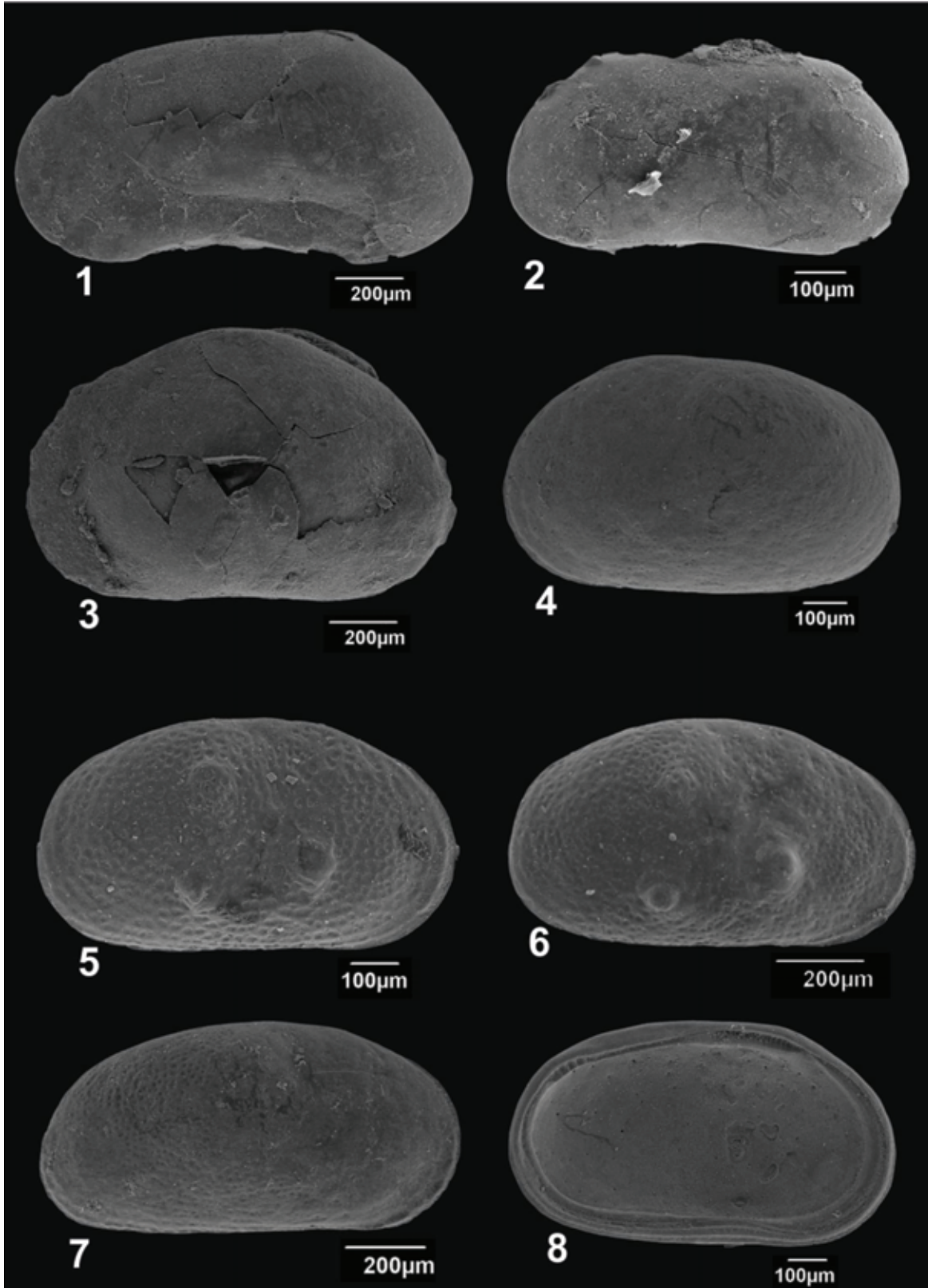
LEVHA I

- Şek. 1. Tane boyu yukarıya doğru kabalaşan delta önü fasiyes topluluğu.
Şek. 2. Sığ göl fasiyes topluluğu; marn (Fl3), killi kireçtaşı (Pf) ve turba (C) fasiyesleri.
Şek. 3. Açık göl fasiyes topluluğu; killi kireçtaşı (Pf) fasiyesi.
Şek. 4. Tane boyu yukarıya doğru incelen istiflerden oluşan az kıvrımlı nehir topluluğu.
Şek. 5. Örgülü nehir fasiyes topluluğu; paralel tabakalı konglomera (Gm), düzlemsel çapraz tabakalı konglomera (Gp), düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşı (Sp) fasiyesleri.
Şek. 6. Alüvyal yelpaze fasiyes topluluğu; matriks destekli konglomera (Gms) ve kırmızı çamurtaşı (Fm) fasiyesleri

