

DOĞU PARATETİS'İN ERGENE HAVZASI'NDAKİ (KB TÜRKİYE) PALEOBİYOĞRAFİK ÖZELLİKLERİ

PALEOBIOGEOGRAPHY OF THE EASTERN PARATETHYS IN THE ERGENE BASIN, NORTHWESTERN TURKEY

Neriman RÜCKERT-ÜLKÜMEN¹, İzver ÖZKAR-ÖNGEN²,
Burcu ÇEVİK-ÜNER²

¹ Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie,
Richard-Wagner-Straße 10, D - 80333 München.

² İ. Ü. Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34850 Avcılar, İstanbul.

Yayına Geliş (Received): 09.12.09, Yayına Kabul (Accepted): 21.05.10

ÖZ : Araştırma, Doğu Paratetis'in güneydoğu kolu olan Ergene Havzası'nın Silivri-Maden, Avcılar, Küçükçekmece ve Büyükçekmece, kuzeybatıda Pınarhisar ve Süloğlu bölgeleri ile öncelikle Pınarhisar ve Küçükçekmece yörelerinde geniş yüzlekler veren Oligosen-Pliyosen yaşlı sedimenter istiflerin biyotasına dayalı Paleobiyocoğrafik özelliklerini içerir. Eski incelemelerde Pınarhisar ve Küçükçekmece bölgelerinde Sarmasiyen (Miyosen) yaşlı olarak tanımlanan Ergene Formasyonu balıklı katmanlarına daha sonra ki çalışmalarda Oligosen yaşı verilmişse de; mikro flora ve fauna bulgularının desteği ile eski araştırmacılarla uyumluluk gösteren Sarmasiyen yaşının bir kez daha kanıtlanabilmesi çalışmanın temel amacını oluşturur.

Pınarhisar Balıklı katmanlarında saptanan mikrofossil bulguları:

Foraminifer'lerden: *Quinqueloculina sarmatica* Karrer, 1877. Viyana'da (Mariahilf Mollasgasse, Sarmasiyen).

Nannoflora: *Helicosphaera pacifica* Müller & Brönnimann, 1974. Goodenough sondajı (Trobriand Havzası-Salomonen Havzası, Pasifik Okyanusu, Orta Miyosen).

Reticulofenestra pseudumbilica (Gartner, 1967) Gartner. Meksika Körfezi, Sigsbee Karotunda, Trinidad'da Geç Miyosen.

Ostracodlar: *Miocyprideis sarmatica* Stancheva, 1965. İlk kez Kuzey Bulgaristan'da, Erken ve Orta Sarmasiyen.

Fabaeformiscandona balatonica (Daday, 1894). İlk kez Macaristan'ın Balaton Gölü'nde ve daha sonra da Slovakya'da Geç Miyosen (Pannoniyen)-Erken Pliyosen.

Küçükçekmece fosil bulguları:

Otolith'ler: *Sardina pulchra* Smigielska, 1966., *Perca* sp., *Scorpaena* sp., *Chanda thraciensis* Rückert-Ülkümen & Kaya, 1993., *Palaeogadus aequipartitus* Rückert-Ülkümen & Kaya, 1993. Sarmasiyen (1960-2007 çalışmaları saptanan balık fosillerine göre de yaş Sarmasiyen'dir).

Kaplumbağalar: *Trionyx rostratus* Arthaber, 1898. Viyana Havzası'nda (Au am Leithagebirge, Üst Miyosen).

Memeliler: *Hipparion* sp. stratigrafik olarak ilk kez ortaya çıkışları Geç Miyosen'in karasal katlarından Vallensiyen-Turoliyen'dir (Sarmasiyen).

Ergene Havzası'nın en yaşlı birimi masifler üzerine uyumsuzlukla gelen orta Eosen yaşlı Kırklareli Kireçtaşı ve/veya resif karmaşığında oluşan Soğucak Formasyonu'dur. Bunun üzerinde Danişmen Formasyonu (Oligosen), üstünde Ergene Formasyonu (Sarmasiyen-Geç Miyosen), en üstte de Kırcaçalih Formasyonu (Pliyosen) yer almaktadır, hepsinin birbiriyle olan ilişkileri ise uyumsuzdur. Ergene Havzası Neojen'i Bulgaristan, Kuzey Yugoslavya ve Viyana havzalarına benzer transgresif *Conger* "lı kireçtaşları ile başlar (*Conger* *ornitopsis*). Sonraki evreleri regresif denizel ortamdan karasal ve acısu-tatlısu ortam dönüşümleri izler. Güzelce-Küçükçekmece fauna içeriği, jips kristalleri, köpekbalığı dişleri, Sirena (Mammalia) kemikleri (denizel-acısu), Pınarhisar'ın balıkları (acısu), bölgenin kıyı kesimi kömürlerinin florası (sporomorfları) tatlısu ortam varlığını

destekler. Sirena'ların nehirlerin denize açılan sahillerinde yaşamaları Sarmasiyen'de Ergene Havzası'nda denize açılan bir nehrin varlığını da gösterir.

Neojen'in Miyosen döneminde Ergene Havzası, kuzeyde Karadeniz'den gelen suların örtmesi ile ve zaman zamanda Akdeniz sularının etkinliği sonucunda beraberinde getirmiş olduğu fauna ve floraya göre hareketli bir sürecin varlığını gösterir. *Caranx*, *Capros* ve *Sparus* gibi Akdeniz balık cinsleri ile birlikte her iki deniz yaşamına toleranslı *Scorpaena*, *Alosa* ve *Clupeonella* cinsleri bunun en iyi göstergesidir. Clupeidler üreme ve beslenme için lagün ve nehir ağzlarına geldiklerinden Paratetis'te olasılıkla delta ağız sedimantlerinde otokton endemik popülasyonunu da geliştirmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Paleobiyoğrafya, Doğu Paratetis, Sarmasiyen, Ergene Havzası.

ABSTRACT : This study comprises paleobiogeographic features of the Oligocene-Pliocene age sedimentary successions of the Eastern Paratethys which are exposed around Silivri-Maden, Avçılar, Küçükçekmece and Büyükçekmece regions as well as the SE 'Ergene Basin' around Pınarhisar and Süloğlu and particularly Küçükçekmece regions.

Fish bearing layers of the Ergene Formation around the Pınarhisar and Küçükçekmece regions which were dated as Sarmatian (Miocene) in the previous studies were later dated as Oligocene. The aim of our study is to demonstrate the 'Sarmatian' age one more time that is also supported by the microflora and fauna data in conformity with the previous studies.

Microfossils from the Pınarhisar fish bearing layers:

Foraminifera: *Quinqueloculina sarmatica* Karrer, 1877. In Wien (Mariahilf Mollasgasse, Sarmatian).

Nannoflora: *Helicosphaera pacifica* Müller & Brönnimann, 1974. Goodenough drilling; (Trobriand Basin-Salomonen Basin, Pacific Ocean, Middle Miocene). *H. minuta* Müller, 1981 Cebu, Philippine Islands, Middle Miocene. *Reticulofenestra pseudoumbilica* (Gartner, 1967) Gartner. Mexico Bay, Sigsbee Core, Trinidad, Late Miocene.

Ostracods: *Miocyprideis sarmatica* Stancheva, 1965. Firstly, from Northern Bulgaria, Lower and Middle Sarmatian. *Fabaeformiscandona balatonica* (Daday, 1894). Firstly, from in the island at the Balaton Lake Hungary, Lower Pliocene-Upper Pannonian.

Küçükçekmece fossils:

Otoliths: *Sardina pulchra* Smigielska, 1966, *Perca* sp., *Scorpaena* sp., *Chanda thraciensis* Rückert-Ülkümen & Kaya, 1993, *Palaeogadus aequipartitus* Rückert-Ülkümen & Kaya, 1993, Sarmatian (The age is also Sarmatian according to the Fish fossils from the 1960-2007 studies).

Turtles: *Trionyx rostratus* Arthaber, 1898. Wien Basin (Au am Leithagebirge, Upper Miocene).

Mammals: *Hipparion* sp., (Stratigraphically, first occurrence is Sarmatian).

Oldest units of the Ergene Basin are the Middle Eocene age resifal complex "Soğucak Formation and/or the "Kırklareli limestone" which rest unconformably on the massif. They are overlain by the Danişment Formation (Oligocene), the Ergene Formation (Sarmatian – Miocene) and the Kırcaçalı Formation (Pliocene) respectively as having unconformable interrelations with each other. Neogene of the Ergene Basin starts with transgressive *Congerina Congeria ornitopsis* bearing limestones as in the case of Bulgaria, northern Yugoslavia and Wien Basins. Following stages are the transformation of the regressive marine environments to terrestrial and to brackish environments respectively. Faunal content of the Güzelce-Küçükçekmece sediments, gypsum crystals, shark teeth, Sirenian (Mammal) bones (marine-brackish), Pınarhisar fish fossils (brackish), flora (sporomorphs) of the sea front coals of the region are the proof the limnic (Küçükçekmece) environment. As the Sirenians represent off shore conditions, this also proves the existence of a river which has a connection with the sea in the Ergene Basin during Sarmatian.

Expansion of the Black sea from the north and the existence of the Mediterranean fauna and flora resulting from intrusions of the Mediterranean waters show dynamic conditions during the Neogene in the Ergene Basin. Mediterranean fishes as *Caranx*, *Capros*, *Sparus* with the *Scorpaena*, *Alosa* ve *Clupeonella* which tolerate to both marine environments, are the best evidence. As the Clupeidae follow lagoons and outfalls for reproduction and feeding, they probably developed autochthonous endemic populations at the delta-front around the Paratethys.

Key words: Palaeobiogeography, Eastern Paratethys, Sarmatian, Ergene Basin.

GİRİŞ

Ergene Havzası, kuzeyden- kuzeydoğuya doğru Istranca (Yıldız Dağları), batıda Rodop, güneyde ise Biga (Kapıdağ), Marmara Adası ve güneydoğuda Samandağ masifleri ile sınırlıdır. Marmara Denizi'ni de

içeren bu alan bir çökme havzası konumundadır ve yaklaşık 26400 km²'lik bir alanı kapsar (Ketin 1983). Bu bölgenin orta kısmında bulunan Ergene Nehri batıda Meriç Nehri ile birleşerek, bölgenin bugünkü jeomorfolojisini oluşturur (Şekil 1).



Şekil 1: Ergene Havza çalışma bölgelerini gösteren bulduru haritası.

Figure 1: Location map of study areas in the Ergene Basin.

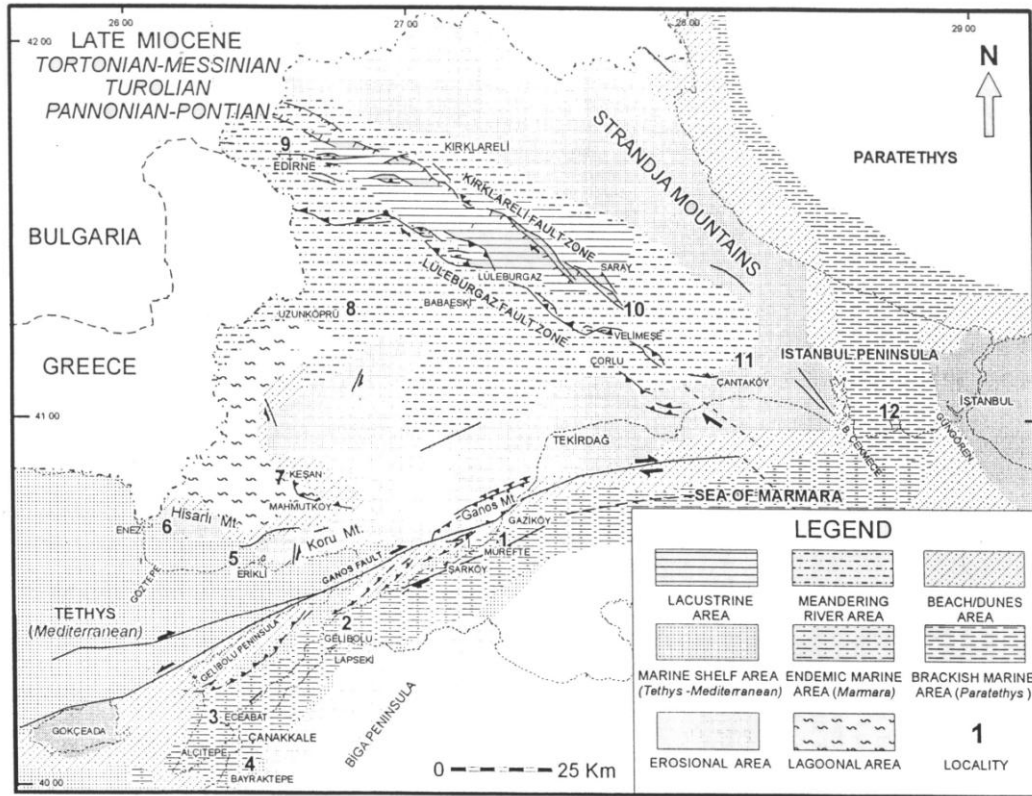
Bu çalışma, inceleme alanının Silivri-Maden, Avcılar, Küçükçekmece-Büyükçekmece ve kuzeybatıda Pınarhisar bölgelerinde yüzlekler veren Oligosen-Pliyosen yaşlı sedimenter istiflerinde gerçekleştirilmiştir.

