



Marmara Denizi güneyinde Orta-Geç Miyosen Aluviyal Yelpaze Sisteminin Depolanma ve Fasiyes Özellikleri

Depositional and Facies Properties of The Middle-Late Miocene Alluvial Fan System at South of the Marmara Sea

Melih ÖZDOĞAN Turkish Petroleum International Co. Ltd, Bahçelievler Mah., 148. Sok., 06830 Gölbaşı, ANKARA
Abdurrahim ŞAHBAZ Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532 Beytepe, Ankara
Nizamettin KAZANCI Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Tandoğan, Ankara

Öz

Bu çalışma, Marmara Denizi güneyinde yüzeylenen Miyosen yaşlı çökellerin depolanma özelliklerinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. İncelenen yörede hacimsel olarak en fazla bulunan silisiklastik çökelleri Mudanya formasyonu oluşturmaktadır. Bu formasyon, Karacabey ilçesi kuzeyinde Miyosen öncesi yaşlı kayaların üzerinde uyumsuzlukla yer almakta olup, yanal devamlılığı güneye doğru artarak devam etmektedir. Formasyon, Tophisar civarında yüzeylenen göl kıyısı silttaşları ve Çamlık Formasyonuna ait beyaz onkoidli gölsei kireçtaşları ile yanal ve düşey geçişli olarak örtülür.

Adatepe ve Köy üyelerinden oluşan Mudanya formasyonunu inceleme alanında sadece Adatepe üyesi temsil etmektedir. Altı lokasyondan alınan sedimentolojik kesitlerde, Miyosen yaşlı çökellerin düşey fasiyes değişimleri belirlenmiştir. Buna göre, örgülü akarsu (A litofasiyesi), menderesli akarsu (B litofasiyesi) göl kıyısı (C litofasiyesi) ve gölsei karbonat (D litofasiyesi) çökelleri tanımlanmıştır. Aluviyal yelpaze özelliğindeki Adatepe üyesi silisiklastiklerinin örgülü ve menderesli akarsu bölümleri fasiyes anal izleri ile belirlenmiştir. A litofasiyesi flüviyal yelpazenin örgülü akarsu bölümünü (yaygı konglomeralar), B litofasiyesi menderesli akarsu bölümünü (sellenme düzlükleri, nokta barı ve oxbow gölü karbonatları), C ve D litofasiyesi ise göl kıyısı silt taşlarını ve onkoidli gölsei karbonatları oluşturmaktadır. Örgülü akarsu fasiyesi özelliğindeki A litofasiyesi güneye doğru pale otopografya ve iklimle bağlı olarak, enerjisi ve taşıdığı malzeme boyutu ve hacmi azalarak menderesli akarsu fasiyesi özelliğine dönüştüğü gözlenmiştir. Mudanya formasyonu Adatepe üyesi içindeki binikli konglomera, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşlarında yapılan ölçümlerde Orta-Geç Miyosen'deki paleoakıntıların genel yönünün kuzeyden güneye doğru olduğu belirlenmiştir. Mudanya formasyonu, Çamlık Formasyonunun alt seviyesini oluşturan göl kıyısı özelliğindeki gri renkli silttaşları ile yanal ve düşey geçişli olarak bulunmaktadır. Bu da, geniş alanlarda yayılım gösteren Mudanya formasyonu Adatepe üyesinin göl içine girmeden karasal bir sistem içinde çökeldiğini göstermektedir. Orta - Geç Miyosen zaman aralığında gerilme tektoniğinin kontrolü ile oluşan Karacabey flüviyal yelpazesi istifi, tane boyu ve tabaka kalınlığı yukarı doğru azalan, gerileyen bir yelpaze istifi özelliğindedir. Bu flüviyal yelpaze karmaşığı, yüksek enerjili örgülü akarsudan beslenen ve iklimsel değişikliklere bağlı olarak sellenmenin fazla olduğu yüksek eğimli bir topografyadan itibaren çökeline başlamış ve topografya eğiminin düzleştiği yerlerde menderesli akarsu özelliğine dönüşerek karmaşık bir sistem içinde çökelişini tamamlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Aluviyal yelpaze, Marmara Denizi güneyi, Miyosen, tektonizma etkili çökelim

Abstract

This study was performed to investigate the depositional characteristics of the Miocene siliciclastic sediments in the south of the Marmara Sea. Mudanya formation is volumetrically the most abundant siliciclastic sediments in this study. This formation unconformably lies on Pre-Miocene rocks around the district of Karacabey and its lateral continuity increases towards the south. It is laterally and vertically covered by the Çamlık Formation's lacustrine coastal siltstone and white lacustrine limestones with oncolid in the vicinity of Tophisar.

Mudanya formation that consists of the Adatepe and Köy members, only comprises Adatepe member in the study area. Vertical facies changes of Miocene deposits were determined through six sedimentological sections. According to these sections, braided river (Lithofacies A), meandering river (Lithofacies B), lacustrine coast (Lithofacies C) and lacustrine carbonate (Lithofacies D) were identified. Braided and meandering river components of the siliciclastics involved by the Adatepe member with alluvial fan character were determined by facies analyses. Lithofacies A (sheet-like conglomerate and longitudinal bar) forms the braided river portion, B forms the meandering river (flood plain, point bar and oxbow lake) portion (alluvial fan), while the Lithofacies C and D form the lacustrine deposits with lacustrine coast siltstone and oncolid limestone. It was observed that the Lithofacies A with braided river character depending on paleotopography and climate, change into meandering river facies with decreasing energy and sediment size toward the south. The measurements carried out in the imbricated conglomerate, planar cross-bedded sandstones of the Adatepe member

indicated that the general direction of the paleocurrent in the Middle-Late Miocene was from N to S. The Mudanya formation is in lateral and vertical transition with the bottom of the Çamlık formation which white, laminated lacustrine coastal siltstone. The top of the Çamlık formation, which consists of one old, fossiliferous limestone, is in lateral and vertical transition with grey siltstone. This situation shows that the Adatepe member of the Mudanya formation had been deposited in fluvial system before it didn't enter the lake system. The Karacabey alluvial fan deposits formed during Middle-Late Miocene with the control of extensional tectonics. The fining upwards grain-size and bed thickness is of retrogradational alluvial fan sequence character, with this alluvial fan complex that had been fed by high energy braided river and depending on climatically changes, had started to deposit from a paleotopographical elevation changed meandering river character, where the topographic slope was smooth, and finally completed depositing in a complex system.

