

## TRAKYA HAVZASI'NIN "LİNYİTLİ KUMTAŞLARI"

Muzaffer SİYAKO\*

ÖZ.- Trakya havzasında en Geç Eosen - en Erken Miyosen yaşlı Yenimuhacir grubu, klastik delta fasiyeslerinden oluşmakta ve toplam kalınlığı 3500 metreye ulaşmaktadır. Bir delta sisteminde bulunması gereken asıl fasiyeslerden olan delta ilerisi, delta önü ve delta düzlüğü fasiyesleri, mostrada ve açılan petrol arama kuyularında birbirlerinden ayrılabilmekte ve alttan üste sırasıyla Mezdardere, Osmancık ve Danişmen formasyonları olarak adlandırılmaktadırlar. Bölgede yapılan ilk çalışmalarda "linyitli kumtaşı" adıyla geçen birim, Yenimuhacir grubunu oluşturan sistemin delta önü ve delta düzlüğü ortamlarını temsil etmektedir ve bu makalede tanımlanacak olan Osmancık ve Danişmen formasyonlarının karşılığıdır.

Anahtar kelimeler: Trakya, Yenimuhacir, delta fasiyesleri, sekans stratigrafi, sismik veri

### GİRİŞ

Trakya bölgesinde, Uzunköprü güneylerinden başlayarak Keşan, Malkara, Tekirdağ, Marmara Ereğlisi ve Büyükçekmece'ye kadar devam eden geniş bir alanda, eski çalışmacılar tarafından "linyitli kumtaşı" olarak adlandırılan bir birim görülür (Şekil 1; Ternek, 1949; Koop ve diğerleri, 1969; Lebküchner, 1974). Bu birim daha sonraki çalışmalarda Danişmen formasyonu (Boer, 1954; Beer ve Wright, 1960; Umut ve diğerleri, 1983; 1984; Sümengen ve diğerleri, 1987; Umut, 1988 a, b; İmik, 1988; Sümengen ve Terlemez, 1991; Şentürk ve Karaköse, 1998; Şentürk ve diğerleri, 1998 a, b; Duman ve diğerleri, 2004) veya Osmancık formasyonu (Kasar ve diğerleri, 1983; Atalık, 1992) adıyla ve yine tek bir birim olarak tanımlanmıştır. MTA'nın 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları İstanbul paftasında ise, Oligosen-Alt Miyosen kırıntılıları olarak gösterilmiştir (Türkecan ve Yurtsever, 2002).

Linyitli kumtaşı olarak veya başka adlarla sözü edilen birim, aslında tek bir formasyon değil, delta önü ve delta düzlüğü fasiyeslerinden oluşan iki ayrı formasyondur. Bu bölgede yerli ve yabancı petrol şirketleri tarafından

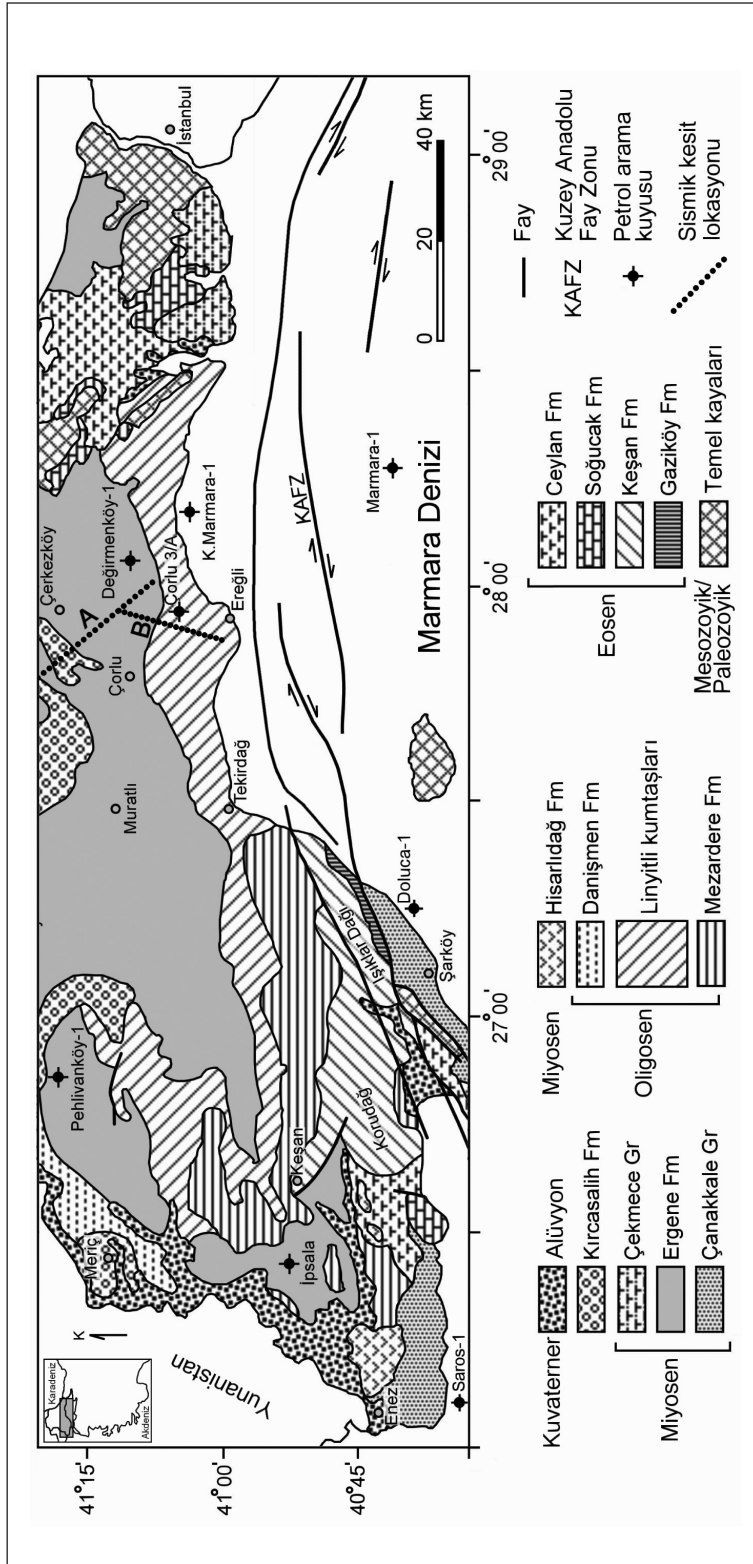
doğalgaz ve petrol üretimi yapılan Oligosen yaşlı rezervuar nitelikli kumtaşı, bunlara örtü kaya oluşturan kiltası ve şeyller ile aynı zamanda kömür üretilen litolojilerin stratigrafisinin doğru olarak bilinmesi, yatırımların ekonomik sonuçlanması için son derecede önemlidir. Çünkü, stratigrafinin sağlıklı olarak tariflenmesiyle, özellikle büyük maliyetlere ulaşan sondajlı arama çalışmalarında daha başarılı olunacağı açıktır.