Bölge genelinde eski masiflerin üzerine uyumsuzlukla gelen Orta-Üst Eosen yaşlı ilk sedimenterde çökme ile eş zamanlı tektonik olaylara ve erozyonun işaretçisi olan yapılara sıkça rastlanır. Eosen üzerine uyumsuzlukla gelen bölgedeki Oligosen Neojen'den regresyonla, Miyosen ise; Pliyosen'den transgresyonla ayrılmıştır (Gignoux; Pamir ve diğ., 1942).

Steininger ve Papp (1979) biyostratigrafik ve radyometrik yöntemleri kullanarak Doğu Paratetis'in

güneydoğu kolunun Trakya-Ergene Havzası ile Yunanistan'ın Selanik bölgelerini kapsadığını ortaya koymuşlardır.

Diğer bir görüşe göre; Trakya Neojen havzası Erken Miyosen'i Trakya-Eskişehir fay zonu kontrolü ile batıda fluviyal ve gölsel sedimantasyonla başlamış, kuzeyde Paratetis transgresyonu ile denizel sedimantasyon şeklinde devam etmiştir. Erken – Orta Miyosen tektoniği sonucunda Tetis ile Paratetis bağlantısının kesildiği, Geç Miyosen - Erken Pliyosen döneminde ise; Trakya-Eskişehir fay zonunun kuzey Anadolu fayının gelişimiyle etkinliğini kaybettiği ileri sürülmüştür (Sakinç ve diğ., 1999; Şekil 2).



Şekil 2: Trakya Neojen Havzası'nın Geç Miyosen Paleocoğrafya haritası (Sakinç ve diğ., 1999).

Figure 2: Paleogeographic map of Late Miocene in the Neogene Thrace Basin (Sakinç et al., 1999).

Popov ve diğ. (2004) ise; Paratetis'i paleocoğrafik ve litostratigrafik olarak incelemişlerdir. Araştırmacıların çalışmalarına dayandırılan bu incelemedeki esas amaçlardan biri de; Ergene Havzası'nın balıklı serisinin Oligosen yaşlı olmayıp, Miyosen yaşında olduğunu kanıtları ile tekrar ortaya koyabilmektir.

İstanbul ve çevresi dışındaki bölgelerde Ergene Havzası Neojen döneminde kuzeyde Karadeniz yönünden gelen bir denizle örtülmeye başlar, ancak ara ara Akdeniz'den gelen suların beraberinde getirdiği flora ve faunanın varlığı Akdeniz sularının bölgedeki etkinliğine kanıttır. Bunun en iyi göstergesi olan Akdeniz balık cinsleri *Caranx*, *Capros*, *Sparus* örnekleri ile her iki deniz yaşamına toleranslı *Scorpaena*, *Alosa* ve *Clupeonella* cinsleri bu görüşü destekler, sonuçta; bu dönem Paratetis'in değişkenlik gösterdiği bir süreçtir.

ERGENE HAVZASI NEOJEN STRATİGRAFİSİ VE PALEOBİYOĞRAFYASI

Ergene Havzası çalışma bölgelerinin en yaşlı sedimenter birimleri Kırklareli Kireçtaşı (Çağlayan ve Yurtseven, 1998) olarak adlandırılan veya eş değeri olan

Orta-Geç Eosen yaşlı shelf ortam çökeli Nummulitli kireçtaşlarının egemen olduğu karbonatlardan oluşmuş Soğucak Formasyonu'dur (Siyako 2005; 2006).

Trakya Tersiyer'inin Oligosen, Miyosen ve Pliyosen yaşlı çökelleri; genelde Eosen yaşlı birimleri Ergene Havzası'nda uyumsuz olarak üzerler ve diğer tüm birimler arasında ilişkiler ise uyumsuzdur.

Önceki litostratigrafik adlamalarda kullanılan ve Danişment Formasyonu ile temsil edilen Oligosen, Ergene Formasyonu ve/veya Grubu olarak adlandırılan Miyosen-Pliyosen çökelleri için benzer adlama bu çalışmada da kullanılmıştır. Pliyosen çökelleri için Ergene Grubu ve/veya Formasyonu adlamasındaki kullanım ise Kırçasalılı Formasyonu (Trakya Formasyonu) (Türkiye Stratigrafi Komitesi, 2006) olarak değiştirilmiştir.

Ergene/Trakya havzası, Paratetis'in güneydoğu uzanımlı Selanik'i (Yunanistan) içeren doğu Paratetis'in bir koludur (Steininger ve Papp, 1979). Doğü Paratetis kökenli Ergene Havzası'nın bu çalışmada saptanan zaman dilimleri ile biyokronolojik tanımları aşağıdaki gibidir:

Oligosen

Trakya Havzası genelinde Oligosen, Danişment Formasyonu adı altında, yanal-düşey dağılımında litoloji (karasal, delta önü, yer yer denizel) değişkenliği göstermesi nedeni ile farklı litostratigrafik adlama ve kapsama dahil edilmiştir (Çağlayan ve Yurtseven, 1998; Siyako, 2006).

Danişment Formasyonu'nun altı (kömürsüz seviye) (Siyako, 2005) olarak tanımlanan parçalanmış, ince-orta katmanlı, beyaz renkli kireçtaşları ile temsil olunan ve Küçükçekmece kuzeybatısı Kartaltepe yüzleklerindeki katmanlarda saptanan mikrofosil bulguları bu bölgede ilk kez Oligosen'in (Rüpeliyen-Şattiyen) varlığını ortaya koymaktadır (Rückert-Ülkümen ve diğ., 1993).

Foraminifer, nannoplankton, bryozoon, echinoderm, ostracod ve otolithler içeren Oligosen (Rüpeliyen-Şattiyen) yaşlı bu denizel katmanlar litolojik ve görsel olarak Sarmasiyen katmanları ile çok yakın benzerlik gösterir. Ancak kronostratigrafik olarak ayırtlanabilmesi sadece mikrofosil bulguları desteği ile olabilmektedir.

İlk kez tarafımızdan Kartaltepe'de (Rückert-Ülkümen ve diğ., 1993) saptanan fauna ve florada şu fosiller tanımlanmıştır:

Foraminiferler: *Halkyardia minima* (Leibus), *Planulina costata* (Hantken), *Tritaxia szaboi* (Hantken), *Queraltina epistominoidea* Marie, *Heterolepa dutemle* (d'Orb.), *Marginuliopsis fragaria* (Gumbel), *Spiroplectamina carinata* (d'Orb.), *Pararotalia lithothamnia* (Uhlig), *Lenticulina rosetta* (Gumbel), *Uvigerina hankeni* Cushm. & Edw., *Vulvulina haeringensis* (Gumbel), *Anomalinoidea granosus* (Hantken), *Bulimina truncana* Gumbel.

Nannoplaktonlar: *Braarudosphaera bigelowii* (Gran & Braarud, 1935), *Blackites spinosus* (Deflandre & Fert), *Blackites tenuis* (Bramlette & Sullivan), *Coccolithus pelagicus* Bukry, *Cyclicargolithus abisectus* (Müller), *Cyclicargolithus floridanus* (Roth & Hay), *Dictyococcites dictyodus* (Deflandre & Fert), *Discoaster deflandrei* Bramlette & Riedel, *Discolithina* cf. *desueta* Müller, *Helicosphaera compacta* Bramlette & Wilcoxon, *Helicosphaera euphratis* Haq, *Helicosphaera* cf. *minima* Martini, *Helicosphaera recta* Haq, *Reticulofenestra insignita* Roth & Hay, *Sphenolithus moriformis* (Brönnimann & Stradner), *Sphenolithus predistentus* Bramlette & Wilcoxon, *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre).

Otolithler: *Diaphus* sp. ve *Pseudophichthys* sp.'dir.

Oligo-Miyosen

Bu dönem aralığında kaya stratigrafisi birimlerinde gözlemlenen farklı litoloji birliği ile devamlılık ve ilişki değişkenliği Ergene/Trakya Havzası için farklı formasyon adlarının kullanılmasına neden olmuştur (Çağlayan ve Yurtseven, 1998; Siyako, 2006).

Önceki çalışmalarda; Kasar ve Eren (1986) Edirköy örneklerinde saptadıkları sporomorfi analizlerine göre Süloğlu Formasyonu'nu (Üst Oligosen), Rückert-Ülkümen (1960; 1990) Süloğlu Formasyonu'nu (Danişment Formasyonu karşılığı) ve Pınarhisar Formasyonu'nun *Congerina*'lı birimini Orta Miyosen olarak Danişment Formasyonu içinde tanıtmışlardır.

Bu zaman dilimi için kaya stratigrafisi adlamalarında yine Siyako 2006 referans olarak alınmıştır.

Ergene/Trakya Havzası'nda Paratetis'te bu dönemde olası paralik şartların etkinliği (denizin zaman zaman ilerlemesi) yer yer kömür yataklarının oluşumuna neden olmuştur. Bölgedeki tuz miktarı değişimleri tipik olarak bu durumun bir göstergesi olabilir. Havzanın genellikle sahil kesimlerinde gözlenen ince-kalın katmanlı kömür seviyelerinin bu zaman dilimi içinde gelişmiş olabileceğini düşündürmektedir.

Mimarsinan sahilinde, Saray-Edirköy-Safaalanı, Uzunköprü, Meriç ve Keşan-Malkara'da değişik kalınlıklar sunan kömürlü seviyeler içinde saptanan sporomorflar, alt ve üst seviyelerinde otolith ve gastropod fosil gruplarına dayalı bulgular buralardaki kömürlerin Oligo-Miyosen yaşında olacağını vurgulamaktadır. Keşan ve Mimarsinan yörelerine ait kömürlerde ki fosil bulguları aşağıda verildiği gibidir:

A- Keşan Bölgesi

Sporomorflar: *Laevigatosporites haardti haardti* Potoni & Venitz, *Polyvestibulopollenites verus* (Pot.) Th. & Pf., *Triatriopollenites bituitus* (Pot.) Th. & Pf., *Triatriopollenites rurensis* (Pot.) Th. & Pf., *Inaperturopollenites concedipites* (Wodehouse) Krutzsch, *Dicolpopollis kockeli* Pflanz, *Tetracolporopollenites* cf. *kirchheimeri* Reissinger, *Leiotriletes wolffi brevis* Krutzsch, *Sequoiapollenites largus* (Kremp), *Slowakipollis hippophaeoides* Krutzsch.

Keşan bölgesi kömürlerinde saptanan sporomorflar, Paratetis'in güneydoğu kolunda bulunan Ergene/Trakya Havzası'nda bu dönem aralığında

iklimin olasılıkla daha sıcak geçtiğini düşündürdüğü gibi; bu sporomorflar Batı Paratetis'e göre daha uzun bir süre bu bölgelerde yaşamış olabileceğinden Avrupa sporomorfları ile karşılaştırılmalarını da olanaksızlaştırır (Rückert- Ülkümen, 1992).

Otolithler: *Clupeonella bothrophora* Rückert-Ülkümen, 1992, *Dapalis formosus* (H. v. Meyer, 1852), *Dapalis macrorhamphus* Rückert-Ülkümen, 1992, *Morone moravica* Weiler, 1966, *Sillago* aff. *schwarzhansi* Steurbaut, 1984, *Eleotridarum sectus* Nolf & Cappetta, 1980, *Cyprinidarum* sp. dir. Bu bulgular bölgedeki kömürlü seviyelerin yaşını yine Oligo-Miyosen olarak destekler.

Mollusklar:

Gastropodlar: *Clithon (Vittocliton) pictus* (A. Ferussac) (Wenz, 1929), *Pirenella* sp., *Melanopsis* sp., *Truncatellacea* sp.1, (aff. *prososthenia*), *Truncatellacea* sp. 2, (aff. *prososthenia*), *Truncatellacea* sp. 3 (aff. *peringia*), *Truncatellacea* sp. 4 (aff. *pseudamnicola*), *Gyraulus* sp.

Acısu Bivalyleri: *Polymesoda (P.) convexa* (Brongniart) (Hözl, 1957 ye göre; Erken Oligosen-Akitaniyen), *Congeria* sp. 1 ("mytiliform"), *Congeria* sp.2 ("modioliform"), *Congeria* sp. ("triangular").

Keşan bölgesi ile tüm Ergene Havzası sahil kesiminin kömürlü seviyelerinde bulunan ortak gastropodlar ise; *Tinnyea lauraea* (Mathéron, 1843), *Theodoxus (Calvertia)* sp., *Hydrobia* sp. 1,2 ve 3, *Pseudamnicola* sp., *Horatia* (Neohoratia) sp., *Bithynia* sp., *Melanopsis (Canthidomus)* sp. 1 ve 2, *Galba* sp. 1 ve 2, *Menetus (Micromenetus)* sp., *Potamida* (Cuneopsidea) cf. *berbestiensis*, *Paradacna* sp., *Pisidium* sp., *Congeria ornithopsis* Brusina'dır.

B- Mimarşinan Bölgesi

Sporomorflar: Kömürlü seviyelerdeki zengin sporomorfların tipik formlarından olan *Pityosporites labdacus (Pinus sylvestris)* türünün Oligo-Miyosen için işaretçi fosil olması (Rückert Ülkümen, 1992) bölgedeki kömürlerin yaşını bir kez daha desteklemektedir.