Key words: Alluvial fan, Miocene, south of the Marmara Sea, tectonic dominated deposits

GİRİŞ

İnceleme alanı Bandırma, Karacabey ve Tophisar ilçeleri arasında kalan bölgeyi kapsamaktadır (Şekil 1). Bu alanda Orta-Geç Miyosen yaşlı çökeller geniş alanlarda yüzeylenmektedir (Taner, 1997; Varol vd., 1997). Ayrıca, inceleme alanı dışında da bu birimin kalınlığı ve yayılımı güneye doğru artarak devam etmektedir. Bunlar güneyde gölsel özellikteki silttaşları ile yanıl ve düşey geçişlidir (Şekil 2). İnceleme alanında, Miyosen öncesi temel kayaların üzerinde uyumsuzlukla (Şekil 2; Şekil 3) yer alan bu silisiklastik kayalar, bölgede Orta-Geç Miyosen 'de etkin olan hümid iklim ve dik eğimli paleotopografya nedeniyle güneye doğru genişleyen yelpaze şeklinde çökelmiştir. Geniş bir yayılıma sahip olan silisiklastik çökeller, kendi içinde farklı sedimenter yapısal/dokusal özellikler göstermekle birlikte, alüvyal yelpazenin değişik bir türü olan flüvyal yelpaze çökel-leri özelliğine sahiptir.

Bölgenin jeolojisi ile ilgili pek çok araştırma mevcuttur (Şengör, 1980; Şengör ve Yılmaz, 1981; Şengör/1982; Şengör vd., 1985; Şentürk ve Karaköse, 1987; Seyitoğlu ve Scott, 1991; Görür vd., 1995; Meriç, 1995; Tchepalyga, 1995; Görür, 1996; Ercan, 1998). Bu çalışmalara göre, bölge Orta-Geç Miyosen'de N-S yönlü gerilme rejiminin etkisi altında kalmış ve bir graben yapısı kazanmıştır. Bu gerilme tektoniğinin sonucunda, bugünkü Marmara Denizinin güneyi, kuzeye oranla daha dik yamaçlara sahip bir paleotopografik eğim kazanmıştır (Görür, 1996). Bu tektonizma kontrolünde bölgede göl veya göl sistemleri oluşarak, paleotaşınım yönünün kuzeyden güneye doğru olduğu yelpaze sistemleri bu göl kıyısında gelişmiştir (Şahbaz vd., 1998). Marmara Denizinin güneyinde yapılan çalışmalarda, Orta-Geç Miyosen stratigrafisi Görmüş vd. (1997), Miyosen çökel-lerin sedimantolojik özellikleri Varol vd. (1997) ve Şahbaz vd. (1998) tarafından incelenmiştir.

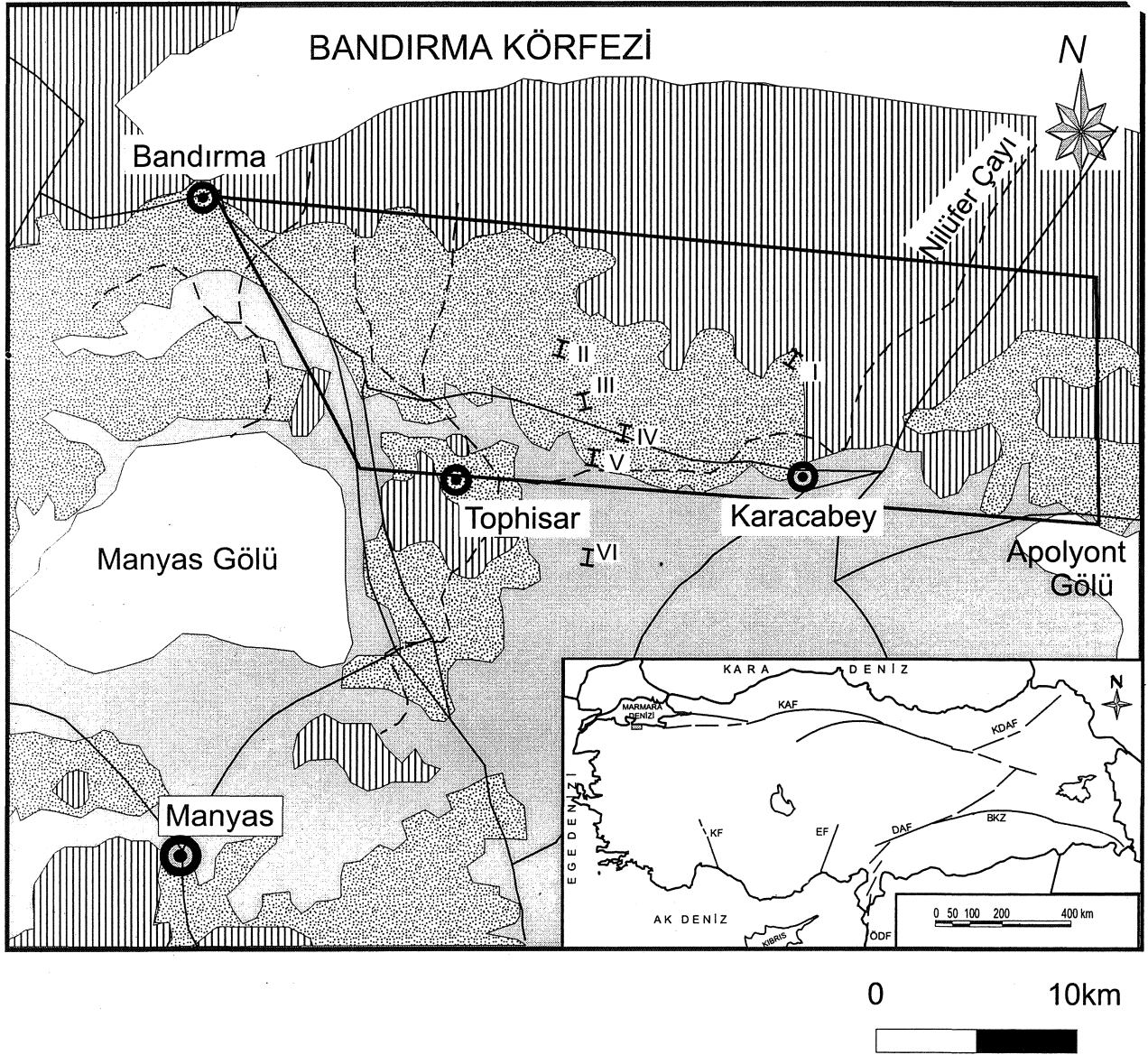
Fasiyes analizi yardımıyla, sedimenter istiflerinin oluşumlarını etkileyen süreçler (karasal ve havza içi), kaynaklar ve çökeldiği alanlar belirlenebilir (Postma, 1990; Reading ve Orton, 1991; Reading, 1996). Süreçlere bir cevap olarak oluşan çökeller, özellikleri (sedimenter yapı/doku, fosil vb. litolojik veriler)