Bu amaçla, Oligosen stratigrafisini açıklayacak şekilde hazırlanan bu makalede, güney Trakya'da 1949 yılında tek bir formasyon şeklinde tanımlanan ve günümüze kadar sadece adlaması değiştirilerek, yaklaşık olarak aynı şekilde kabul edilen birimin, mostra ve yeraltı verileri kullanılarak, aslında iki ayrı formasyon olduğu anlatılmaktadır.

### GENEL STRATİGRAFI

Trakya ve çevresinde farklı bölgelerde farklı temel kayaları üzerinde bulunan ve aşınmayla ortaya çıkan Tersiyer birimlerinin tabanında, havza ortalarında, Tersiyer öncesi sedimenter birimlerin olup olmadığı ve sedimantasyonun nasıl başladığı tam olarak bilinmemekte ve Muratlı ya-

\* Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Arama Dairesi Başkanlığı, Ankara msiyako@tpao.gov.tr



Şekil 1- Güney Trakya'nın jeolojisi haritası (Siyako, 2005'den).

kınlarındaki Tersiyer istifi kalınlığının 9000 metreye kadar ulaştığı tahmin edilmektedir (Koop ve diğerleri, 1969; Turgut ve diğerleri, 1991; Siyako, 2005; 2006). Bu bölgedeki havza gelişimi ve stratigrafisine, güneydeki mostralardan edinilen bilgiler ile jeofizik ve kuyu verileriyle bir yaklaşım yapmak mümkündür (Şekil 2). Buna göre, genellikle klastiklerin çökeldiği Trakya Tersiyer havzası, bazı kesimlerde sedimantasyonun kısmen devamlı olduğu bazı kesimlerde ise zaman zaman kesikliklerin ve aşınma evrelerinin görüldüğü, oldukça hızlı çöken ve çöktükçe dolan bir havza görünümündedir. Muhtemelen Erken Eosen'de başlayan sedimantasyon, kesiklikler ve aşınmalar gözardı edilirse, yakın zamanımıza kadar devam etmiştir (Şekil 2).

Erken-Orta Eosen zaman aralığında, havza genelinde, karasal ve denizel ortamlarda çökelen çeşitli birimlerin birbirleriyle yanal ve düşey yönde geçişli olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 2; Siyako, 2005; 2006). Geç Eosen'de Keşan formasyonu ve bu birimin üst seviyelerine karşılık gelen Ceylan formasyonu çökelmiş olup, aralarında litolojik farklılıkları bulunmakla birlikte, her iki birim de denizel ortamda çökelmiş türbiditlerden oluşmaktadır. Geç Eosen sonu-Erken Oligosen başlarında ortamın sığlaşmasıyla, Yenimuhacir grubu olarak adlandırılan delta sistemi gelişmeye başlamıştır (Kasar ve diğerleri, 1983; Saner, 1985; Sümengen ve Terlemeç, 1991; Atalık, 1992; Siyako, 2005, 2006). Erken Miyosen'e kadar bu sisteme bağlı olarak Mezardere (Ünal, 1967; Kasar ve diğerleri, 1983), Osmancık (Ünal, 1967; Kasar ve diğerleri, 1983; Siyako, 2005; 2006) ve Danişmen (Boer, 1954; Beer ve Wright, 1960; Ünal, 1967; Kasar ve diğerleri, 1983; Siyako, 2005; 2006) formasyonları çökelmiştir. Bu evrenin sonunda, bölge tümüyle dolarak ve yükselerek kara haline gelmiş ve bir aşınma fazından sonra Miyosen-Pliyosen yaşlı genç birimlerin sedimantasyonu başlamıştır.