Gastropodlar: *Tinnyea lauraea* (Mathéron, 1843) = *Brotia (Tinnyea) escheri aquitanica* (Noulet) (BSP 1980 X170) (Emd., Kowalke, 2004). *Melanopsis* sp., *Cerithium (Theridium)* cf. *vulgatum* Bruguiere, *Hydrobia* sp. 1 ve 2., *Prososthenia* sp., *Theodoxus (Calvertia)* sp. dir.

Özellikle; Trakya'nın tüm kömürlü katmanları içindeki marnlarda saptanan *Brotia (Tinnyea) escheri aquitanica* (Noulet) gastropodu stratigrafik delil olarak sunulan en önemli işaretçi fosil bulgusudur.

Foraminiferler: *Brotia (Tinnyea) escheri aquitanica* (Noulet) işaretçi fosil kavkısı içindeki kumlar incelendiğinde şu foraminiferler saptanmıştır: *Alabamina tangentialis* (Clodius), *A. perlata* (Andreae), *Anomalina badenensis* (d'Orb.), *A. rotula* (d'Orb.), *Asterigerinata planorbis* (d'Orb.), *Bolivina crenulata trunensis* Hofmann, *B. viennensis* Mark, *B. scalprata retformis* Cushman, *B. antiqua* d'Orb., *Bulimina striata* d'Orb., *Bulimina* sp. 1 ve 2, *Cibicidoides ungaricus* (d'Orb.), *C. pseudoungaricus* (Cushman), *Dentalia communis* d'Orb., *Elphidium hauerinum* (d'Orb.), *Elphidiella bipora* Krasheninnikov, *Florilus communis* (d'Orb.), *Fursenkoina acuta* (d'Orb.), *Globigerina diplostoma* Reuss, *G. praebuloides* Blow, *G. woodi* Jenkis, *G. cognata* Pishvanova, *G. angustumbilicata* Bolli, *G. concinna* Reuss, *Globorotalia siakensis* Le Roy, *G. obesa* Bolli, *Globogerinita glutinata* (Egger), *Gyroidina soldanii* d'Orb., *Globocassidulina crass* (d'Orb.), *Heterolepa dutemplei* (d'Orb.), *Lagena globosa* (Stoltz), *Martinottiella communis* (d'Orb.) dir.

Keşan ve Mimarşinan bölgelerinde saptanan tüm bu fosil bulguları dışında Ergene Havzası kuzeyinde; Edirköy-Saray-Küçükkyoncalı, Sefaalanı ve güneyinde; Güzelce'nin kömürlü seviyeleri içinde bulunan marnlarda da Trakya için en önemli stratigrafik delil olan *Brotia (Tinnyea) escheri aquitanica* (Noulet), *Tinnyea lauraea* (Mathéron, 1843) gastropod fosillerine tekrar rastlanılmıştır. Ayrıca, bu fosillerin yanında *Clupeonella marmorensis* (Woodward, 1904), sürüklenmiş *Odontaspis cuspidata* Agassiz, 1843, *O. acutissima* Agassiz, 1843 gibi köpekbalığı dişleri de bulunmuştur. Tüm bu veriler ve Süloğlu kömürlerinde bulunan aynı gastropodlar ile memelilerden Antrocothere fosilleri bölge kömürleri için önceden verilmiş olan Oligo-Miyosen yaşını bir kez daha desteklemektedir.

Üst Miyosen (Sarmasiyen)

Ergene Havzası'nın Miyosen çökelleri Ergene Formasyonu ile temsil edilirler. Formasyon Bulgaristan, Kuzey Yugoslavya ve Viyana Havzalarındaki Neojen gibi altta *Congeria*'lı kireçtaşları ile transgresif olarak başlamaktadır (Papp, 1952). *Congeria*'lı seviyeler Sarmasiyen'in simgesi olan *Congeria ornitopsis* Brusina, 1892 ile temsil edilmişlerdir. Geç Miyosen Ergene havzası (Sarmasiyen) kuzeyinde doğudan-batıya uzanımlı bir dağılıma sahiptir. İstifte; alttan üste doğru kumtaşı, oolitik kireçtaşı, gözenekli kumlu kireçtaşı, manganezli seviyeler (yaklaşık 5-20 cm) ile daha üste doğru marnlı, killi kireçtaşı ve bunların en üstünde de balıklı katmanlar yer alır. Havza genelinde ise sığ deniz çökelleri yerlerini derin deniz çökellerine geçişli olarak bırakırlar, daha sonraki evrelerde ise regresyonla sığ deniz ortam koşullarından karasal ve acısu ortam koşullarına geçişler izlenir. Suların yavaş çekilimi,

ortam tuzluluğu değişimlerinde önce acısu, sonra tatlısu dönüşümleri geliştirmiştir. Güzelce-Küçükçekmece yörelerinde Sarmasiyen yaşlı bu katmanlarda rastlanan ilgili faunanın ve jips kristal parçalarının varlığı buna iyi bir kanıt olabilir.

Ergene havzasının Silivri-Maden bölgelerinde bulunan köpekbalığı dişleri, Sirenia kemikleri ve jips kristalleri (0,05; 3-5cm) denizelden-acısuya geçişi, bölgenin kıyı kesimi kömürlerinin fauna ve florası ise tatlısu ortam koşullarının geliştiğini işaret eder.

Kuzey Trakya, Çatalca, Gorgana dere ve Pınarhisar yörelerinde rastlanan çoğu Clupeidae familyasına ait balık fosilleri geçmişte üreyebilmeleri ve beslenebilmeleri için sürüler halinde lagün ve deniz ağzlarına geldikleri, bazılarının da buralarda kalarak yaşamlarını sürdürdüğü ve Paratetis'in olası delta ağzındaki sedimentlerinde otokton balıkların endemik popülasyonunu geliştirdiklerini düşündürür (Rückert-Ülkümen, 2007). Bunun kanıtı ise Pınarhisar'ın acısu ortamını belirleyen balık fosilleridir.

Ergene havzası Sarmasiyen'ini simgeleyen (Geç Miyosen) fosil bulguları en tipik olarak aşağıdaki yörelerde izlenmiştir:

Küçükçekmece-Kalinoraburnu (Avcılar): İçerdiği ostracod, otolith, balık dişleri, kemik parçaları, kaplumbağa ve memeli fosil toplulukları ile temsil edilen yöre Sarmasiyen'i ayrıca; daha önceleri Vallensiyen-Turoliyen'de bulunmuş olan *Hipparion* sp. fosili de burada akarsu-acısu ortam koşullarının gelişmiş olabileceğine iyi bir göstergedir.

Silivri-Maden: Manganezli seviyelerin alt ve üst katmanlarında bulunmuş olan omurgalı fosiller:

Kıkırdaklı balıklar (Selachii): *Odontaspis cuspidata* Agassiz, 1843, *O. acutissima* Agassiz, 1843, *Carcharodon angustidens* Agassiz, 1843, cf. *Isurus* sp., cf. *Scyllium* sp., *Eugaleus* aff. *latus* Leriche dişleri.

Kemikli balıklar (Teleostei): *Clupea (Clupeonella) humilis* Meyer, 1852, *Cl. (Meletta) doljeana* Kramberger, 1884, *Capros breviventralis* Rückert-Ülkümen, 1960 fosilleri ile Sparidae dişleri.

Sürüngenler (Reptil): *Trionyx rostratus* Arthaber, 1898.

Memeliler (Mammalia): Sirenia (Deniz ineği) Humerus'u Illiger, 1811.

Pınarhisar: Pınarhisar merkezinde balıklı serinin altındaki kumlu kireçtaşlarında saptanan ve Sarmasiyen'i karakterize eden mikro ve makrofosil bulguları:

Foraminifer: *Quinqueloculina sarmatica* Karrer, 1877.

Ostracodlar: *Miocyprideis sarmatica* Stancheva, 1965 ve *Fabaeformiscandona balatonica* (Daday, 1894).

Nannoflora: Çeşitli cins ve türler (otokton ve allokton).

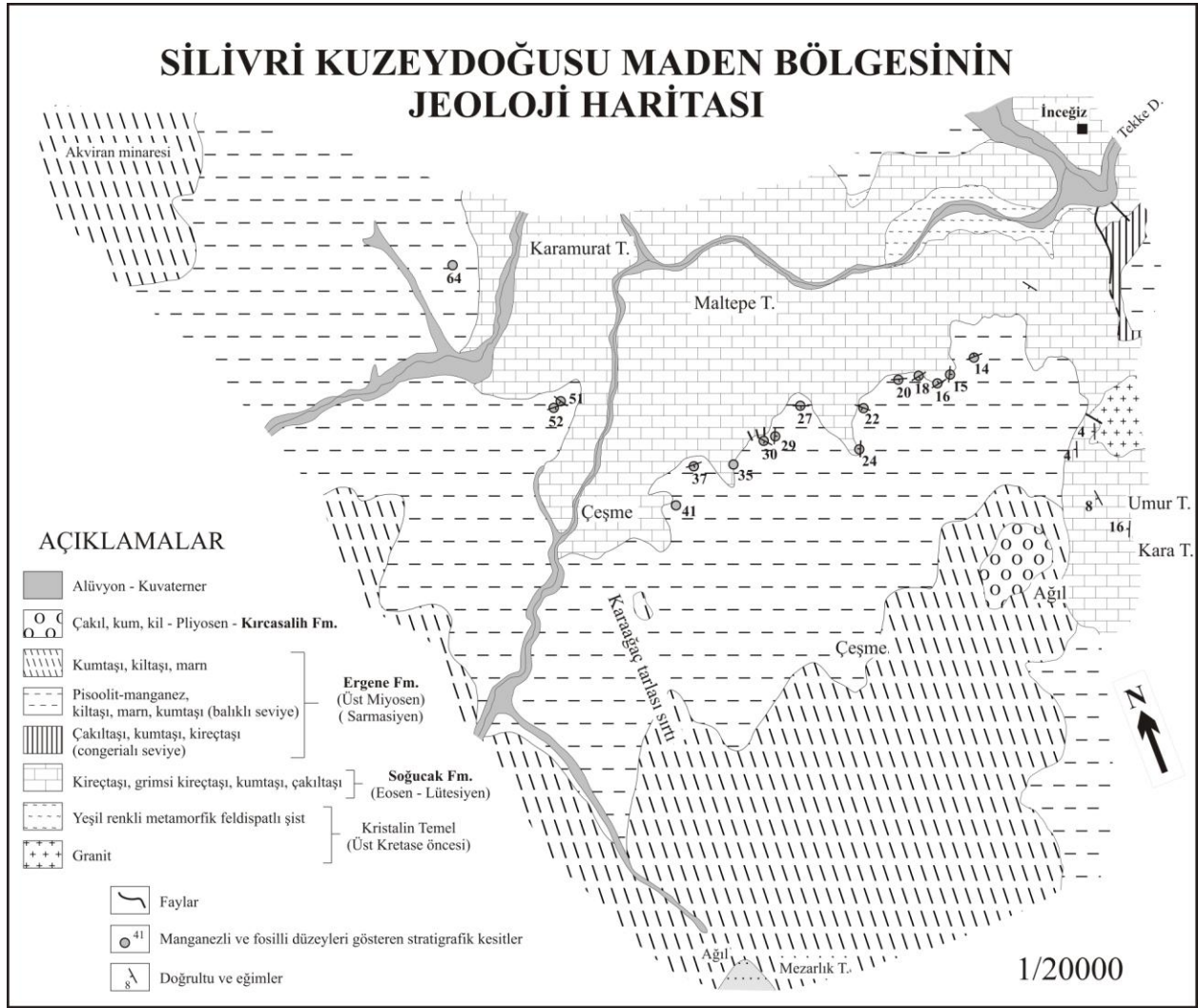
Pelecypodlar: *Lucina (Loripes) dentata* Basterot (Rückert Ülkümen, 1965) nın versiyonu olan Bulgaristan ve Viyana havzalarında da Sarmasiyen'i karakterize eden *Loripes (Lucina) dentatus* (Basterot) (Emd. Papp, 1974).

Kemikli balıklar: Clupeidae, Carangidae, Scorpaenidae, Caproidae familyalarının çeşitli cins ve türleri ile Küçükçekmece yöresinin otolithlerinin çoğu burada da saptanmıştır.

ERGENE HAVZASI (DOĞU PARATETİS) KIYI BÖLGESİNİN NEOJEN BİYOSTRATİGRAFİSİ

1- Silivri-Maden bölgesi

Silivri - Maden bölgeleri çalışma alanları güneyde Mezarlık Tepe, doğuda Umur Tepe ve kuzeyde Karamurat Tepe ile sınırlanmıştır. Ergene havzasının bu bölgelerindeki en yaşlı birimi Eosen yaşlı Soğucak Formasyonudur (Şekil 3). Üzerine uyumsuzlukla gelen Geç Miyosen katmanları altta konglomera, kumtaşı ve *Conger*ia'lı kireçtaşları ile başlar, bunların üzerine sırayla pizolitli, manganezli ve içersinde bol balık fosilleri içeren killi, marnlı kumtaşı katmanları gelir. Silivri-Maden yöresinde (Rückert-Ülkümen, 1960) daha önce ölçülmüş elli adet stratigrafi kesitlerinden seçilmiş beş kesit örneğinde gösterildiği gibi (Şekil 4) manganezli seviyelerin alt ve üstünde balıklı katmanların yer aldığı gözlenir.