sayesinde oluştuğu ortam, süreç, havza ve hatta bölgeyi etkileyen tektonizma hakkında bilgi verebilir. Bu çalışmayla, Miyosen silisiklastik istifin fasiyesleri belirlenerek, istifi oluşturan süreçlere, havza özelliklerine ve bölge Miyosen paleocoğrafyasına bir yaklaşımda bulunulması amaçlanmıştır. Marmara Denizi güneyinde Karacabey ilçesi ve civarında yüzeylenen Miyosen yaşlı silisiklastik kayaların depolanma özellikleri çalışmanın konusunu oluşturmaktadır.

JEOLÖJİK KONUM

Bölgede yüzeylenen kayaları Miyosen öncesi ve Miyosen yaşlı kayalar olmak üzere iki gruba ayırmak mümkündür. Miyosen öncesi kayaları metamorfik, sedimenter ve volkanik kayalar oluşturmaktadır. Bu çalışmada Miyosen öncesi kayalar, kendi aralarında gruplandırılmaksızın, doğrudan temel kayaları olarak adlandırılmıştır. Miyosen yaşlı kayalar temel kayaların üzerinde genelde tektonik, yer yer de aşıl uyumsuzlukla bulunmaktadır (Şekil 2). Bu çökel-lerin ölçülmüş olan kalınlığı 100 m civarındadır. Bu kalınlık, Miyosen yaşlı çökel-lerin ölçülü stratigrafik kesitlerdeki (I. ÖSK, II. ÖSK, III. ÖSK, IV.ÖSK, VÖSK ve VI. ÖSK) ölçülebilen toplam kalınlığıdır (Şekil 1 ve 3). Bunlar, tabanda iri çakıllı masif konglomera ile başlar. İstif alttan üste doğru konglomera, kumtaşı, silttaşı, kilttaşı ve gölsel kireçtaşları şeklinde düşey bir dizilime sahiptir. Bu çökeller tane boyu ve tabaka kalınlığı yukarı doğru incelen bir istif özelliğindedir. Mudanya formasyonu Şahbaz vd., (1998) tarafından Mudanya civarında yapılan çalışmada Adatepe ve Köy olmak üzere iki üyeye ayrılarak incelenmiştir. Bu çalışmada ise Mudanya formasyonunun Köy üyesi bölgede gözlenemediği için Karacabey-Bandırma ilçeleri arasında geniş alanlarda yüzeylenen Mudanya formasyonu Adatepe üyesi detaylı olarak incelenmiştir.

Adatepe Üyesi, tabanda yer yer tabakalı, blok boyunda köşeli metamorfik ve kireçtaşı bileşenleri içeren yaygın benzeri kırmızı renkli tane destekli konglomera ile başlar. Biniklik ve ters derecelenme önemli tabaka içi yapılarındandır. Orta seviyelerde hakim olan litoloji yine konglomeradır ancak bu konglomeraların bileşenlerinin