## YENİMUHACİR GRUBU

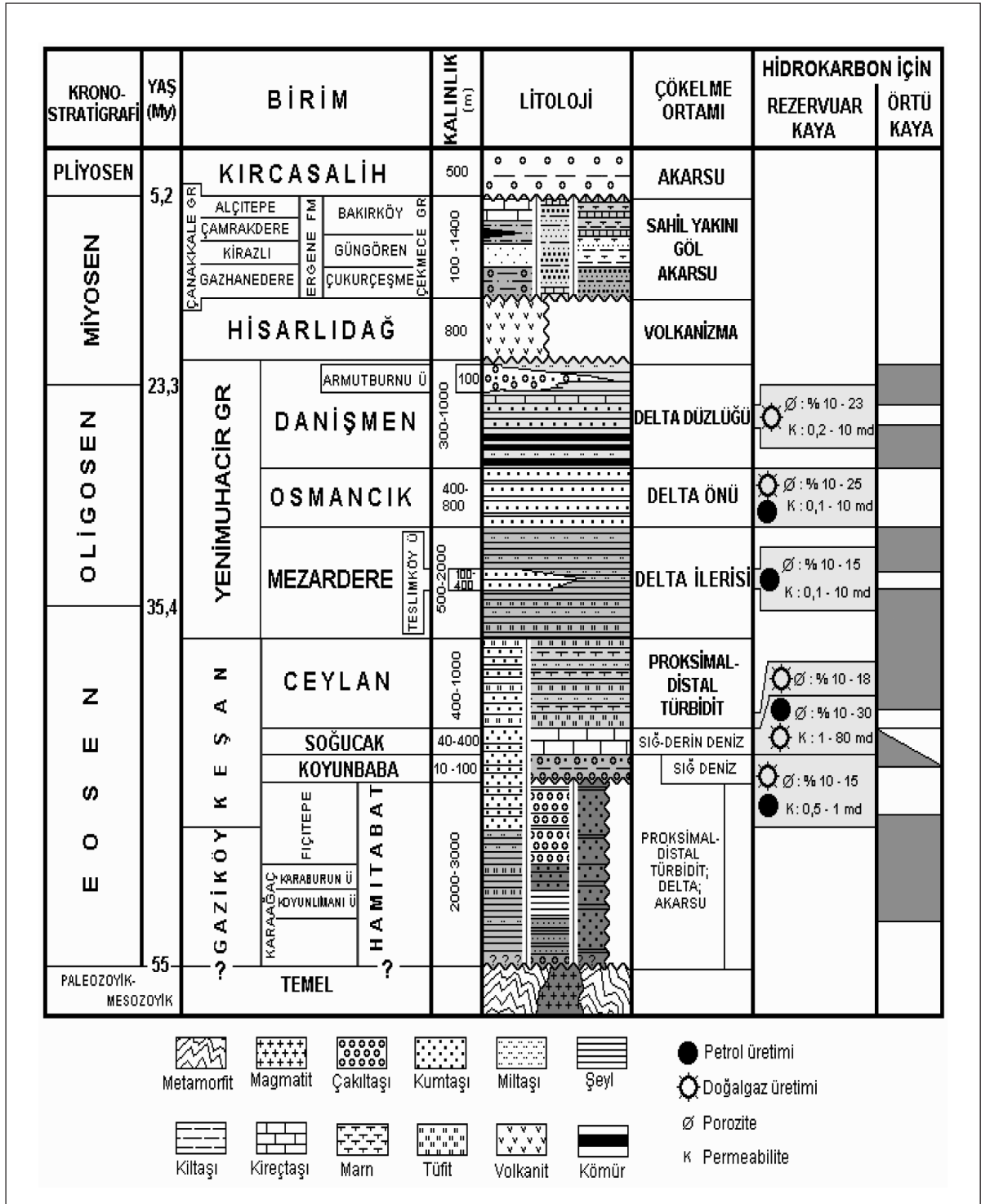
Yenimuhacir grubunu oluşturan formasyonlar, klasik bir delta sisteminde yanal ve düşey yönde

birbirleriyle girik olan ve ayrı birimler olarak haritalanması gereken, sırasıyla delta ilerisi, delta önü ve delta düzlüğünde çökelen birimlerdir.

Bu birimlerde delta ilerisi fasiyesini temsil eden Mezardere formasyonu, altında bulunan Keşan veya Ceylan formasyonları ve üstünde bulunan Osmancık formasyonu ile dereceli geçişlidir. Genel litolojisini şeyl, marn ve tüfitler oluşturur. Tüfitler kılavuz seviyeler olarak ayrılabilen ve çok uzun mesafelerde takip edilebilmektedirler. Birim içerisinde kumtaşı katkıları da sıkça gözlenir, bunların yoğun olduğu kesimler, Teslimköy üyesi adı altında ayrı olarak haritalanmaktadır (Şekil 2; Kasar ve diğerleri, 1983). Mezardere formasyonunun kalınlığı tip kesitinde 1540 metre olup (Kasar ve diğerleri, 1983), palinolojik çalışmalara göre yaşının Geç Eosen-Erken Oligosen olduğu ve havza doğusunda Geç Oligosen'e kadar çıkabileceği belirtilmiştir (Ediger ve Alişan, 1989; Batı ve diğerleri, 1993; 2002).

Delta önü fasiyesindeki Osmancık formasyonu, üste doğru giderek tane boyu irileşen ve sığlaşan bir istiftir ve asıl litolojisini kumtaşı ve şeyller oluşturmaktadır. Birim az miktarda çakıltası, lamellibrans kavkı yığılması ve tüfit seviyeleri de içermektedir. Kuyularda ve mostrada çok seyrek olarak görülen linyit seviyelerinin dağılım ve kalınlıkları Danişmen formasyonu linyitleri kadar geniş ve büyük değildir (Siyako, 2005; 2006). Osmancık formasyonunun mostradaki kalınlığı 800 metre kadardır (Temel ve Çiftçi, 2002), kuzey ve doğu Trakya'da açılan kuyularda da yaklaşık aynı kalınlıkta kesilmektedir. Saha ve kuyu örneklerinden yapılan palinolojik çalışmalarla, palinomorflara dayanarak birimin yaşının Erken-Geç Oligosen arasında değiştiği belirlenmiştir (Ediger ve Alişan, 1989; Batı ve diğerleri, 1993; 2002).