Şekil 3: Silivri-Maden bölgesi jeoloji haritası (Rückert-Ülkümen, 1960 dan basitleştirilmiştir).

Figure 3: Geological map of the Silivri-Maden area (Simplified from Rückert-Ülkümen, 1960).

Silivri Maden bölgesi Umur Tepe mevkiinde yapılan ölçülmüş stratigrafi kesitinde (Rückert-Ülkümen, 1960) ise; altta kristalinşistler, onun üzerine uyumsuz olarak gelen sarımsı renkli Nummulit'li Soğucak Formasyonu, onun üstüne yine uyumsuz olarak 0,5-40 mm çaplı manganez yumruları ve pizolit içeren manganezli katmanlar, en üstte sarımsı-gri killikumlu marnlar uyumlu olarak gelmektedir.

Yukarıda belirtilen tüm balıklı katmanların içerdiği omurgalı fosiller:

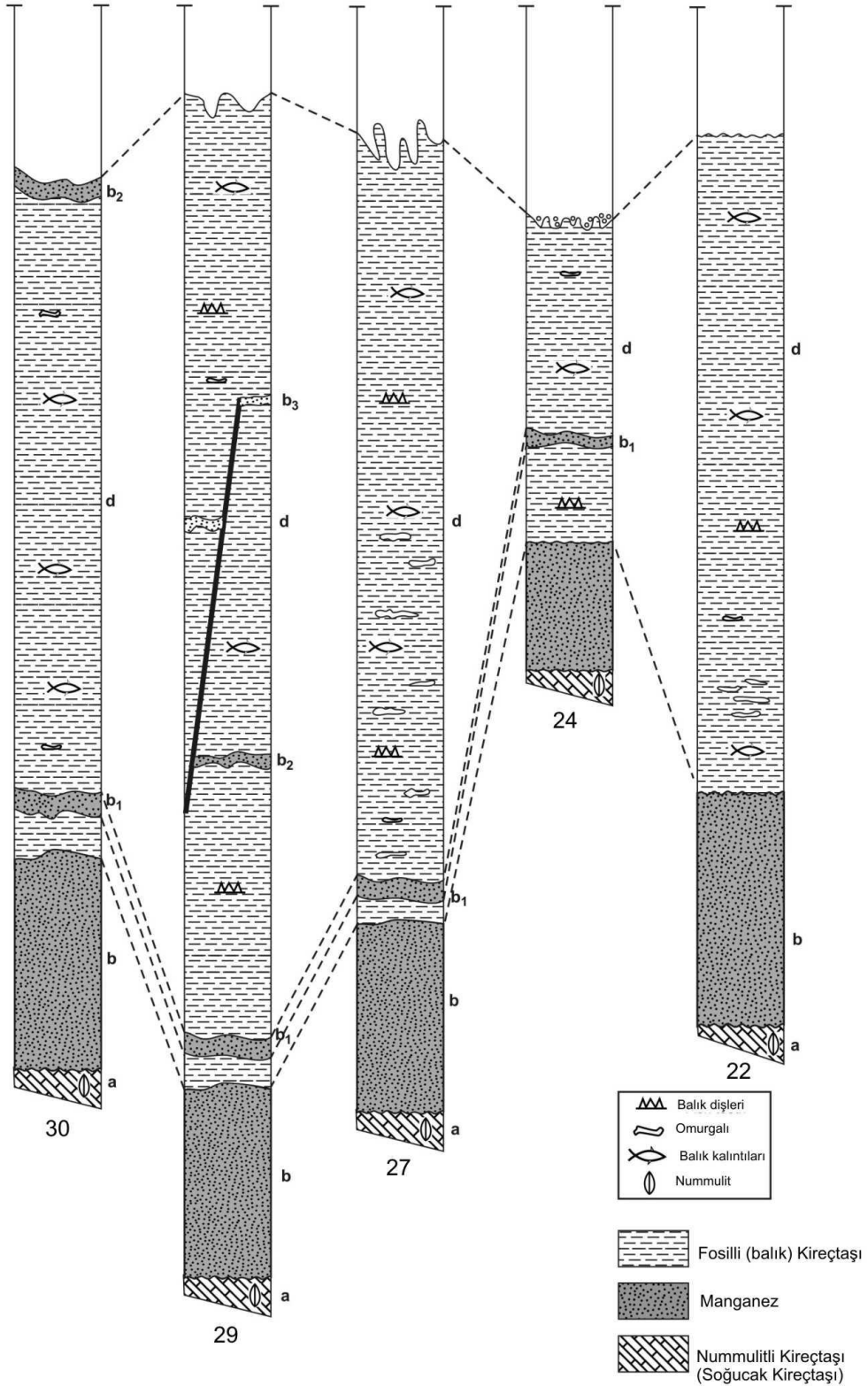
Kıkırdaklı balık dişleri (Selachii): *Odontaspis cuspidata* Agassiz, *Odontaspia acutissima* Ag.,

Carcharodon angustidens Agassiz, *Eugaleus* aff. *latus* Leriche. Stratigrafik dağılım olarak Eosen-Pliyosen aralığında geniş yayılım gösteren bu dişlerin yaşlandırma için kullanımlarında öngörülmesi gereken önemli kritik özellikleri vardır.

Kemikli balıklar (Teleostei): *Clupea humilis* Meyer, (Württemberg, Erken Miyosen ve Podsused, Sarmasiyen), *Cl. doljeana* Kramberger, (ilk defa Sarmasiyen'de, Podsused) *Capros breviventralis* Rückert-Ülkümen, 1960.

Su kaplumbağası: *Trionyx* sp.,

Memeli: Sirenia'nın Humerus ve kaburga parçası.



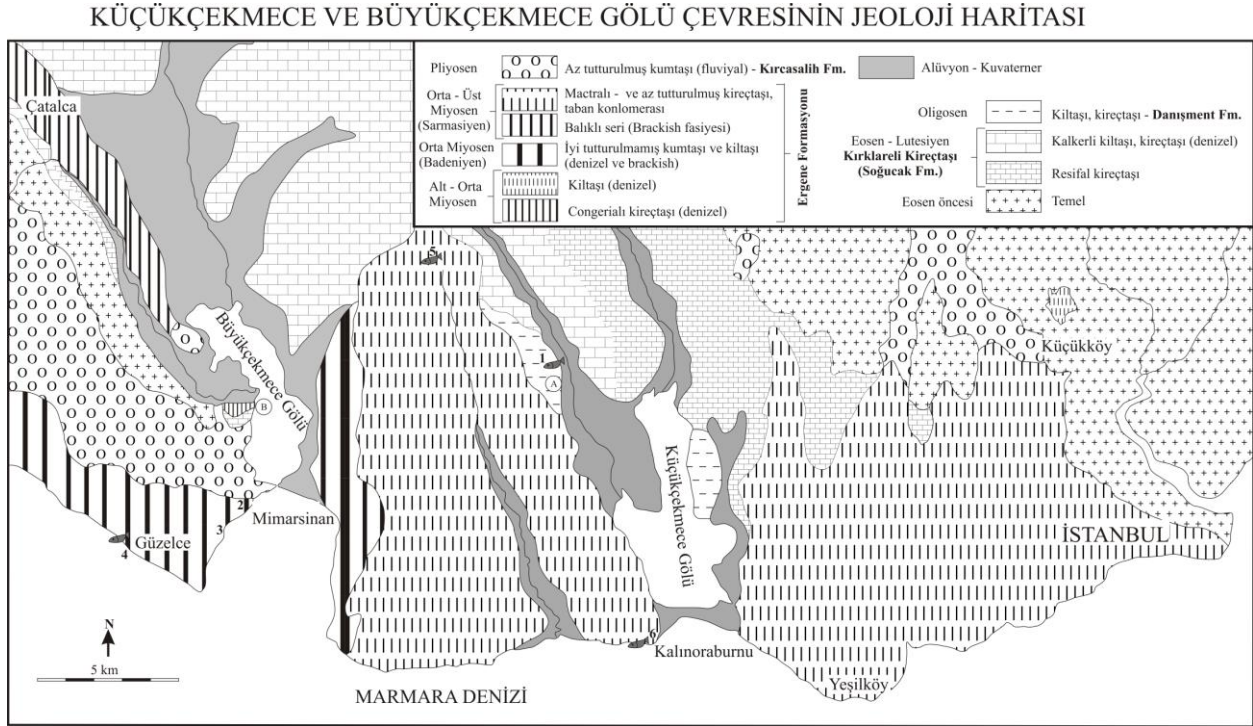
Şekil 4: Silivri-Maden bölgesinde manganezli ve balıklı katmanları gösteren seçilmiş kesitlerden örnekler (Rückert-Ülkümen, 1960).

Figure 4: Examples of selected sections representing manganese and fish fossils bearing beds in the Silivri-Maden area (Rückert-Ülkümen, 1960).

2- Küçük ve Büyükçekmece Bölgesi

Ergene Havzası çalışma bölgelerinden Küçük ve Büyükçekmece yörelerindeki en yaşlı sedimentler birimi Soğucak Formasyonu (Siyako, 2002; 2006) olarak adlandırılan Orta - Geç Eosen yaşlı şelf ortam çökeli Nummulitli kireçtaşlarının egemen olduğu ve Kırklareli Kireçtaşı adıyla da anılan (Çağlayan ve Yurtseven,

1998) karbonatlar oluşturur. Bu birimin üzerine Oligosen yaşlı Danişmen Formasyonu uyumsuzlukla gelir (Şekil 5). Bölgedeki Sarmasiyen'in (Üst Miyosen) alt sınırı Danişmen Formasyonu ile üst sınırı Pliyosen yaşlı Kırçasalılı Formasyonu ile uyumsuzluk gösterir (Şekil 6).



Şekil 5: Küçükçekmece ve Büyükçekmece gölleri çevresinin basitleştirilmiş jeoloji haritası (Rückert-Ülkümen ve diğ., 1993).
Figure 5: Simplified geological map of the Küçükçekmece-Büyükçekmece Lakes (Rückert-Ülkümen et al., 1993).

Oligosen

Ergene Havzası, Çatalca civarında Mandıra Tepe'de Eosen üzerine uyumsuzlukla gelen Danişmen Formasyonu'nun litolojisi bölge genelinde oldukça değişiklik gösterir. Küçükçekmece'de; Kartal Tepe'de yüzlekler veren formasyonun siltli-marnlı kireçtaşları ile temsil edilen bu kesimde yapılan çalışmada mikrofossil bulguları ile bölgede ilk kez denizel Oligosen'in varlığı saptanmıştır (Rückert-Ülkümen ve diğ., 1993).

Foraminiferler: *Halkyardia minima* (Leibus), *Planulina costata* (Hantken), *Tritaxia szaboi* Hantken), *Queraltina epistominoides* Marie, *Heterolepa dutemplei* (d'Orb.), *Marginuliopsis fragaria* (Guembel), *Spiroplectamina carinata* (d'Orb.), *Pararotalia lithothamnica* (Uhlig), *Lenticulina rosetta* (Guembel), *Uvigerina hantkeni* Cush & Edw., *Vulvulina haeringensis* (Guembel), *Anomalinoidea granulosa* (Hantken), *Bulimina truncana* Guembel.

Otolithler: *Diaphus* sp., *Pseudophichthys* sp.

Nannoplanktonlar: *Braarudosphaera bigelowii* (Gran&Braarud, 1935), *Blackites spinosus* (Deflandre & Fert, 1954), *Coccolithus miopelagius* (Bukry, 1971), *C. pelagius* (Wallich, 1877), *Cyclicargolithus abisectus* (Müler, 1970), *C. floridanus* (Bukry, 1971), *Dictyococcites dictyodus* (Deflandre & Fert), *Discoaster deflandrei* Bramlette & Riedel, 1954, *Discolithina* cf. *desueta* Müller, *Helicosphaera compacta* (Bramlette & Wilcoxon, 1967), *H. euphratis* (Haq, 1966), *H. cf. minima* (Martini, 1974), *H. recta* (Haq, 1966), *Reticulofenestra insignita* (Roth & Hay), *Sphenolithus moriformis* (Brönnimann & Stradner, 1960), *S. predistentus* Bramlette & Wilcoxon, 1967, *Zygrhablithus bijugatus* Deflandre, 1959.

Üst Miyosen (Sarmasiyen)

Danişmen Formasyonu'nun Oligosen yaşlı katmanları üzerine uyumsuzlukla gelen ve

Conger'lerle başlayan Üst Miyosen (Sarmasiyen) istifi Ergene havzasında Ergene Formasyonu ile temsil edilmesine karşın Küçükçekmece ve yöresinde farklı formasyon adlarının kullanımı ile karmaşıklığa neden olmaktadır (Siyako, 2006).

Önceki çalışmalarda (Rückert-Ülkümen, 1960; 1997) ince, yeşilimsi, killi marnlı katmanlar olarak tanımlanan seviyelerin Ergene Formasyonu'na karşılık gelen kesiminde tarafımızdan yapılan incelemelerle Sarmasiyen-Pannoniyen'i (Tuna havzası ile merkez Paratetis'in Pannoniyen katı Doğu Paratetis'te Sarmasiyen'e karşılıktır Popov, 2004) simgeleyen aşağıdaki fosil grupları saptanmıştır:

Otolithler:

(1960): *Clupeonella* cf. *humilis* (Meyer, 1852), *Clupeidarum* sp.