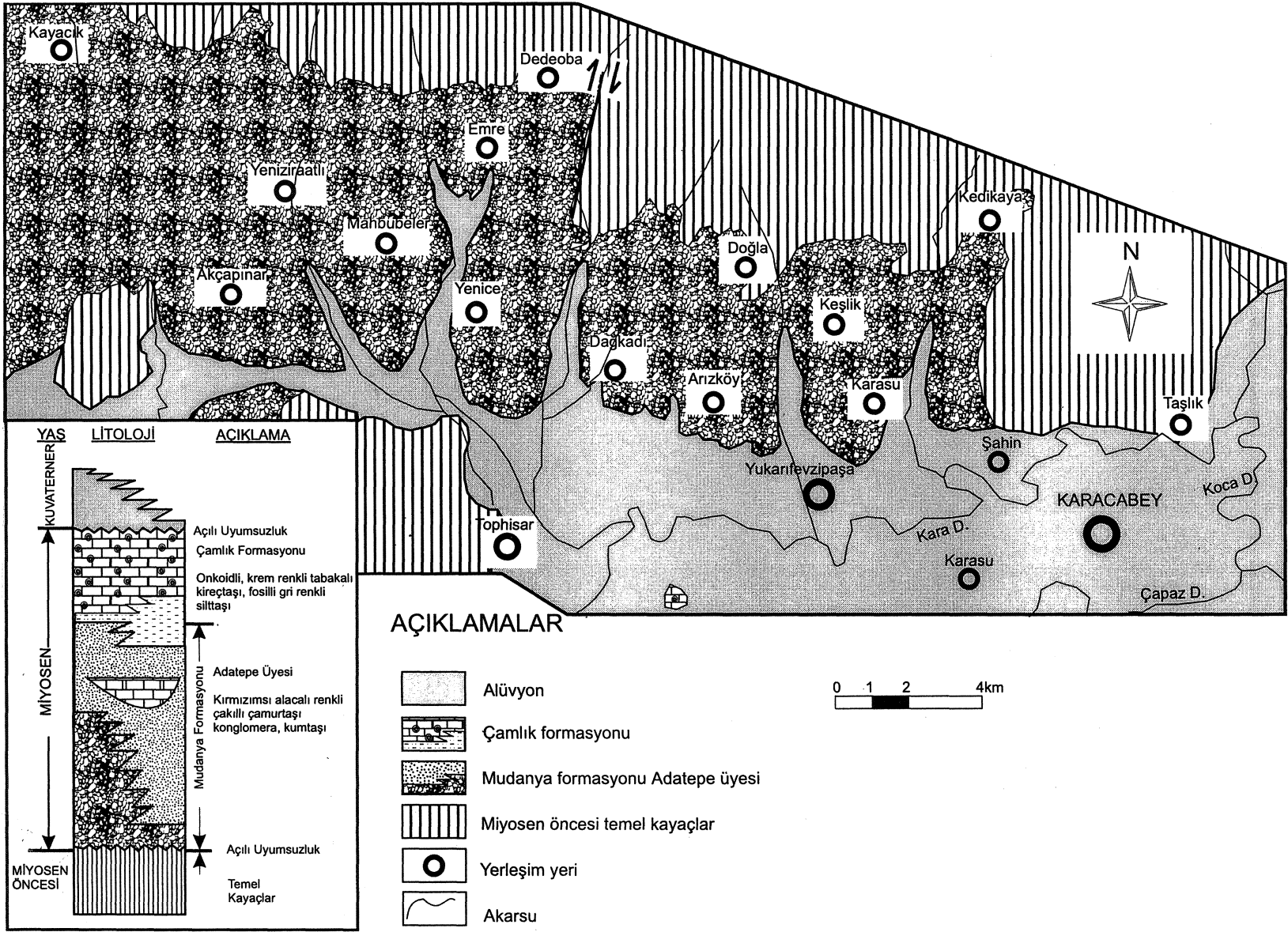
Şekil 1. İnceleme alanı yerbulduru haritası
Figure 1. Location map of the study area

uzun eksenli 10 cm¹ ye ulaşmaz. Bu seviyede tekne türü çapraz tabakalı kaba taneli deformasyon yapılu kumtaşları ve konglomeralar yaygındır. Yer yer ince taneli silt ve konglomeralar yaygın şekilde beraber bulunurlar. Bu konglomeralar içinde kalışı oluşumları tipiktir. Adatepe üyesinin üst seviyelerine doğru tane boyu ve tabaka kalınlığında belirgin bir azalma gözlenir. İnce

taneli konglomera, çapraz tabakalı (düzlemsel ve tekne), ripilli ve ripped-up klastlı kumtaşları, kilttaşları ve kömürleşme izleri bu seviyenin hakim yapısal özelliklerini oluşturur. Bu seviyelerde terk edilmiş kanal fasiyesi özelliğindeki ince killi, siltli ve karbonatlı çökeller tanımlanmıştır.

Flüviyal süreçlerin etkisiyle çökelmiş olan Mudanya

Sekil 2. İnceleme alanının jeolojî haritası
Figure 2. Geological map of the study area



MARMARA DENİZİ ALUVİYAL YELPAZE SİSTEMİ

formasyonu Adatepe üyesi yanal ve düşey olarak durgun göl kıyısı çökeli özelliğinde mollusk kavkılı gri renkli silttaşları ile geçişlidir. 3-5 m kalınlığındaki bu seviye üzerine Görmüş vd., (1997)'de tanımlanan gölsel Çamlık formasyonu onkoidli, gastrapodali kireçtaşları yanal ve düşey geçişlidir.

MİYOSEN ÇÖKELLERİNİN FASİYES ÖZELLİKLERİ

Bölgedeki yaygın flüviyal çökeliğini kontrol eden süreçlerin ve depolanma özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Mudanya formasyonu Adatepe üyesi çökelleri detaylı olarak incelenerek bu birim üzerinde fasiyes analizi çalışması yapılmıştır. Buna göre Adatepe üyesi onbir litofasiyes ayrılmıştır (Çizelge 1, Şekil 3).

Bölgede alman altı lokalitedeki sedimantolojik kesit üzerinde tanımlanan fasiyeslerin düşey dağılımları Şekil 3'te belirtilmiştir. Buna göre, Orta-Geç Miyosen yaşlı çökellerin fasiyes istifi yukarı doğru incelen özelliktedir. Fasiyesler biri biri ile ardanmalı ve tekrarlanmalı olarak bulunabilmesine karşın genelde her fasiyesin bir diğeri ile olan ilişkisi aşınmalıdır. Fasiyes kodlaması yapılırken Miall (1977; 1978a)'in adlama kurallarına uyulmuştur. Ancak bu çalışmada konglomeralardaki değişken özellikler göz önüne alınarak Miall (1977 ve 1978a)'in tanımladığı Gm fasiyesi, kendi içinde farklı özellikler sunması nedeniyle Gm₁, Gm₂ ve Gm₃ olarak simgelenmiştir. Ayrıca, yaygın akışı ürünü olduğu sonucuna varılan konglomeralar içinde Ggs simgesi kullanılmıştır.