Yenimuhacir grubunun son birimi olan Danişmen formasyonu, bu sistemdeki delta düzlüğü fasiyeslerini temsil etmektedir. Göl, bataklık, taşkın ovası ve akarsu ortamında gelişmiş yer yer ince



Şekil 2 - Trakya Tersiyer istifinin genelleştirilmiş stratigrafi kesiti (Hasan Emiroğlu ile sözlü görüşme 2004'den yararlanılarak).

laminalı olan kıltaşı ve şeyl, kumtaşı, çakıltaşı ve kömürler birimi oluşturan asıl litolojilerdir. Seyrek olarak tüfit ve kireçtaşı seviyeleri de görülür. Kuyu verilerine göre Danişmen formasyonunun kalınlığı 1000 metreye kadar çıkmaktadır ancak, birim üstten aşındırılmış olduğu için ilk kalınlığı daha fazla olmalıdır (Siyako, 2005; 2006). Danişmen formasyonu içerisinde çakıltaşlarının yaygın ve haritanabilir olduğu kesimler, Armutburnu üyesi olarak adlandırılmıştır (N.V.Turkse Shell, 1969; Saner, 1985; Siyako ve diğerleri, 1989; Temel ve Çiftçi, 2002; Siyako, 2005; 2006). Danişmen formasyonuna Geç Oligosen-Erken Miyosen (Batı ve diğerleri, 1993) ve Geç Oligosen (Batı, 1996; Batı ve diğerleri, 2002) yaşları verilmiştir.

## LİNYİTLİ KUMTAŞI

Güney Trakya'da geniş bir alanda mostra veren linyitli kumtaşı, yukarıda açıklanan Osmancık ve Danişmen formasyonlarının her ikisini de kapsamakta olup, referans kesitlerini Keşan-Uzunköprü, Malkara-Hayrabolu, Keşan-Tekirdağ yolları ve yakın çevreleri ile kuzey Marmara sahillerinde (Tekirdağ-İstanbul arası) görmek mümkündür (Şekil 1). Keşan-Tekirdağ arasında çalışma yapan Sümengen ve Terlemez (1991), linyitli kumtaşlarının tamamını Danişmen formasyonu adı altında incelemişler ve genelleştirilmiş stratigrafi kesitlerinde birimi, delta önü ve delta düzlüğü şeklinde iki fasiyese ayırmışlardır. Linyitli kumtaşlarının mostra verdiği alanlarının tümünde ayrıntılı stratigrafik kesitler ölçerek çalışan Atalık (1992), birimin bütünü Osmancık formasyonu olarak tanıtmakta ve içerisinde karakteristik 16 litofasiyes ayırtlandığını belirtmektedir. Tariflenen fasiyesler delta ilerisi, delta önü ve delta düzlüğü ortamlarına ve bunların daha ayrıntılı bölümlerine karşılık gelmektedirler.

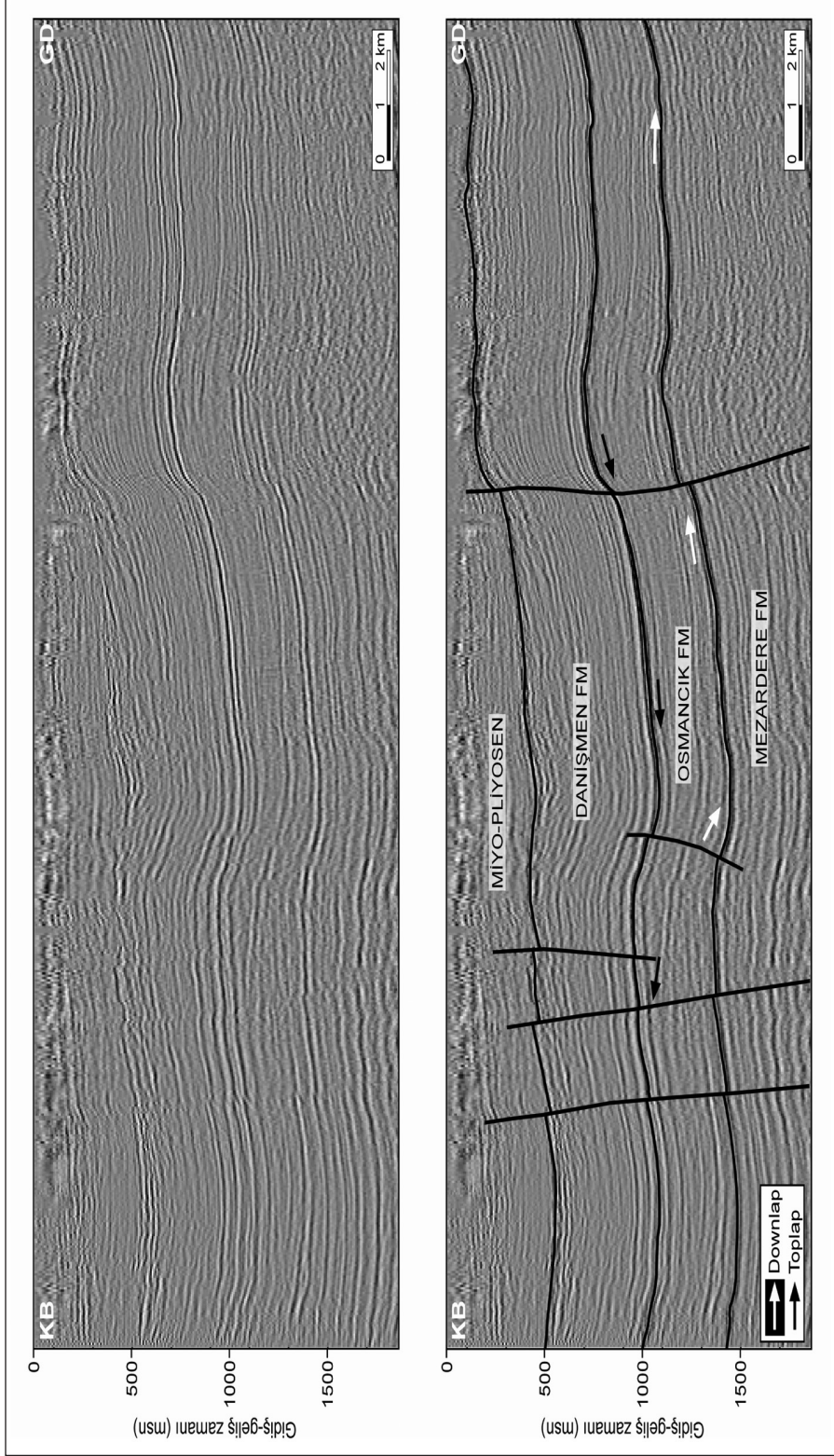
Eski çalışmalardan da anlaşıldığı gibi linyitli kumtaşı mostra alanlarında haritalanmamış birden fazla formasyon bulunmaktadır. Atalık (1992) ın ölçtüğü kesitlere delta ilerisi fasiyesi olan Mezardere formasyonundan başladığı kabul edilirse, iki formasyon daha kalmaktadır ki bunlar, da-