(1993): *Sardina pulchra* Smigielska, 1966, *Sparidarum* sp. (juv.), *Thymallus latusulcatus* Rückert-Ülkümen & Kaya, 1993, *Palaeogadus aequipartitus* Rückert-Ülkümen & Kaya, 1993, *Oligopus* sp., *Prolebias triangulorotundata* Rückert-Ülkümen & Kaya, 1993, *Atherina kalinoraensis* Rückert-Ülkümen & Kaya, 1993, *Atherina charagma* Rückert-Ülkümen & Kaya, 1993, *Cottidarum* sp., *Perca* aff. *öcsensis* Schubert, 1912, *Mugil* aff. *applanatus* Rzehak, 1893, *Canda thraciensis* Rückert-Ülkümen & Kaya, 1993, *Morone moravica* Weiler, 1996, *Serranus* sp., *Serranus noetlingi* Koken, 1884, *Scomber* sp., *Neogobius rachis* Rückert-Ülkümen & Kaya, 1993, *Gobius* 1, *Gobius* 2, *Pomatoschistus* sp., *Batidarum* sp.

(1994): *Capros breviventralis* Rückert-Ülkümen, 1960 (İlk kez Avcılar ve Küçükçekmece yöresinde)

(1996): *Clupeonella bothrophora* Rückert-Ülkümen, 1992, *Sardina pulchra* Smigielska, 1966, *Gobius* aff. *multipinnatus* H.v. Meyer, 1852, *Gobius* cf. *francofurtanus* Koken, 1891, *Sciaenidarum* sp. (juv.), *Blennius schwarzhansi* Rückert-Ülkümen, 1996,

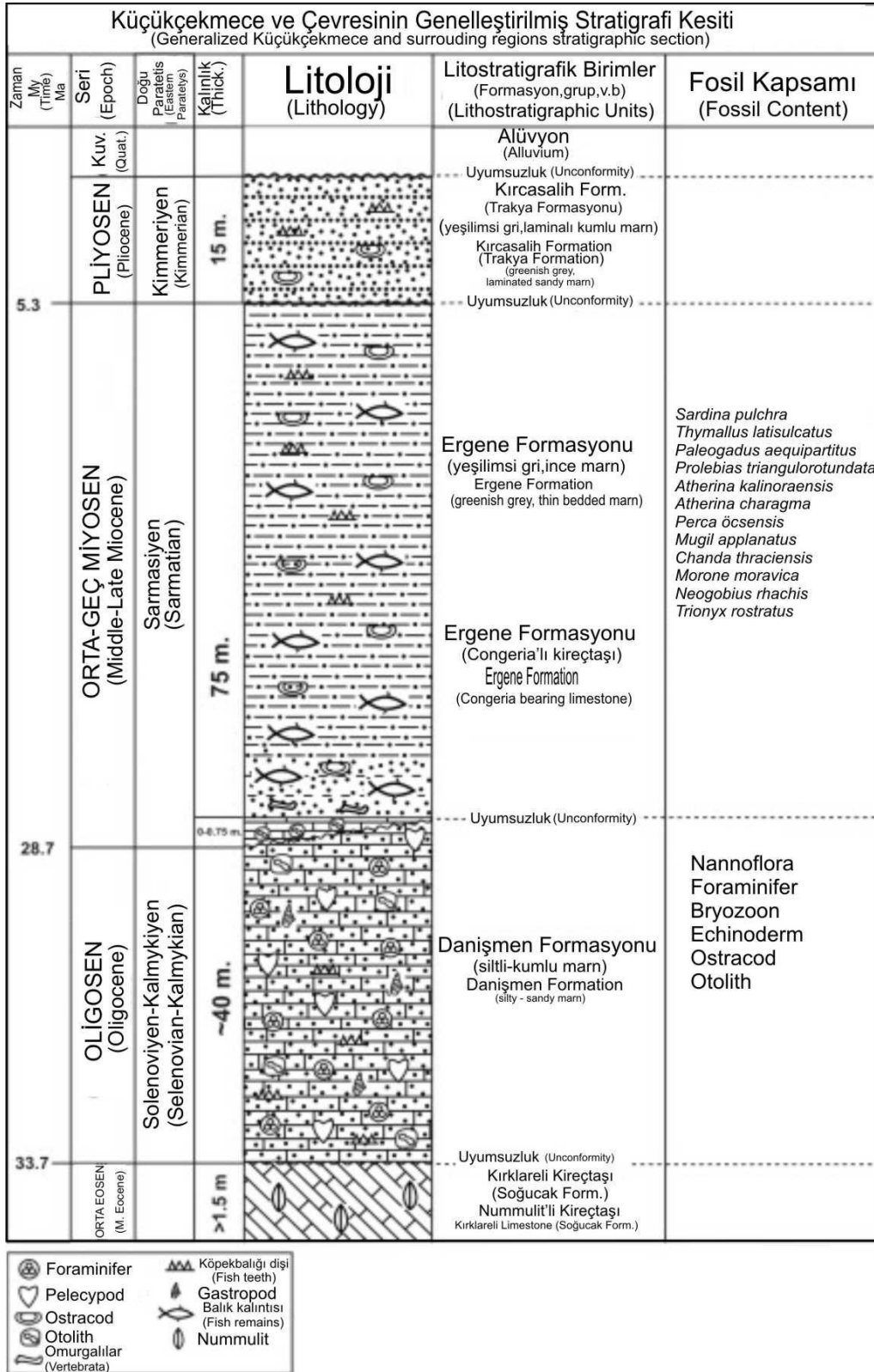
Trachinus sp., *Serranus acuterostratus* Rückert-Ülkümen, 1996, *Solea kirchbergana* H.v. Meyer, 1852, *Atherina austriaca* Schubert, 1906, *Atherina mutila* Rückert-Ülkümen & Kaya, 1993.

(1997): *Clupeonella marmorensis* Woodward, 1904, *Sardina pulchra* Smigielska, 1966, *Paleogadus aequipartitus* Rückert-Ülkümen & Kaya 1993.

Balıklar: (1997): *Alosa crassa* Sauvage, 1873, *Alosa avcilarensis* Rückert-Ülkümen, 1994, *Clupeonella trigonokephale* Rückert-Ülkümen, 1994.

Sürüngenler: Trionychia: *Trionyx rostratus* Arthaber, 1898 (Su kaplumbağası) (Lev.1, Şekil 11 a, b), *Leitgebirge* (Viyan havzası), Geç Miyosen. Küçükçekmece (Lev. 1, Şekil 11 a, b) Sarmasiyen.

Memeliler: Karasal zaman – kaya birimlerinden Vallensiyen-Turoliyen katlarında (Sarmasiyen) bulunan örnekler: Erinaceidae indet. Alt çene parçası P₄ lü., Soricidae indet. I¹ sol, Soricidae indet. M₁ sağ, Soricidae indet. ara diş, Carnivora indet. MC I sağ prox. parçası, Carnivora indet. MT III sağ prox. parçası, Carnivora indet. Astragalus sol, *Stenofiber* sp. M₃ sol, *Stenofiber* sp. M parçası, *Stenofiber* sp. M, Gliridae sp. Incis, *Turkomys* sp. M₂ sol, cf. *Progonomys* sp. M₂, cf. *Progonomys* sp. M₁ sol, Ochotonidae indet. M, Elephantidae cf. *Choerolophodon* sp. Savunma dişi parçası ve cf. *Choerolophodon* sp. UK sağ parçası, Rhinocerotidae indet. Phalanx III3, *Hipparion* sp. M sağ (Lev.1, Şekil 12 a, b), (Orta Sarmasiyen), Metapodium prox. parçası, Suidae indet. Astragalus sağ, Suidae indet. Radius sol, prox. parçası, Tragulidae indet. M₁ sağ, cf. Tragulidae indet. D⁴ sol, Giraffidae indet. M parçası, Giraffidae indet. UK parçası P₄'lü., Ovibovini cf. *Parurmiatherium* sp. Atlas kemiği, Ruminantia indet. Intermedium sağ, Ruminantia Phalanx 2, Ruminantia indet.



Şekil 6: Küçükçekmece bölgesi ölçülmüş stratigrafi kesiti.
Figure 6: Measured stratigraphical section of the Küçükçekmece area.

3- Pınarhisar Bölgesi

Trakya havzasının bir çok yerlerinde geniş yüzlekler sunan ve Orta-Geç Miyosen yaşına dahil edilen Ergene Formasyonu, Pınarhisar Çimento Fabrikası'nın kuzeydoğusu Sayvan Dere Vadisi'nde Nummulit'li kireçtaşları üzerine uyumsuzlukla gelen *Congeria*'lı kireçtaşları ile başlar. *Congeria*'lı katmanlar Sarmasiyen ve acısu ortam koşullarını simgeleyen karakteristik *Congeria ornitopsis* Brusina, 1892 ve *Lucina (Loripes) dentata* Basterot, 1825 fosilleri açısından oldukça zengindir (Rückert-Ülkümen, 1965).

Pınarhisar ve çevresindeki *Congeria*'lı Sarmasiyen üzerine konglomera, kum, killi marnlı balıklı katmanlar ve en üstte ise kumlu, killi marnları içeren Pliyosen katmanları (Kırcasali Formasyonu) uyumsuzlukla gelir (Şekil 8).

Ergene havzası çalışmalarında saptanan balıkların % 90'ı Pınarhisar yöresine aittir. Ancak, bugünkü koşullarda bu balıklı seviyelerin yerleşim alanlarına dönüşmesi ile tüm yüzlekler örtülmüştür. Olasılı olarak; daha önceleri görülemeyen, ancak sonraki çalışmalarda burada var olduğu düşünülen bir fay ile bu balıklı katmanların çökmüş olabileceği düşünülebilir (Kemper, 1966). Buradaki manganezli seviyelerin alt ve üstündeki marnlı katmanlardan derlenen mikrofossil bulguları bu balıklı katmanların Sarmasiyen yaşlı olduğunu bir kez daha vurgulamaktadır.

Manganezli düzeylerin alt ve üstündeki kumlu marnlı katmanlardan derlenen fosil bulguları:

Foraminiferler: *Quinqueloculina sarmatica* Karrer, 1877, BSP Inv.-Nr. 1980 X 1312,

(Levha 1, Şekil 1a,b) Sarmasiyen'i karakterize eden bu fosil, ilk kez Karrer tarafından 1877 b'de Viyana havzasında (Mariahilf, Mollardgasse) baskın olarak bulunmuştur. Pınarhisar Sarmasiyen'inde de oldukça yaygındır.

Ostracodlar: *Miocyprideis sarmatica* Stancheva, 1965, Stancheva, 1965; Kuzeybatı Bulgaristan'da Sarmasiyen, Pınarhisar'da Sarmasiyen (Levha 1, Şekil 2), *Fabaeformiscandona balatonica* (Daday, 1894); Macaristan'da Balaton Gölü adasında, Geç Pannoniyen-Erken Pliyosen, Pınarhisar'da, Sarmasiyen (Levha 1, Şekil 3).

Her iki ostracod Pınarhisar manganezli katmanların alt ve üstünde bulunmuştur.

Bryozoonlar: *Crisiella cf. carnuntina* Bobies, 1957; Viyana'da Geç Sarmasiyen, Pınarhisar'da, Sarmasiyen.