Tane destekli, masif konglomera fasiyesi (Ggs)

Bu fasiyes bölgede tanımlanan Miyosen yaşlı çökellerin tabanında yer almakta olup, Miyosen öncesi yaşlı temel kayaların üzerinde genelde tektonik yer yerde uyumsuzlukla yer almaktadır. Fasiyesi oluşturan konglomeraların düşey devamlılığı bir kaç on metre, yanal devamlılığı ise bir kaç yüz metredir. Konglomerayı oluşturan bileşenler metre boyutuna ulaşan, oldukça köşeli metamorfik, kireçtaşı ve magmatik kayalardan oluşmaktadır (Şekil 4a). Tane destekli özelliğindeki bu konglomeralarda ters derecelenmenin dışında herhangi bir yapı gözlenmemiştir. I nolu sedimantolojik kesitte tanımlanan bu fasiyesin düşey kalınlığı 20 m dir.

Yorum

Oldukça iri, köşeli bileşenler içermesi ve tane yönlendirilmesi özellikleri nedeniyle yüksek enerjili örgülü akarsu kanal çökelleri özelliğini yansıtmaktadır. Nemec ve Postma (1993)'ya göre flüviyal yelpazelerde gelişen tane boyu 15 cm'den fazla olan bar yaygın konglomeraları olarak tanımlanmıştır. Bu fasiyes üstüne gelen Gm₁ fasiyesi ile olan ilişkisi aşınmalıdır.

Yatay tabakalı, kırmızı renkli tane destekli konglomera fasiyesi (Gm₁)

Gm₁ fasiyesi birkaç on metre yanal devamlılığına sahip, 30-50 cm tabaka kalınlığındaki konglomeralardan oluşur. Konglomerayı oluşturan yuvarlaklaşmış bileşenlerin (metamorfik, magmatik ve kireçtaşı parçaları) en uzun eksenleri 5-10 cm'ye ulaşır. Tabakalanmanın dışında, paleoakış yönü kuzeyden güneye doğru ölçüm veren binikli ve normal derecelenme bu fasiyesin belirgin sediment yapılarıdır (Şekil 4b). Ayrıca bitki parçaları bu fasiyede gözlenen bir diğer özelliktir. Kil ve ince kum matriksle bağlanan bu fasiyes konglomeraları genelde Sp kodlu fasiyes ile beraber ardanmalı olarak bulunur.

Yorum

Yukarıda tanımlanan Gm₁ fasiyesi Miall (1977; 1978a)'in tanımladığı Gm kodlu fasiyes ile benzer özelliğe sahiptir. Bu özellikler nedeniyle Gm₁ nolu fasiyesi konglomeralar yüksek enerjili örgülü akarsunun uzunlamasına bar çökelleri olarak tanımlanmıştır. Bununla birlikte, Gm₁ nolu fasiyesi konglomeraları oluşturan bileşenlerin tane boyundaki farklılık nedeniyle Gm₁ fasiyesi üç ayrı (Gm₁, Gm₂ ve Gm₃) alt fasiyes bölümlenmiştir.

Gecikme çakıllı, kahverenkli konglomera fasiyesi (Gm₂)

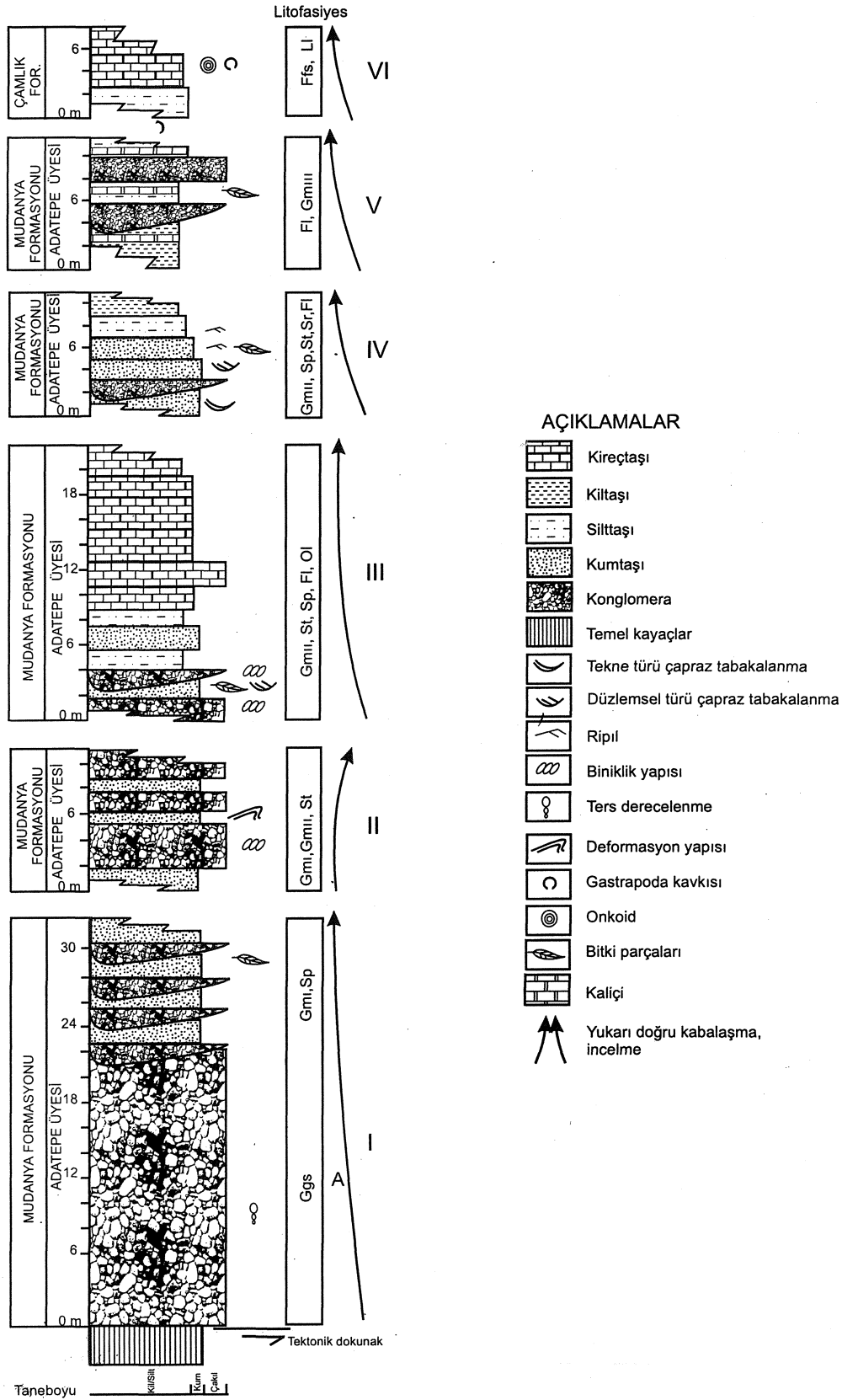
Bu fasiyes, 20-30 cm arasında değişen tabakalı bir kaç on metre yanal devamlılığına sahip tane destekli, kahverenkli konglomeradan oluşur. Tabanı aşınmalı, yuvarlaklaşmış tanelere sahip bu konglomeralarda biniklik yaygındır (Şekil 4c). Gm₂ konglomera bileşenlerinin uzun eksenleri ancak bir kaç cm civarındadır (< 5cm) ve Sp, S₁ fasiyesi ile beraber bulunur.