ha önce tariflenmiş olan (Siyako, 2005; 2006) gerçek Osmancık ve Danişmen formasyonlarına karşılık gelirler.

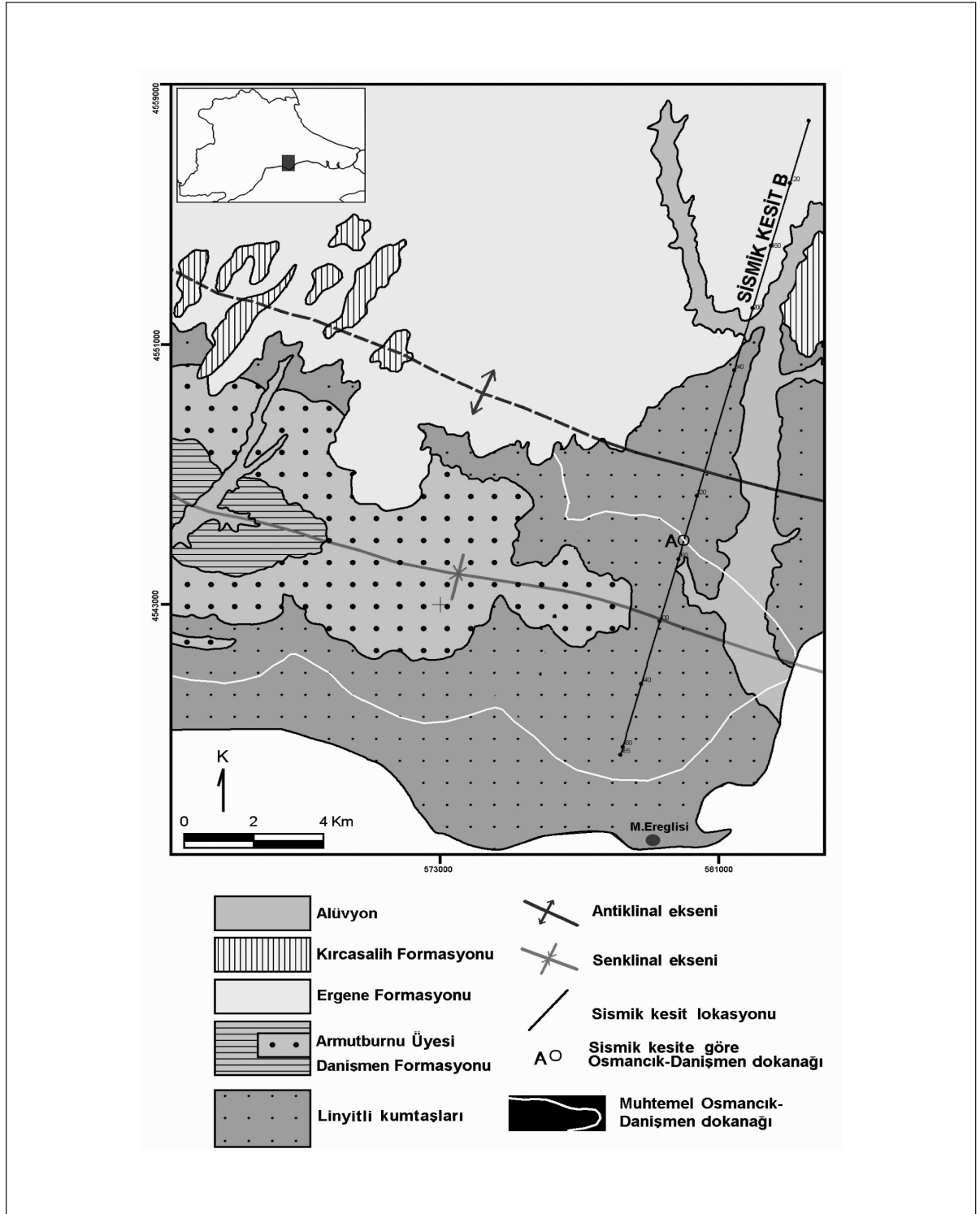
TPAO'da kuyu logları ve sismik kesitler ile yapılan yeraltı çalışmalarında Danişmen, Osmancık ve Mezardere formasyonları birbirlerinden sekans sınırı olarak tariflenen ve birer işaretleme katman gibi çok uzun mesafelerde takip edilebilen seviyelerle ayrılmaktadır (Şekil. 3; A.Kadir Yılmaz ve İsmail Abaloğlu ile sözlü görüşme, 2004; Siyako, 2005; 2006). Ayrıca, Danişmen formasyonunun alt kesimlerinde görülen kömürlü seviyelerin tabanı; yapılan sondajlı arama çalışmalarında, Danişmen ile Osmancık formasyonlarının arasındaki dokanak olarak tarif edilmektedir. (Hasan Emiroğlu ile sözlü görüşme, 2004; Siyako, 2005; 2006).