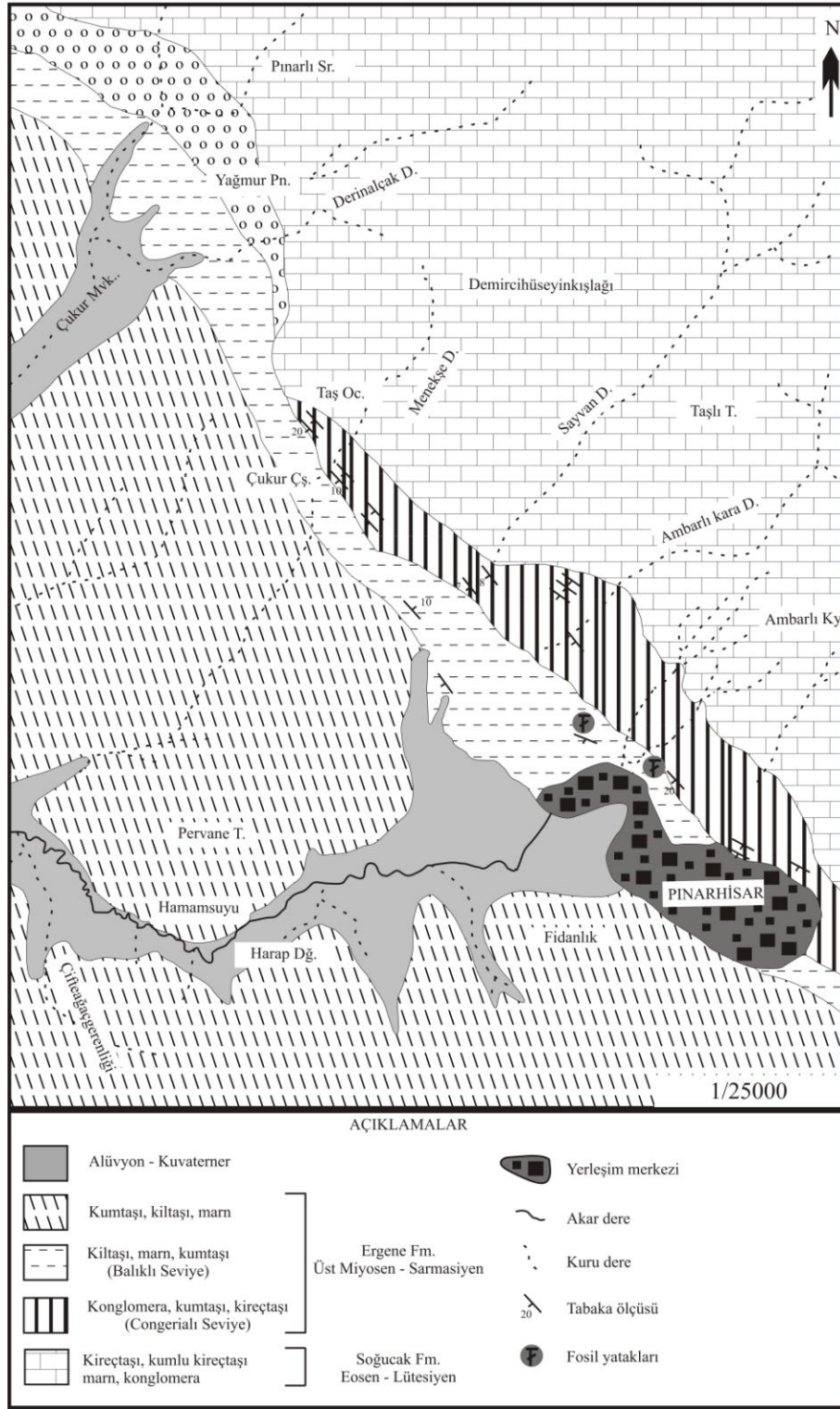
Nannoflora: *Helicosphaera pacifica* Müller & Brönnimann, 1974; Goodenough sondajı, Trobrian havzası (Salomonen havzası), Pasifik Okyanusu, Orta Miyosen. *Helicosphaera minuta* Müller, 1981; Cebu, Filipin, Orta Miyosen, *Reticulofenestra pseudumbilica* (Gartner, 1967) Gartner; Meksika körfezi, Sigsbee Tepesi'nde ve Pınarhisar'da, Geç Miyosen.

Flora (Yaprak Fosilleri): *Dicotyledoneae* ? g. et.sp.indet, *Acer trilobatum* (Sternb.), *Taxodium distichum* Rich.

Kemikli Balık Otolitleri (Teleostei): *Sardina pulchra* Smigielska, 1966; Pınarhisar (Levha 1, Şekil 4 a,b). İlk kez güney Polanya'da Tortoniyen = Ponsiyen katmanlarında saptanmıştır. *Palaeogadus aequipartitus*. Rückert-Ülkümen & Kaya, 1993; ilk kez Küçükçekmece'de sonra Pınarhisar Sarmasiyen'inde (Levha 1, Şekil 5 a,b), *Perca* sp., Küçükçekmece ve Pınarhisar'da Sarmasiyen (Levha 1, Şekil 6 a,b), *Scorpaena* sp., Pınarhisar'da Sarmasiyen (Levha 1, Şekil 7a,b), *Chanda thraciensis* Rückert-Ülkümen & Kaya, 1993; ilk kez Küçükçekmece ve sonra Pınarhisar'da Sarmasiyen (Levha 1, Şekil 8,9,10).

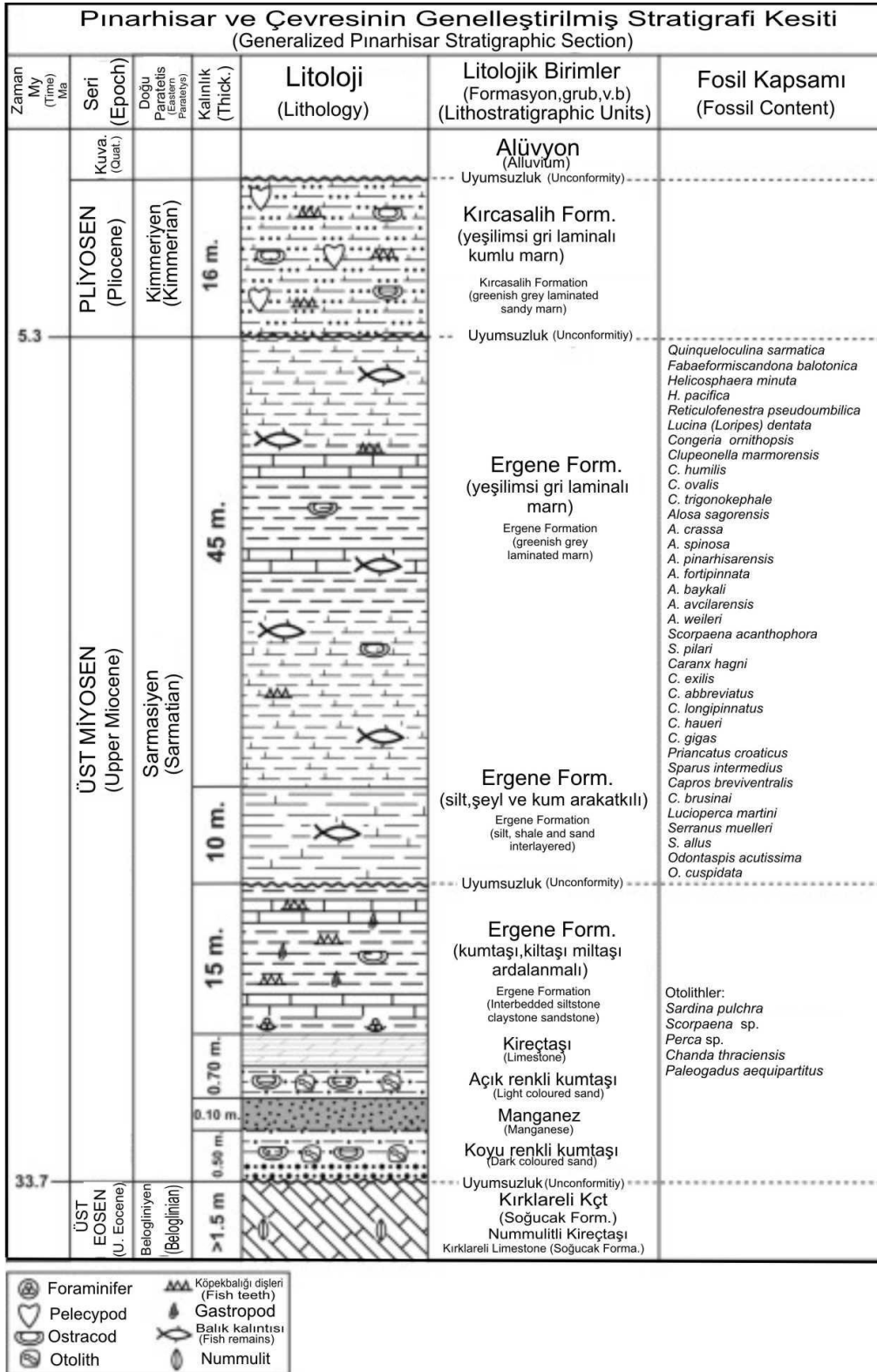
Kemikli Balıklar (Teleostei): *Clupeonella marmorensis* (Woodward, 1904); Gorgane Dere ve Şarköy'de Sarmasiyen. *Cl. humilis* (Meyer, 1852); Unterkirchberg (Almanya) ve Ergene Havzası'nda Miyosen. *Cl. ovalis* (Rückert-Ülkümen, 1965) Rückert-Ülkümen, 1994, *Cl. trigonoképhale* Rückert-Ülkümen, 1997; her üçüde Pınarhisar'da (Ergene Havzası) Sarmasiyen. *Alosa cf. arcuata* Kner, 1863; Hırvatistan, Chiavon, Vicentin ve Ergene Havzası'nda, Erken-Geç Miyosen. *Alosa weileri* Rückert-Ülkümen, 1960, *A. spinosa* (Rückert-Ülkümen, 1965) Rückert-Ülkümen, 1994; Pınarhisar'da Sarmasiyen. *A. sagorensis*, Steindachner, 1863; Hırvatistan, Chiavon ve Vicentin'de Orta-Geç Miyosen. *A. heterocerca* Kramberger, 1883; Podsused, Hırvatistan, Chiavon ve Vicentin'de Geç Miyosen. *A. crassa* Sauvage, 1873; Sahelien, Oran ve kuzey Afrika'da Sarmasiyen. *A. cf. elongata* Steindachner 1860; Hernals, Dolje ve Hırvatistan'da Geç Miyosen. *A. baykali* Rückert-Ülkümen, 1965, *A. brevicauda (brevi)* Rückert-Ülkümen, 1965, *A. fortipinnata* Rückert-Ülkümen, 1965, *A. pinarhisarensis* Rückert-Ülkümen, 1965, *Capros breviventralis* Rückert-Ülkümen, 1965; Tüm Ergene havzası'da Sarmasiyen. *Caranx gracilis* Kramberger, 1882, *C. longipinnatus* Kramberger, 1882, *C. haueri* Kramberger, 1882; Radoboj, Posused, Varbce Dolje, Hırvatistan ve Ergene Havzası'da Geç Miyosen. *Caranx hagni* Rückert-Ülkümen, 1995, *Caranx exilis* Rückert-Ülkümen, 1995, *Caranx gigas* Rückert-Ülkümen, 1995; Ergene Havzası'nda Sarmasiyen. *Caranx abbreviatus* Bogacev, 1933; Kafkasya'da Neojen. *Priacanthus croaticus* (Kramberger, 1884); Dolje, Zagreb ve Ergene Havzası'nda Sarmasiyen. *Sparus brusinai* (Kramberger, 1882), *Sparus intermedia* (Kramberger, 1902); Celje (eski ismi Cilli) ve Ergene Havzası'nda Badeniye. *Scorpaena pilari* Kramberger, 1982; Radoboj, Ergene Havzası'nda Sarmasiyen. *Scorpaena acanthophora* Rückert-Ülkümen, 1995; Ergene Havzası'nda Sarmasiyen.

PINARHİSAR BÖLGESİNİN JEOLojİ HARİTASI



Şekil 7: Pınarhisar jeoloji haritası (Rückert-Ülkümen, 1960) basitleştirilmiştir.

Figure 7: Geological map of Pınarhisar (Simplified from Rückert-Ülkümen, 1960).



Şekil 8: Pınarhisar bölgesi ölçülmüş stratigrafi kesiti.

Figure 8: Measured stratigraphical section of the Pınarhisar area.

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Ergene Havzası'nın lito-kronostratigrafisine farklı amaçlı çalışmalar farklı yaklaşımlar getirdiğinden bu bağlamda inceleme alanlarında doğu Paratetis'in etkinliği, paleobiyocoğrafik olasılı sınırları, ortam değişim ve geçişleri, önceki ve yeni fosil kayıt destekleri ile yenilenmiştir.

İnceleme bölgelerinden Silivri-Maden, Küçük ve Büyükçekmece ile Pınarhisar yörelerinde yapılmış önceki çalışmalarda saptanan Sarmasiyen yaşlı faunaya farklı ve ilave olarak Küçükçekmece'de; *Trionyx rostratus* Arthaber, *Hipparion* sp.'nin varlıkları akarsu-acısu ortam koşullarının geliştiğine, Pınarhisar yöresinde ise; tüm fosil kayıtları Sarmasiyen fasiyesini karakterize ederek foraminiferlerden; *Quinqueloculina sarmatica* Karrer, ostracodlardan; *Miocyprideis sarmatica* Stancheva, 1965, *Fabaeformiscandona balatonica* Daday, bryozoonlardan; *Crisiella* cf. *caruntina* Bobies ve nannofloradan; *Helicosphaera pacifica* Müller & Brönnimann, *Helicosphaera minuta* Müller, *Reticulofenestra pseudoumbilica* (Gartner) ile temsil edilmiştir.

Kemikli balıklardan da *Alosa megalosoma* Rückert-Ülkümen, 2006'nın ilk kez belirlenmesi, daha önceki çalışmalarda saptanmış olan *Alosa brevicauda* Rückert-Ülkümen, 2006'nın ve yaygın olarak gözlemlenen *Scorpaena acanthopora* Rückert-Ülkümen, 2006'nın tekrar bulunuşları bölge Sarmasiyen'i için iyi bir göstergedir.

Ergene havzasının Silivri-Maden ve Pınarhisar yörelerindeki manganezli yüzleklerin alt ve üst katmanları ile özellikle Pınarhisar'dan derlenen foraminifer, ostracod, bryozoon, nannoflora ve otolithlere ait fosil bulgular, daha önceki diğer çalışmacıların aynı yüzleklerde buldukları allokton köpek balığı dişlerine dayanarak ileri sürdükleri (*Odontaspis cuspidata*, *O. acutissima*, *Carcharodon*) Oligosen ve olasılı Miyosen yaşının aksine tüm kayıtlar Sarmasiyen yaşını doğrular.

Ergene havzasının doğu Paratetis Sarmasiyen'i lito-biyofasiyes olarak Yunanistan, Bulgaristan ve kuzey Yugoslavya ile karşılaştırıldığında aynı benzerlikte *Conger*'li kireçtaşları (*Conger* *ornitopsis*) ile başlayarak aynı stratigrafik dizinimi gösterir, ortamsal olarakta acısu (brakiş) fasiyesinin temsilcisidir.