Yorum

Gm₂ kodlu bu fasiyes konglomeralar Miall(1977 ve 1978a)'a göre gecikme konglomeraları olarak tanımlanmıştır. Walker ve Cant (1979) bu tür konglomeraların yaygın olarak menderesli akarsuların kanal içinde biriken gecikme çakıllarını karakterize ettiğini belirtmiştir.

Yatay tabakalı, kırmızı renkli matriks destekli konglomera fasiyesi (Gm₃)

Gm₃ simgeli bu konglomeralar, bileşen türü açısından diğer Gm simgeli fasiyese benzer ancak tane boyu açısından diğer Gm fasiyeslerinden farklı özelliklere sahiptir. Bu fasiyes, belirgin olmayan 20-30 cm boyutuna ulaşan kalınlıklı tabakalı, bir kaç cm'ye ulaşan çok iyi yuvarlaklaşmış çakıllı, kalıç seviyeleri barındıran kırmızı renkli kil ve ince kum matriksli, derecelenmeli matriks destekli konglomeralardan oluşur (Şekil 4d). Bu

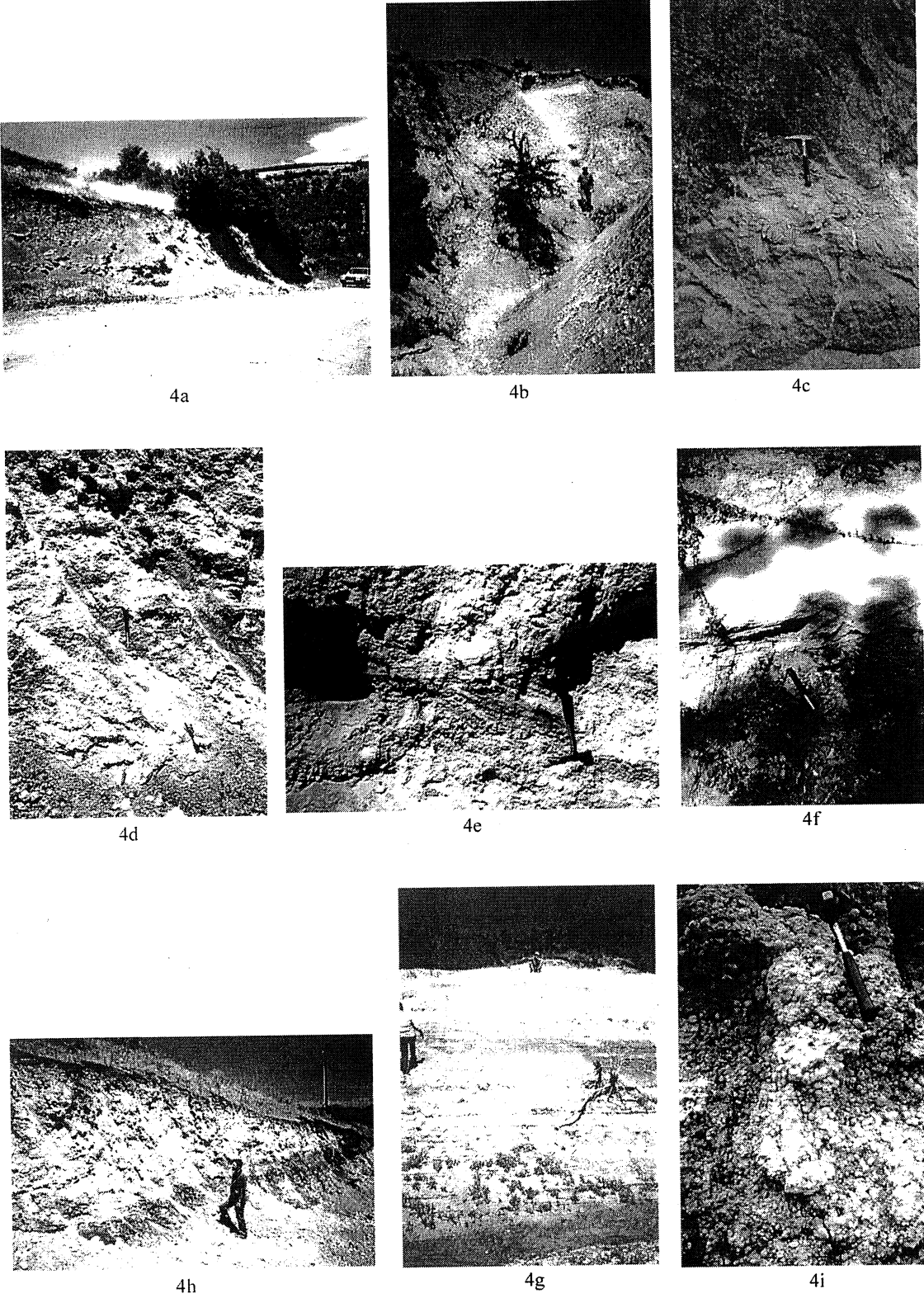


Şekil 3. Miyosen yaşlı çökeltilerin düşey fasiyes değişimi
Figure 3. Vertical facies changes of the Miocene deposits

MARMARA DENİZİ ALUVİYAL YELPAZE SİSTEMİ

Çizelge 1. İnceleme alanındaki Miyosen yaşlı çökellerde ayırtılan fasiyelerin tanımlamaları ve yorumları
Taüblo 1. Description and interpretation of the facies identified from miocene deposits in the study area

FASİYES	TANIMLAMA	YORUM
Tane destekli, masif Konglomera (Ggs)	Tane yönlenmesi ve ters derecelenme dışında herhangi bir iç yapı sunmayan, kalınlığı bir kaç onmetre, yanal devamlılığı ise bir kaç yüz metre, en uzun eksenini metreye ulaşan, köşeli metamorfik, volkanik ve kireçtaşı bileşenlerinden oluşan tane destekli, kırmızı renkli konglomera.	Yaygın benzeri konglomera (Nemec ve Postma, 1993)
Yatay tabakalı, kırmızı renkli tane destekli konglomera (Gmj)	Yanal devamlılık birkaç on metre, tabaka kalınlığı 30-50 cm. Yuvarlaklaşmış uzun eksenini 5-10 cm'ye ulaşan kaba çakıl bileşenlerini içeren, tabakalı, kahverenkli kil-ince kum matrisli binikli, yer yer ters derecelenme konglomera.	Uzunlamasına bar çökelleri (Miall, 1977; 1978a)
Gecikme çakıllı, kahverenkli konglomera (Gmıı)	Tabaka kalınlığı 20-30 cm arasında değişen, birkaç on metre, yanal devamlılığına sahip kahverenkli konglomera. En uzun çakıl boyu bir kaç cm civarında ve tane destekli tabanı aşınmalı kahve renkli konglomera	Gecikme çökelleri (Miall, 1977; 1978a)