Sadece küçük bir alanda yapılan ve TPAO Arama Dairesi arşivinde bulunan yayınlanmamış F29-c ve d paftaları jeoloji haritalarında, linyitli kumtaşlarının mostrasında, Osmancık ve Danişmen formasyonları ayrımı kısmen yapılmıştır (Şekil 4; Bürkan, 1992). Burada doğrudan atımlı bir fay zonunun etkisiyle kıvrımlanmış Oligosen birimleri görülmektedir. Bu bölgede Danişmen formasyonuna ait Armutburnu Üyesi belirgin dayanımlı litolojisi nedeniyle haritalanabildiği halde asıl Osmancık-Danişmen dokanağı gevşek tutturulmuş-dağılgan litolojileri nedeniyle birbirinden ayırlanamamıştır. Oysa bu iki birimin arasında şekil 3'te görüldüğü gibi belirgin bir dokanak bulunmaktadır. Şekil 5'de görülen sismik kesitte de, diğer kesitlerle yapılan korelasyonlarla bu dokanak belirlenmiş olup, kesitin güney kesimindeki Osmancık-Danişmen dokanağı, yaklaşık olarak 350 cı atış noktasında mostra vermektedir. Haritada A olarak işaretlenen bu nokta (x: 4544 890, y: 579 980) ve buna göre çizilmiş Osmancık ve Danişmen formasyonları arasındaki yaklaşık dokanak görülmektedir (Şekil 4). Bu sonuçtan da anlaşılacağı gibi linyitli kumtaşı, sekans stratigrafisi prensiplerine göre de, iki ayrı istife ayrılabilir. (Siyako, 2005; 2006).