Acısu fasiyesi simge örnekleri; Akdeniz ve Karadeniz balıkları ile her iki deniz yaşamına toleranslı *Scorpaena*, *Alosa*, *Clupeonella* balık cinsleridir. Acısu fasiyes bulguları örneğinden bir diğeri ise; çalışma alanlarında gözlemlenen biyosparit ve oolitlerin varlığıdır. Kemper, 1966 göre; Ergene havzası kuzeybatı rift kuşağının Pınarhisar'da sona ermesi ve rift seti ile lagün irtibatının kesilmesine bağlı olarak gelişen litolojik bulgulardır. Silivri-Maden bölgelerinde saptanan köpekbalığı dişleri, Sirenia kemikleri ve jips

kristalleri denizelden-acısuya geçişi, bölgenin kıyı kesimi kömürlerinin fauna ve florası ise tatlısu ortam koşullarının geliştiğine örneklerdir.

Çalışmada ve önceki araştırmalarımızda saptanan bulgular ile Trakya'nın Neojen Havzası Geç Miyosen Paleocoğrafik evrim çalışma (Sakinç ve diğ., 1999) sonuçları paralellik göstermesine karşın, bu araştırmada Ergene/Trakya Havzası'nda Merkez Paratetis'in etkinliğinden çok Doğu Paratetis'in güneydoğu kolu uzanımının etken olmuş olduğu kanıtları ile ortaya konmuştur (Küçük ve Büyükçekmece, Pınarhisar, Silivri-Maden bölgeleri).

Doğu Paratetis'in güneydoğu kolunun yayılımı ve Sarmasiyen'in varlığı Ergene havzası ile sınırlı olmayıp, Yalova bölgesinde yapılan çalışmalarda tüm fosil kayıtları Küçükçekmece faunası ile çok yakın benzerliktedir (Gastropod, ostracod, Cyprinidae dişleri, otolithler, Rückert-Ülkümen ve diğ., 2006). Önceki çalışmalarda saptanan oolithlerden farklı olarak Yalova'da; *Valencia reichenbacherae* Rückert-Ülkümen, 2006, *Neogobius yigitbasi* Rückert-Ülkümen, 2006 türleri bulunmuştur.

Yapılan çalışmalar sonucunda Doğu Paratetis'in olasılı güneydoğu kolunun paleocoğrafik yayılım sınırlarının farklı bölgelere kadar uzanabileceğini gösterdiği gibi, ileriki çalışmalarla da kesin sınırlar ortaya konabilecektir.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımıza katkıda bulunan ostracodların tanımını yapan Prof. Dr. C. TUNOĞLU'na (Hacettepe Üniversitesi, Ankara) ve Dr. W. WITT'e (Münih, Almanya), nannoflorayı belirleyen Prof. Dr. E. MARTINI'ye (Frankfurt, Main) ve Prof. Dr. A.YILDIZ'a (Aksaray Üniversitesi, Aksaray) teşekkürü borç biliriz.

Ayrıca bu çalışmamıza bilimsel katkı sağlayan Dr. G. SARAÇ'a (MTA Estütüsü, Ankara), Prof. Dr. H. KORAL'a (İstanbul Üniversitesi, İstanbul), Dr. S. MAYDA'ya (Ege Üniversitesi, İzmir), laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Dr. İ. BARUT'a (İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü, İstanbul) ve Jeoloji Mühendisi Ozan ÇILGIN'a teşekkürler.

SUMMARY

Ergene Basin is situated to the north of Marmara Sea and surrounded by the Istranca massif (Yıldız mountain) in the northeast, the Rodop Massif in the west, the Samanlı Dağ Massif in the southeast and the Marmara islands in the south.

The Ergene river which is situated in the center of the basin joins with the Meriç river in the west and forms the present topography. Sedimentation that covers the basin continues with transgressions and regressions starting from the Middle Eocene. East - west trending anticlines are exposed along the Güzelceköy shoreline

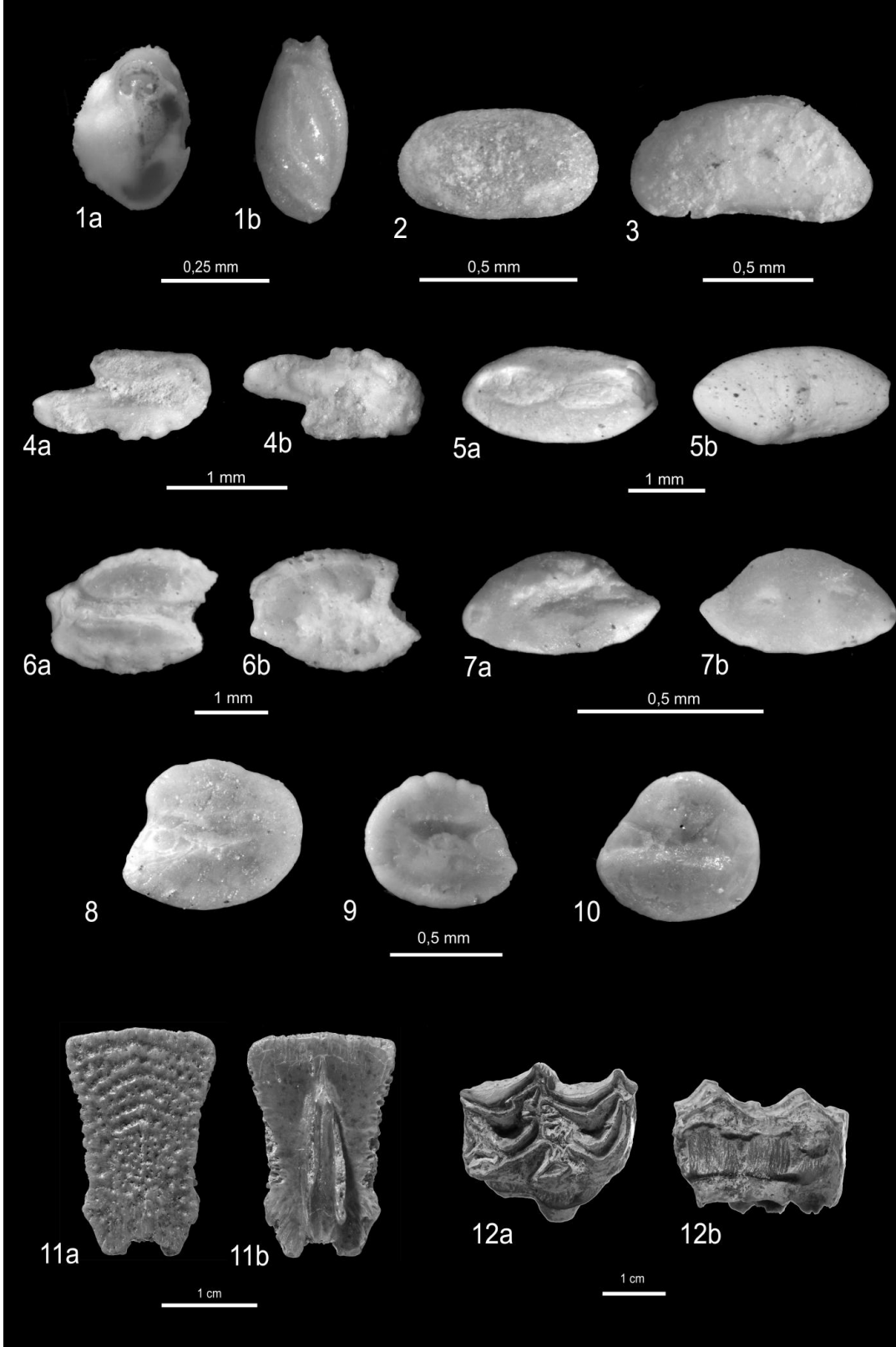
(east of Silivri-Maden) and show the existence of Oligocene units.

Far from east of Güzelceköy, the coal unit exposed along the seashore of Mimarsinan indicates an Oligo-Miocene age which is also supported by the character of the contact.

At the old quarry, 5km. to the north of Mimarsinan, transgression of the Miocene limestone with molluscs (*Congerina*) on the Eocene beds indicates that the Miocene is disconformity upon the Eocene formation.

Stratigraphy of the Ergene Basin, starting from Oligocene to Pliocene, were well-investigated by the previous studies.

This study comprises mainly of fossils (foraminifers, ostracods, gastropods, bivalvias, fish and otolith) that are present at sampling localities as: southern and southeastern margin of the basin: Güzelceköyü, Avcılar, Küçük and Büyükçekmece; Eastern margin of the basin: Silivri-Maden; Northern margin of the basin: Pınarhisar, Süloğlu.

LEVHA I
PLATE I

LEVHA I

Şekil 1 a, b: *Quinqueloculina sarmatica* Karrer 1877, Inv.-Nr. BSP 1980 X 1312, Pınarhisar, Sarmasiyen. 1a. önden, ağız açıklığı, 1b. yan dış görünüş.

Şekil 2: *Miocyprideis sarmatica* Stancheva, 1965, Pınarhisar, Sarmasiyen. Inv.-Nr. BSP 1980 X 1188, dış görünüş.

Şekil 3: *Fabaeformiscandona balatonica* (Daday, 1894), Pınarhisar, Sarmasiyen. Inv.-Nr. BSP 1980 X 1189, dış görünüş.

Şekil 4a, b: *Sardina pulchra* (Smigielska 1966), sağ Sagitta, Pınarhisar, Sarmasiyen. a. içten, b. dıştan görünüş. Inv.-Nr. BSP 1980 X 1192.

Şekil 5 a, b: *Palaeogadus aequipartitus* Rückert-Ülkümen & Kaya 1993, sağ Sagitta, Pınarhisar, Sarmasiyen. a. içten, b. dıştan görünüş. Inv.-Nr. BSP 1980 X 1193.

Şekil 6 a, b: *Perca* sp. sol Sagitta, Pınarhisar, Sarmasiyen. a. içten, b. dıştan görünüş. Inv.-Nr. BSP1980 X 1194.

Şekil 7 a, b: *Scorpaena* sp. sol Sagitta, Pınarhisar, Sarmasiyen, a. içten, b. dıştan görünüş. Inv.-Nr. BSP 1980 X 1195.

Şekil 8, 9, 10: *Chanda thraciensis* Rückert-Ülkümen 1993, Pınarhisar, Sarmasiyen. 8, 10 sağ Sagitta, 9 sol Sagitta tümü içten görünüş. Inv.-Nr. BSP 1980 X 1196.

Şekil 11 a, b: *Trionyx rostratus* Arthaber 1898, Küçükçekmece, Sarmasiyen, Carapax'ın orta plakası. a. içten, b. dıştan görünüş. Inv.-Nr. BSP 1980 X 230.

Şekil 12 a, b: *Hipparion* sp. M re (sağ), Küçükçekmece, Sarmasiyen. a. üstten, b. yandan görünüş. Inv.-Nr. BSP 1980 X 76.

PLATE I

Figure 1 a, b: *Quinqueloculina sarmatica* Karrer 1877, Inv.-Nr. BSP 1980 X 1312, Pınarhisar, Sarmatian. 1a. side view, aperture, 1b. peripheral side.

Figure 2: *Miocyprideis sarmatica* Stancheva, 1965, Pınarhisar, Sarmatian. Inv.-Nr. BSP 1980 X 1188, side view.

Figure 3: *Fabaeformiscandona balatonica* (Daday, 1894), Pınarhisar, Sarmatian. Inv.-Nr. BSP 1980 X 1189, side view.

Figure 4a, b: *Sardina pulchra* (Smigielska 1966), right Sagitta, Pınarhisar, Sarmatian. a. inside view, b. side view. Inv.-Nr. BSP 1980 X 1192.

Figure 5 a, b: *Palaeogadus aequipartitus* Rückert-Ülkümen & Kaya 1993, right Sagitta, Pınarhisar, Sarmatian. a. inside view, b. side view. Inv.-Nr. BSP 1980 X 1193.

Figure 6 a, b: *Perca* sp. left Sagitta, Pınarhisar, Sarmatian. a. inside view, b. side view. Inv.-Nr. BSP1980 X 1194.

Figure 7 a, b: *Scorpaena* sp. left Sagitta, Pınarhisar, Sarmatian, a. inside view, b. side view. Inv.-Nr. BSP 1980 X 1195.

Figure 8, 9, 10: *Chanda thraciensis* Rückert-Ülkümen 1993, Pınarhisar, Sarmatian. 8, 10 right Sagitta, 9 left Sagitta, inside view. Inv.-Nr. BSP 1980 X 1196.

Figure 11 a, b: *Trionyx rostratus* Arthaber 1898, Küçükçekmece, Sarmatian, middle plate of Carapax. a. inside view, b. side view. Inv.-Nr. BSP 1980 X 230.