Yatay tabakalı, kırmızı renkli, matris destekli konglomera (Gmııı)	Yanal devamlılık birkaç on metre, metre boyutlu tabaka kalınlıklı. Yuvarlaklaşmış uzun eksenini bir kaç cm'ye ulaşan ince çakıl bileşenlerini içeren, tabakalı, kırmızı renkli kil-ince kum matrisli binikli yer yer kalıç seviyeleri içeren dereceli konglomera.	Uzunlamasına bar çökelleri (Miall, 1977; 1978a) Distal flüviyal fan çökelleri (Gohain ve Parkash, 1990)
Düzlemsel çapraz tabakalı, aşındırma çakıllı kumtaşı (Sp)	Tabaka kalınlığı 15-35 cm, yanal devamlılık bir kaç on m. Aşındırma çakıllı, düzlemsel çapraz tabakalı bitki parçaları içeren kaba taneli kumtaşı.	Yanal bar çökelleri (Miall, 1977; 1978a)
Tekne türü çapraz tabakalı kahverenkli kumtaşı (St)	Tabaka kalınlıkları 15-25 cm.; yanal devamlılık bir kaç on m. Kırmızı renkli, orta-kaba kum boyutundaki bitki parçaları içeren yer yer deformasyon yapıları kumtaşı	Alt akış rejimi çökelleri (Miall, 1977; 1978a) Nokta barı çökelleri (Walker ve Cant, 1979)
Ripil laminalı, gri renkli kumtaşı, kumtaşı (Sr)	Tabaka kalınlığı 20-30 cm, yanal devamlılık birkaç on m. Tabanı aşınmalı, ripil laminalı gri renkli orta-ince taneli kumtaşı.	Alt akış rejimi çökelleri (Miall, 1977) Nokta barı çökelleri (Walker ve Cant, 1979)
Paralel laminalı, kırmızı renkli silttaşı (F)	Tabaka kalınlığı 5-15 cm, yanal devamlılık bir kaç on m. Tabanı keskin, tavanı aşınmalı, bitki parçalı, paralel laminalı, yer yer kalıç seviyeleri ve ripped-up klastları içeren kırmızı renkli silttaşı.	Setüstü çökelleri (Miall, 1977; 1978a) Distal flüviyal fan çökelleri (Gohain ve Parkash, 1990)
İyi çimentolanmış, gri renkli gösel kireçtaşı (Ol)	10-35 cm tabaka kalınlığında, bir kaç on m yanal devamlılığına 12 m kalınlığında, tabanı aşınmalı, iyi çimentolanmış, gri renkli kireçtaşı,	Flüviyal fan içinde gelişmiş Oxbow göl çökelleri (Wells ve Dorr, 1987)
Gri renkli, fosilli gevşek silttaşı (Ffe)	5-10 cm tabakalı, bir kaç on metre yanal devamlılığa sahip, fosilli gevşek silttaşı, kumtaşı	Göl kıyı çökelleri
Gri renkli, fosilli, onkoidli kireçtaşı (L)	Tabakalaşma düzlemleri iyi gelişmiş, pelecypoda fosilli, onkoidli kireçtaşı	Göl karbonatları