PLATE I

- Fig. 1. Upward coarsening delta front facies association.
Fig. 2. Shallow lacustrine facies association; marl (Fl3), clayey limestone (Pf) and peat (C) facies.
Fig. 3. Open lacustrine facies association; clayey limestone (Pf) facies.
Fig. 4. Low sinuosity fluvial facies association consisting of upward fining sequences. Fig. 5. Braided river facies associations; parallel bedded conglomerate (Gm), planar cross-bedded conglomerate (Gp), planar cross-bedded sandstone (Sp) facies.
Fig. 6. Alluvial fan facies association; matrix supported conglomerate (Gms) and red mudstone (Fm) facies

LEVHA 2 / PLATE 2



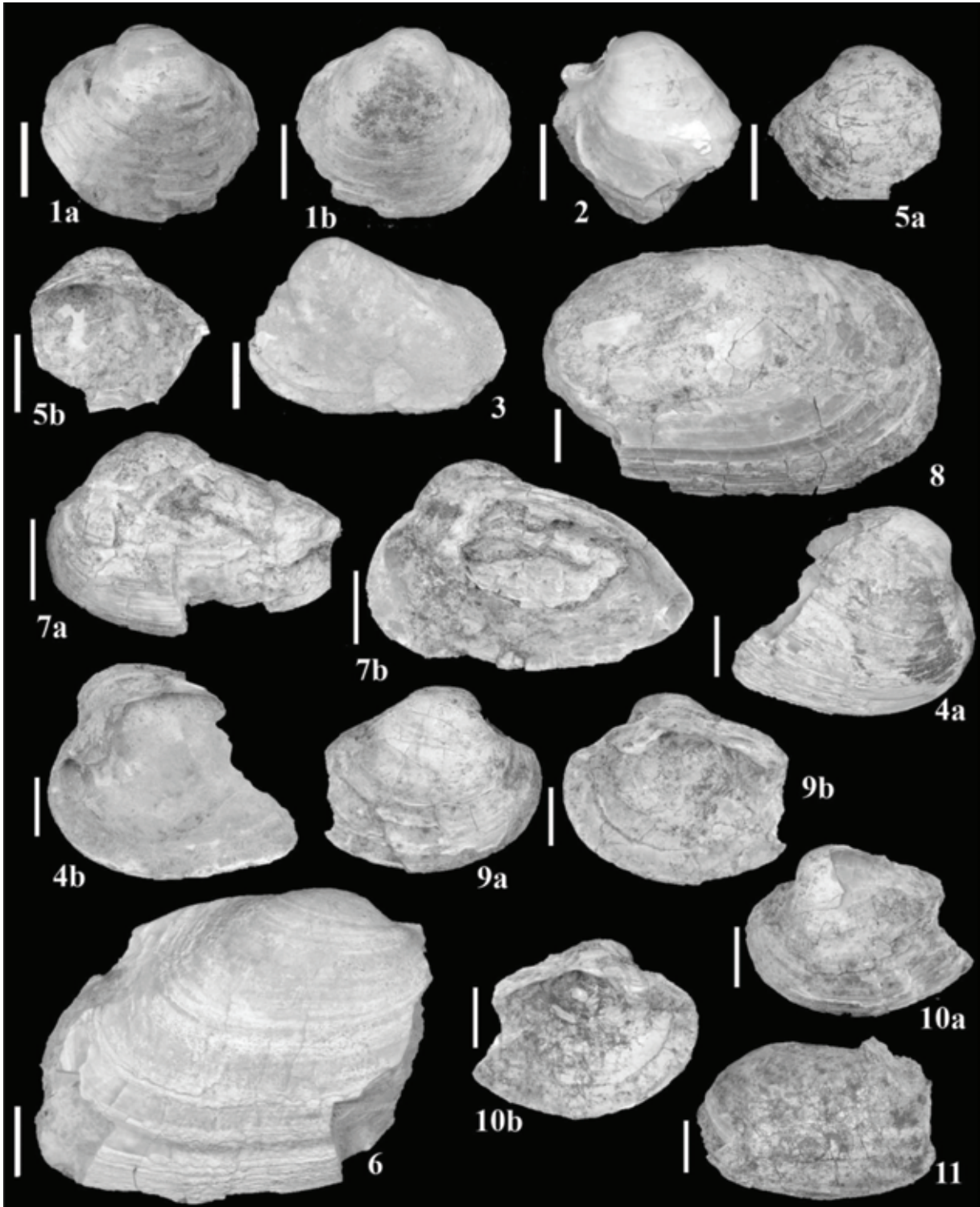
LEVHA II

- Şek. 1. *Candona neglecta* Sars. Sol kapak, örnek no: Ç-35.
Şek. 2. *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi. Sağ kapak, örnek no: Ç-35.
Şek. 3. *Heterocypris salina* (Bradyi). Sol kapak, örnek no: Ç-35.
Şek. 4. *Cyprideis pannonica* (Mehes). Sol kapak, örnek no: Z-96.
Şek. 5. *Cyprideis torosa* (Jones). Sağ kapak, örnek no: BA-12.
Şek. 6. *Cyprideis torosa* (Jones). Sağ kapak, örnek no: Ç-43.
Şek. 7. *Cyprideis torosa* (Jones). Sağ kapak, örnek no: Ç-43.
Şek. 8. *Cyprideis torosa* (Jones). Sol kapak (iç görünüm), örnek no: Ç-43