Figure 12 a, b: *Hipparion* sp. M re (right), Küçükçekmece, Sarmatian. a. top view, b. lateral view. Inv.-Nr. BSP 1980 X 76.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Agassiz, L., 1833-43**, Recherches sur les poissons fossiles. III (2), Des Dents de Placoides Chapitre XXIV, S. 245-390, Neuchatel (Suisse).
- Akartuna, M., 1953**, Çatalca-Karacaköy jeolojisi. Geologie von Çatalca-Karacaköy, Fen Fakültesi Monografileri, 13: 1-88, 2 Taf., 7 Abb., 1kt., 1 Profil, İstanbul.
- Bannikov, A.F., 1989**, The first discovery of scolebaering blennies (Teleostei) in the Sarmatian of Moldavia (in russ.), Paleontologicheskii Thurnal, 1989 (2), 63-70, Moscow.
- Bannikov, A.F., 1990**, A new smarid fish (Perciformes, Centranchthidae) from the Sarmatian of Moldavia (in russ.), Paleontologicheskii Thurnal, 1990 (2), 97-102, Moscow.
- Çağlayan, M.A. ve Yurtseven, A., 1998**, Türkiye Jeoloji Haritaları (1:100000 ölçekli), (No: 20, 21, 22, 23), M.T.A Enstitüsü, Ankara.
- Daday, E., 1894**, Ujabb Adatok A Balaton Mikrofaunajának Ismeretehez: Nematotada, Rotatoria, Entomostraca.-Mathematikai Es Termesztudományi Értesítő: 12 (1893/94) (4/5) 122-145, Budapest.
- Duman, T.Y., Keçer, M., Ateş, Ş., Emre, Ö., Gedik, İ., Karakaya, F., Durmaz, S., Olgun, Ş., Şahin, H., Gökmenoğlu, O., 2004**, İstanbul Metropolü Batısındaki (Küçükçekmece-Silivri-Çatalca Yöresi) Kentsel Gelişme Alanlarının Yer Bilim Verileri, M.T.A. Genel Müdürlüğü, Özel Yayın Serisi-3, Ankara.
- Gartner, S., 1967**, Calcareous nannofossils from Neogene of Trinidad, Jamaica, and gulf of Mexico, The University of Kansas Paleontological Contributions, Paper 29, 1-7, 10 Plate, Kansas.
- Gignoux, M., Pamir, H., Pınar, N. ve Altın, E., 1942**, "Stratigrafik jeoloji" ikinci baskıdan Türkçe'ye tercüme, 729 sayfa, Ankara.
- Hözl, O., 1957**, Die Corbiculidae der oligozänen und miozänen Molasse Oberbayerns sowie Bemerkungen zu den oberbayerischen Cyrenenschichten nebst Beschreibung neue Arten, Geologica Bavarica, 29: 84 pp., 6 Abb., 7 Taf., München.
- İslamoğlu, Y. ve Taner, G., 1995**, Pınarhisar (Kırklareli) ve Çevresinin Tersiyer Mollusk faunası ve Stratigrafisi, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Mecmuası No: 117, Ankara.
- Karrer, F., 1877 a**, Geologie der Kaiser Franz Josefs Hochquellen-Wasserleitung, Abh. K. kön. Geol. Reichsanst., 9, S. 1-388, Wien.
- Karrer, F., 1877 b**, In : Toula F., Geologische Untersuchungen im westl. Teil des Balkans und in den angrenzenden Gebieten. 3-Die sarmatischen Ablagerungen zwischen Donau und Timok.- Sitz. Ber. Akad. Wiss., 75, Wien.
- Kasar, S. ve Eren, A., 1986**, Kırklareli-Saray-Kıyıköy bölgesinin jeolojisi, TPAO Arama Grubu Arşivi (Yayınlanmamış teknik rapor), 2208, 45 s., Ankara.
- Kemper, E., 1966**, Beobachtungen im Obereozänen Riffen am Nordrand des Ergene Beckens (Türkisch-Thrazien).- N.Jb. Geol. Paläont. Abh. Bd.125: 540-554, Stuttgart.
- Keskin, C., 1971**, Pınarhisar alanının Jeolojisi (Geology of the Pınarhisar Area). Türkiye Jeoloji kurumu Bülteni (Bulletin of the Geological Society of Turkey, XIV, Ankara.
- Ketin, İ., 1983**, Türkiye Jeolojine genel bir bakış, T.C. İstanbul Teknik Üniversitesi Sayı:1259. İstanbul Teknik Üniversite Matbaası, Gümüşsuyu, İstanbul.
- Kowalke, Th., 2004**, Evolution of the Pachychilidae Troschel, 1857 (Caenogastropoda, Cerithioidea) from the Tethys to modern tropical rivers, Zitteliana, An International Journal of Palaeontology and Geobiology A 44, München.
- Kramberger, D., 1882**, Die jungtertiäre Fischfauna Croatien. I.-Beitr. Paläont.Oesterr, Ung.u. Orients, 2: 86-135, Wien.
- Kramberger, D., 1884**, Die jungtertiäre Fischfauna Croatien. II, Beitr. Paläont. Oesterr. Ung. u.Orients, 3: 65-85, Wien.
- Mathéron, P., (1842-1843) (Ph)**, Catalogue méthodique et descriptif des Corps organisés fossiles du département des Bouches du Rhone. 1-95 (1842), 96-269 (1843), Marseille.
- Matzke-Karasz, R. & Witt, W., 2005**, Ostracods of the Paratethyan Neogene Kılıç and Yalakdere Formations near Yalova (İzmit province, Turkey), Zitteliana, A/A 45: 115-133, Muenchen.
- Meyer, H., 1852**, Fossile Fische aus dem Tertiärthon von Unter-Kirchberg an der Iller. Palaeontographica, Beiträge Naturgeschichte der Vorwelt. Bd.II: 85-111, Taf. XIV-XVII, Cassel.
- Müller, C., 1981**, Beschreibung neuer *Helicosphaera*-Arten aus dem Miozän und Revision biostratigraphischer Reichweiten einer neogener Nannoplankton-Arten, Senckenbergiana Lethaea, 61 (3/6): 427-435, 1 Taf., Frankfurt a. Main.
- Müller, C. & Brönnimann, P., 1974**, Eine neue Art der Gattung *Helicosphaera* Kamptner aus dem Pazifischen Ozean, Eclogae geol. Helv. 67 / 3 : 661-662, 1 Taf., Basel.
- Pamir, H. N., Pınar, N. & Altın, E., 1942**, Stratigrafik Jeolojisi, Ders kitabı, Gignoux, M.'den tercüme, Ankara.
- Pamir, H. N., 1954**, Ergene havzasında Hidrojeolojik araştırmalar (Recherches Hydrogéologiques au Bassin de l'Ergene. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası (Revue de la Faculte des Sciences de L'Université D'Istanbul) Sé. B, T. XIX Fasc.1, İstanbul.

- Papp, A., 1952**, Die Molluskenfauna im Sarmat des Wiener Beckens, Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, **45**, Wien.
- Papp, A. 1974**, Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozän der Zentral Paratethys Bd. IV, M5 (Sensu E. Suess, 1866) Die Sarmatische Schichtengruppe und ihr Stratotypus. Bratislava.
- Popov, S. V., Rögl, E., Rozanov, A. Y., Steininger, F. F., Scherba, I. G. & Kovac, M. (Eds), 2004**, Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys 10 maps Late Eocene to Pliocene, CSF Courier Forschungsinstitut Senckenberg 250, 1-46, Frankfurt a. M.
- Rückert-Ülkümen, N., 1960**, Trakya ve Çanakkale mintıklarında bulunan Neojen Balıklı formasyonları hakkında, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Monografileri (Tabii ilimler kısmı) 16: 1-80, 36 Levha, 3, Harita, (1963 almanca tercümesi), İstanbul.
- Rückert-Ülkümen, N., 1965**, Fossile Fische aus dem Sarmat von Pınarhisar (Türkisch-Thrakien), Senckenbergiana lethaea 46a: 315-361, Taf.22-29, Frankfurt a. M.
- Rückert-Ülkümen, N., 1990**, Neue Ergebnisse zum Alter der miozänen Fisch, Schichten in Nord-Thrakien (Türkei) Stratigraphie I, Mitt.Bayer.Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 30: 27-37, München.
- Rückert-Ülkümen, N., 1992**, Zur Stratigraphie, Palökologie und Otolithenfauna zur Braunkohlenschichten (Oligo-Miozän) von Küçük Doğanca Köyü bei Keşan (Thrakien, Türkei), Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. Hist. Geol. 32: 93-114, München.
- Rückert-Ülkümen, N., Kaya, O., & Hottenrott, M., 1993**, Neue Beiträge zur Tertiär-Stratigraphie und Otolithenfauna der Umgebung von Istanbul (Küçükçekmece- und Büyükçekmece See), Türkei, Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. His Geol. 33: 51-89, München.
- Rückert-Ülkümen, N., 1996**, Weitere Beiträge zur Otolithenfauna von Avclar W Küçükçekmece See (Thrakien, Türkei), Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 36: 117-133, München.
- Rückert-Ülkümen, N., 1997**, Weitere Beiträge zur jungtertiären Fischfauna von Thrakien(Türkei), Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont.his. Geol. 37: 41-51, München.
- Rückert-Ülkümen, N., Böhme, M. Reichenbacher, B., Heissig, K., Witt, W. & Bassler, B., 2002**, Die Fossilführung des kontinentalen Neogens (Ober-Miozän/Unter-Pliozän) von Develiköy (Manisa, Türkei), Mitt. Bayer. Staatsslg. Hist. Geol. 42: 51-74, München.
- Rückert-Ülkümen, N., 2006**, Otolithen aus dem Mio-Pliozän von Yalova bei Istanbul, Türkei.-N.Jb. Geol. Paläont. Mh. 109:577-594, Stuttgart.
- Rückert-Ülkümen, N., 2006**, Description of the new taxon *Alosa megalosoma* n. sp., extended description of *Alosa brevicauda* nov. nom. and *Scorpaena acanthophora* and associated fauna of the Sarmatian of Pınarhisar/Thracia (Turkey), Yerbilimleri Dergisi, Engineering Faculty's Earth Sciences Review, 19 (1), 63-76, İstanbul.
- Rückert-Ülkümen, N., Kowalke, TH., Matzke-Karasz, R., Witt, W. & Yiğitbaş, E., 2006**, Biostratigraphy of the Paratethyan Neogene at Yalova (Izmit-Province, NW-Turkey), Newst. Stratigr. 42 (1), 43-68, Berlin. Stuttgart.
- Rückert-Ülkümen, N., Yiğitbaş, E., 2007**, Pharyngeal Teeth, Lateral Ethmoids, and Jaw Teeth of Fishes and Additional Fossils From the Late Miocene (Late Khersonian/Early Maeotian) of Eastern Paratethys (Yalova, Near Istanbul, Turkey), Turkish Journal of Earth Sciences, Vol. 16, pp. 221-224, Tubitak, Ankara.
- Sakıncı, M., Yalıtırak. C., Oktay, F.Y., 1999**, Paleogeographical evolution of the Thrace Neogene Basin and the Tethys-Paratethys relation at northwest: Turkey (Thrace). Paleo, 153, 17-40, Netherlands.
- Siyako, M., 2005**, Trakya ve yakın çevresinin Tersiyer stratigrafisi, TPAO Arama Dairesi Arşivi, Teknik rapor no: 4608, 104 s., (yayınlanmamış), Ankara.
- Siyako, M., 2006 a**, Trakya bölgesi Tersiyer litostratigrafi birimleri, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Stratigrafi Komitesi, Litostratigrafi Birimleri Serisi-2, Ankara.
- Siyako, M., 2006 b**, Trakya Havzası'nın Linyitli Kumtaşları, M.T.A. Dergisi, 132, 63-73, Ankara.
- Smigielska, T., 1966**, Otoliths of fishes from the Tortonian of Southern Poland. Roczn. P.T. Geol. (Ann.Soc.Géol.Pol.) 36 (3), 205-275, Kraków.
- Smigielska, T., 1979**, Fish otoliths from the Korytnica Clays (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Central Poland), Acta geologica polonica, 29 (3), 295-336, 8 Taf., Warszawa.
- Stancheva, M., 1965**, Ostracoda from the Neogene in North-Western Bulgaria. Development and stratigraphical importance.- Trav. sur la geol. de Bulgarie, ser. Paleont., 7, S.32-62, Sofia.
- Steininger, F. & Papp, A., 1979**, Current biostratigraphic and radiometric correlation of Late Miocene Central Paratethys stages (Sarmatian s. str., Pannonian s.str., and Pontian) and Mediterranean stages (Tortonian and Messinian) and the Messinian Evet in the Paratethys, Newsl. Stratigr., 8 (2), 100-110, 1 Fig., 1 Tab., Berlin/Stuttgart.

- Tancheva, M., 1965**, Ostracoda from the Neogene in North-We Bulgaria, Travaux sur la Géologie de Bulgarie, Série Paléontologie Vol. VII, Sofia.
- Wenz, W., 1929**, Gastropoda extramarina (X). Fossilium Catalogus, I: Animalia, Pars 43, 2887-3014, Berlin.
- Woodward, A. S., 1889**, Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum (Natural History), Part I, Containing the Elasmobranchii, London.
- Zalányi, B., 1913**, (Magyarországi Miocén osztrakódák, S. 101, Texfig. 16, Taf. 6, Fig. 9-11). Miozäne Ostracoden aus Ungarn.- Mitt. Jb. K. Ungarn, Geol.-Budapest, 21, Fasc. 4, S. 81-152, Taf.5., Budapest.
- Zittel, K. A., 1918**, Grunzüge der Paläontologie (Paläozoologie) II. Abt. Vertebrata, München, Berlin.