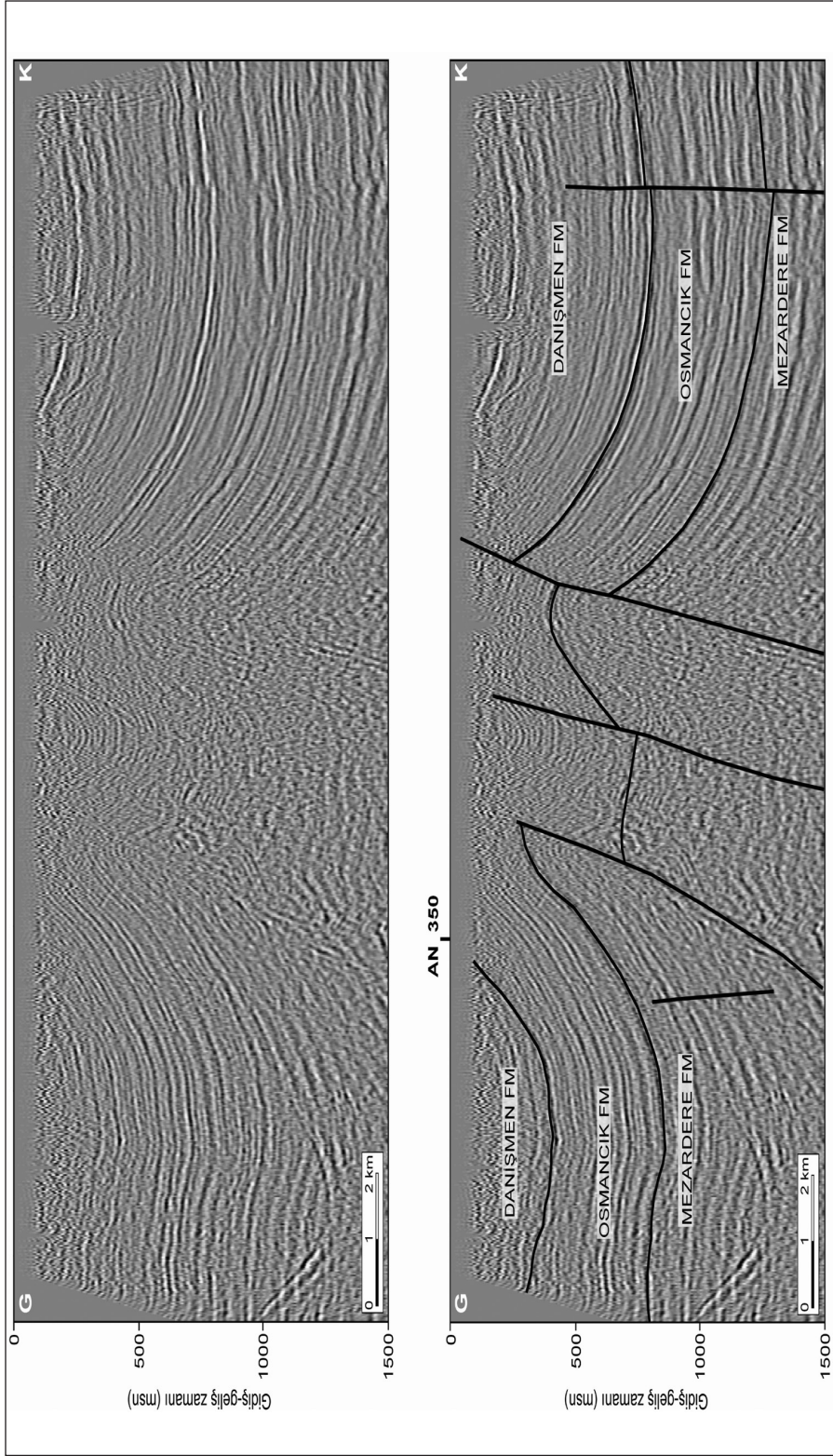




Şekil 3- Doğu Trakya'da, yorumlanmış ve yorumlanmamış A sismik kesitinde, Danişmen, Osmancık ve Mezardere formasyonları arasındaki sekans sınırları ve bu sınırların belirteçleri olan "toplap" ve "downlap"ler görülmektedir. Kesitin lokasyonu için şekil 1'e bakınız (Siyako, 2005'den).



Şekil 4 - Marmara Ereğlisi kuzeyinin jeoloji haritası (Bürkan, 1992; Siyako, 2005'den).



Şekil 5- Osmancık ve Danişmen formasyonlarının mostrada birbirinden ayrılabilceğini gösteren B sismik kesiti. Kesitin lokasyonu için şekil 1 ve 3'e bakınız.



Benzer yöntemlerle ve sahada yapılacak ayrıntılı sedimantolojik-stratigrafik çalışmalarla, güney Trakya'daki linyitli kumtaşlarının mostra alanlarının tamamında bu dokanağı haritalamak mümkündür (Siyako, 2005).

## SONUÇLAR

Jeolojik çalışma koşulları açısından ihtiyaçların en kolay sağlandığı, enerji kaynağı olarak Oligosen klastiklerinden petrol, doğalgaz ve kömür üretilen bir alan olan Trakya'da, jeoloji haritalarında ve modellerde eksiklikler bulunması, temel stratigrafik-sedimantolojik ayıraçların bilinmemesi yadırganacak bir durumdur. Bu makalede, aslında çözümü çok zor olmayan, fakat senelerce önem verilmemiş veya fark edilmemiş bir konu olan; linyitli kumtaşlarının en azından iki formasyona ayrılabilirliğinin, sadece bilimsel değil ekonomik önemi de belirtilmeye çalışılmıştır.

## KATKI BELİRTME

Bu makale, Türkiye Stratigrafi Komitesi'nin, Trakya ve çevresi Tersiyer istifi litostratigrafisi birimlerinin tanımlanmasını tarafımıza vermesi sonucunda ortaya çıkan kitapta yer alamayacak ayrıntıları kapsamaktadır. Türkiye Stratigrafi Komitesi'nden Demir Altınler, Zühtü Batı, Gürkan Tunay ve Erkan Ekmekçi'ye eleştiri ve yönlendirmeleri için teşekkür ederim. Bu çalışmaya katılmam için TPAO Arama Dairesi görev vermiş, değerli yer bilimciler Hasan Emiroğlu, A.Kadir Yılmaz, Kerem Bürkan, İsmail Abaloğlu, Sibel Mağara, Selçuk Akgül, Ahmet Gülek, Mehmet Sünnetçioğlu, Özkan Huvaz ve Ahmet Güven bilgi ve deneyimlerini esirgememişlerdir; kendilerine şükranlarımı sunarım.

*Yayına verildiği tarih, 3 Mart 2006*

## DEĞİNİLEN BELGELER

Atalık, E., 1992, Depositional systems of the Osmanlıc formation in the Thrace Basin. Doktora Tezi Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 343 s. (yayınlanmamış).

Batı, Z., 1996, Palynostratigraphy and coal petrography of the Upper Oligocene lignites of the Northern Thrace Basin, NW Turkey. Doktora Tezi, ODTÜ Ankara, 341 s, (yayımlanmamış).

\_\_\_\_\_, Erk, S. ve Akça, N., 1993, Trakya Havzası Tersiyer birimlerinin palinomorf, foraminifer ve nannoplankton biyostratigrafisi. TPAO Araştırma Dairesi Arşivi, teknik rapor, 1947, 92 s. (yayımlanmamış).

\_\_\_\_\_, Alişan, C., Ediger, V.Ş., Teymur, S., Akça, N., Sancay, H., Ertuğ, K., Kirici, S., Erenler, M., ve Aköz, Ö., 2002, Kuzey Trakya Havzası'nın Palinomorf, Foraminifer ve Nannoplankton Biyostratigrafisi, Türkiye Stratigrafi Komitesi Çalıştayı (Trakya Bölgesi'nin Litostratigrafi Adlamaları) Özleri, s. 14.

Beer, H. ve Wright, J.A., 1960, Stratigraphy of the Ganosdağ, Korudağ and Keşan Hills, District I. TPAO Arama Dairesi Arşivi, teknik rapor no: 736, 42 s., (yayımlanmamış).

Boer, N.P., 1954, Report on a geological reconnaissance in Turkish Thrace, September, December G.A. 25373.

Bürkan, K., 1992, 1:50 000 ölçekli Trakya F29 c ve d paftaları jeoloji haritası, TPAO Arama Dairesi Arşivi.