PLATE II

- Fig. 1. *Candona neglecta* Sars. Left valve, sample number: Ç-35.
Fig. 2. *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi. Right valve, sample number: Ç-35.
Fig. 3. *Heterocypris salina* (Bradyi). Left valve, sample number: Ç-35.
Fig. 4. *Cyprideis pannonica* (Mehes). Left valve, sample number: Z-96.
Fig. 5. *Cyprideis torosa* (Jones). Right valve, sample number: BA-12.
Fig. 6. *Cyprideis torosa* (Jones). Right valve, sample number: Ç-43.
Fig. 7. *Cyprideis torosa* (Jones). Right valve, sample number: Ç-43.
Fig. 8. *Cyprideis torosa* (Jones). Left valve (internal view), sample number: Ç-43

LEVHA 3 / PLATE 3



LEVHA III

Ölçek barı: 1 cm

- Şek. 1a. *Potomida (Potomida) lenticularis* (Stefanescu) sol kapak dıştan görünüm, örnek no: Ç-1.
 1b. *Potomida (Potomida) lenticularis* (Stefanescu) sağ kapak dıştan görünüm, örnek no: Ç-1.
 Şek. 2. *Potomida (Potomida) sibirensis* (Penecke). sol kapak dıştan görünüm, örnek no: Z-27.
 Şek. 3. *Potomida* spp. (Random örnek)
 Şek. 4a. *Potomida (Potomida) sibirensis* (Penecke). sağ kapak dıştan görünüm, örnek no: Ç-20.
 4b. *Potomida (Potomida) sibirensis* (Penecke). sağ kapak içten görünüm, örnek no: Ç-20.
 Şek. 5a. *Potomida (Potomida) lenticularis* (Stefanescu) sol kapak dıştan görünüm, örnek no: Ç-19.
 5b. *Potomida (Potomida) lenticularis* (Stefanescu) sol kapak içten görünüm, örnek no: Ç-19.
 Şek. 6. *Margaritifera* sp. sağ kapak dıştan görünüm. örnek no: K-3.
 Şek. 7a. *Potomida* spp. sol kapak dıştan görünüm, örnek no: Ç-19.
 7b. *Potomida* spp. sol kapak içten görünüm, örnek no: Ç-19.
 Şek. 8. *Anadonta anatina* Linné. sol kapak dıştan görünüm, örnek no: Ç-19.
 Şek. 9a. *Potomida* sp. sağ kapak dıştan görünüm, örnek no: Ç-19.
 9b. *Potomida* sp. sağ kapak içten görünüm, örnek no: Ç-19.
 Şek. 10a. *Potomida* sp. sol kapak dıştan görünüm, örnek no: Ç-19.
 10b. *Potomida* sp. sol kapak içten görünüm, örnek no: Ç-19.
 Şek. 11. *Leguminaia cf. poratica* Tshchepalyga, sol kapak dıştan görünüm, örnek no: Ç-19.

PLATE III

Scale bar: 1 cm

- Fig. 1a. *Potomida (Potomida) lenticularis* (Stefanescu), left valve external view, sample no: Ç-1.
 1b. *Potomida (Potomida) lenticularis* (Stefanescu), right valve external view, sample no: Ç-1.
 Fig. 2. *Potomida (Potomida) sibirensis* (Penecke), left valve external view, sample number: Z-27.
 Fig. 3. *Potomida* spp. (Random sample)
 Fig. 4a. *Potomida (Potomida) sibirensis* (Penecke), right valve external view, sample number: Ç-20.
 4b. *Potomida (Potomida) sibirensis* (Penecke), right valve internal view, sample number: Ç-20.
 Fig. 5a. *Potomida (Potomida) lenticularis* (Stefanescu), left valve external view, sample number: Ç-19.
 5b. *Potomida (Potomida) lenticularis* (Stefanescu), left valve internal view, sample number: Ç-19.
 Fig. 6. *Margaritifera* sp., right valve external view. sample number: K-3.
 Fig. 7a. *Potomida* spp., left valve external view, sample number: Ç-19.
 7b. *Potomida* spp., left valve internal view, sample number: Ç-19.
 Fig. 8. *Anadonta anatina* Linné, left valve external view, sample number: Ç-19.
 Fig. 9a. *Potomida* sp., right valve external view, sample number: Ç-19.
 9b. *Potomida* sp., right valve internal view, sample number: Ç-19.
 Fig. 10a. *Potomida* sp., left valve external view, sample number: Ç-19.
 10b. *Potomida* sp., left valve internal view, sample number: Ç-19.
 Fig. 11. *Leguminaia cf. poratica* Tshchepalyga, left valve external view, sample number: Ç-19.