Duman, T.M., Keçer, M., Ateş, Ş., Emre, Ö., Gedik, İ., Karakaya, F., Durmaz, S., Olgun, Ş., Şahin, H., ve Gökmenoğlu, O., 2004, İstanbul metropolü batısındaki (Küçükçekmece-Silivri-Çatalca yöresi) kentsel gelişme alanlarının yer bilim verileri, Özel Yayın Serisi - 3, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.

Ediger, V.Ş. ve Alişan, C., 1989, Tertiary fungal and algal palynomorph biostratigraphy of the northern Thrace basin, Turkey. Review of Palaeobotany and Palynology, 58, 139-161.

İmik, M, 1988, Kırklareli-C2-3 Paftası ve İzahnamesi, 1:100 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara 10 s.

- Kasar, S., Bürkan, K., Siyako, M. ve Demir, O., 1983, Tekirdağ - Şarköy - Keşan - Enez bölgesinin jeolojisi ve hidrokarbon olanakları. TPAO Arama Dairesi Arşivi, teknik rapor no: 1771, 71 s. (yayımlanmamış).
- Kopp, K.O., Pavoni, N., ve Schindler, C., 1969, Geologie Thrakiens IV: Das Ergene-Becken. Beiheft zum Geol. Jahrb., Heft 76, 136 s., Hannover.
- Lebküchner, R.F., 1974, Orta Trakya Oligosen'inin jeolojisi hakkında. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi, 83, 1-29.
- N.V. Turkse Shell, 1969, AR/NTS/837, 838 ve 839 hak sıra no'lu arama ruhsatlarına ait terk raporu, TPAO Arama Dairesi Arşivi, teknik rapor no:1468, (yayımlanmamış).
- Saner, S., 1985, Saros Körfezi dolayının çökeltme istifleri ve tektonik yerleşimi, Kuzeydoğu Ege Denizi, Türkiye. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 28, 1-10.
- Siyako, M., 2005, Trakya ve yakın çevresinin Tersiyer stratigrafisi, TPAO Arama Dairesi Arşivi, teknik rapor no: 4608, 104 s, (yayımlanmamış).
- \_\_\_\_\_, 2006, Trakya bölgesi Tersiyer litostratigrafi birimleri, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Stratigrafi Komitesi, Litostratigrafi Birimleri Serisi-2, Ankara.
- \_\_\_\_\_, M., Bürkan, K. ve Okay, A.I., 1989, Biga ve Gelibolu yarımadalarının Tersiyer jeolojisi ve hidrokarbon olanakları. Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni, 1/3, 183-199.
- Sümengen, M. , Terlemeç, İ. , Şentürk, K. , Karaköse, C. , Erkan, E.N. , Ünay, E. , Gürbüz, M. ve Atalay, Z., 1987, Gelibolu Yarımadası ve güneybatı Trakya Tersiyer havzasının stratigrafisi, sedimentolojisi ve tektoniği. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, yayınlanmamış teknik rapor, 8218.
- \_\_\_\_\_, ve \_\_\_\_\_ , 1991, Güneybatı Trakya yöresi Eosen çökellerinin stratigrafisi. Maden Tetkik Arama Dergisi, 113, 17-30.
- Şentürk, K. ve Karaköse, C., 1998, Çanakkale-D2 Paftası, 1:100 000 ölçekli açınısma nitelikli Türkiye jeoloji haritaları, No: 62. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- \_\_\_\_\_, Sümengen, M., Terlemeç, İ., ve Karaköse, C., 1998 a, Çanakkale- D3 Paftası, 1:100 000 ölçekli açınısma nitelikli Türkiye jeoloji haritaları, 63. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ ve \_\_\_\_\_, 1998 b, Çanakkale - D4 Paftası, 1:100 000 ölçekli açınısma nitelikli Türkiye jeoloji haritaları, 64. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Temel, R.Ö. ve Çiftçi, N.B., 2002, Gelibolu Yarımadası, Gökçeada ve Bozcaada Tersiyer çökellerinin stratigrafisi ve ortamsal özellikleri. Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni, 14, 17-40.
- Ternek, Z., 1949, Geological study of the region of Keşan-Korudağ. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Neşriyatı, D12, 78 s.
- Turgut, S., Türkaslan, M. ve Perinçek, D., 1991, Evolution of the Thrace sedimentary basin and its hydrocarbon prospectivity. Spencer AM (ed) Generation, accumulation, and production of Europe's hydrocarbons. Special Publication of European Association of Petroleum Geoscientists, 1, 415-437.
- Türkecan, A. ve Yurtsever A., 2002, İstanbul Paftası, 1: 500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Serisi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Umut, M, 1988 a, Kırklareli-C5 Paftası ve İzahnamesi, 1:100 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara 10 s.
- \_\_\_\_\_, 1988 b, Kırklareli-C4 Paftası ve İzahnamesi, 1:100 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara 6 s.

Umut, M, İmik, M., Kurt, Z., Özcan, İ., Sarıkaya, H. ve Saraç, G., 1983, Tekirdağ, Silivri (İstanbul), Pınarhisar alanının jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, teknik rapor, 7349, (yayınlanmamış).

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Ateş, M., Karabıyıköğlü M. ve Saraç, G., 1984, Edirne İli-Kırklareli İli-Lüleburgaz (Kırklareli İli) - Uzunköprü (Edir-

ne İli) civarının jeolojisi, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, teknik rapor no: 7604, 42 s, (yayınlanmamış).

Ünal, O. T., 1967, Trakya jeolojisi ve petrol imkanları. TPAO Arama Dairesi Arşivi, teknik rapor no: 391, 80 s, (yayınlanmamış).

---

bos sayfa