Şekil 4. a) Mudanya formasyonu içindeki metre boyutlu bileşenli Ggs fasiyesi konglomeraları, b) Gmü fasiyesi gecikme çakılları ve St fasiyesi, d) Gmü fasiyesi kırmızı renkli, yatay konglomeraları, e) Sp fasiyesi düzlemsel çapraz tabakalı ve Sr fasiyesi ripilli kumtaşları, f) St fasiyesi tekne türü çapraz tabakaları, g) Fl fasiyesi ince taneli silisiklastikler, h) Ol fasiyesi Oxbow gölü karbonatları, i) Ll fasiyesi onkoidli kireçtaşları

Figure 4. a) Meter dimension component Ggs facies conglomerates in Mudanya formation, b) Gmü facies lag gravel and St facies, d) Gmü facies red, horizontal conglomerate, e) Sp facies planar cross-bedded and Sr facies sandstones with ripple, f) St facies trough cross-bedded, g) Fl facies fine grained silisiclastics, h) Ol facies oxbow lake carbonates, i) Ll facies limestone with oncolid

MARMARA DENİZİ ALUVİYAL YELPAZE SİSTEMİ

seviyelerde bitki parçaları da tanımlanmıştır. Yanal devamlığı onlarca metreye ulaşan bu konglomeralar genelde Fİ fasiyesi ile beraber bulunmaktadır.

Yorum

Gm1 nolu fasiyes Gm1 noiu fasiyese göre daha ince taneli (<2 cm) konglomeralardan oluşmaktadır. Gm1 ile simgelenen fasiyes ile aynı özelliğe sahip olmaları nedeniyle bu konglomeralar da Miall (1977 ve 1978a)'a göre örgülü akarsuyun uzunlamasına bar çökellerini temsil etmektedir. Ancak Gm1 konglomeraları Gm1 konglomeralarına göre daha az enerjili özelliğine sahiptir ve Fİ fasiyesi ile beraber bulunmaktadır. Matriks destekli, kalıçı seviyelerince zengin olması ve Fİ fasiyesi ile beraber bulunması özelliği ile mevsimsel değişimlerin etkin olduğu dönemlerde aşırı yağış ve kanal taşmaları sonucunda oluşan kanal taşması/yarması konglomeraları özelliğini taşımaktadır. Ayrıca bu fasiyes, Gohain ve Parkash (1990)'ın tanımladığı distal flüviyal yelpaze çökellerini temsil etmektedir.

Düzlemsel çapraz tabakalı, aşındırma çakıllı kum taşı fasiyesi (Sp)

Sp fasiyesi kaba kumtaşları, tabaka kalınlıkları 15-25 cm'ye ulaşan düzlemsel çapraz tabakalı, bitki parçalıdır. Yanal devamlılıkları onlarca metreye ulaşabilmektedir. Aşındırma çakılları barındıran bu kumtaşları içinde deformasyon yapıları gözlenmiştir (Şekil 4c, e).

Yorum

Genellikle Gm1 fasiyesi ile birlikte bulunan bu fasiyes Miall (1977; 1978a)'a göre yanall bar çökeli olarak yorumlanmıştır. Sp fasiyesi genelde akarsuların düşük akıntı rejimine sahip olduğu dönemleri karakterize eder.

Tekne türü çapraz tabakalı, kahverenkli kumtaşı fasiyesi (St)

Bu fasiyes tabaka kalınlığı 15-35 cm arasında değişen, onlarca metre yanall devamlılığına sahip tekne türü çapraz tabakalı kumtaşlarından oluşmaktadır. Gm1 fasiyesi ile ardalanmalı olarak bulunan bu kumtaşları orta-kaba kum boyutlu olup, bitki parçaları içermektedir (Şekil 4f). II ve IV nolu sedimantolojik kesitlerde tanımlanan bu fasiyesin alttaki fasiyes ile olan dokunağı geçişli üstteki ile ise aşınmalıdır.

Yorum

Bu fasiyes kumtaşları Miall (1977)'e göre alt akış rejim çökellerini temsil etmektedir. Ancak akarsu rejimindeki değişiklikleri yansıtan bu kumtaşları Walker ve Cant (1979)'a göre nokta barı çökeli kumtaşları olarak yorumlanmıştır.

Ripil laminalı, gri renkli gevşek kum taşı fasiyesi (Sr)

Onlarca metre yanall devamlılığa, 20-30 cm tabaka kalınlığına sahip gri renkli orta-ince kum boyutlu kumtaşlarından oluşan Sr kodlu bu fasiyesin en belirgin sedimenter yapısını, iyi gelişmiş tabaka düzlemleri içindeki ripil laminalanmaları oluşturur (Şekil 4e). Bitki parçaları, kömürleşme izleri bu fasiyeste gözlenen diğer özelliklerdir. Bu fasiyes yaygın olarak IV nolu sedimantolojik kesitte tanımlanmıştır. Altındaki ve üstteki fasiyeslerle olan ilişkisi genelde geçişlidir.

Yorum

Sr fasiyesi ripilli kum taşları akarsuyun enerjisinin azaldığı yatak birikiminin arttığı çökellerin özelliğini sunmaktadır. Dolayısıyla akarsu kanal çökelinin üst çökellerini oluşturmaktadır. Bu fasiyes, Walker ve Cant (1979)'a göre menderesli akarsu çökellerinin üst seviyelerini oluşturan ripilli kumtaşları olarak yorumlanmıştır.

Paralel laminalı, kalıçili kırmızı renkli silttaşı fasiyesi (Fİ)

Fİ fasiyesi çökeli yüzlerce metre yanall devamlılığına sahip, paralel laminalı kırmızı renkli silttaşları oluşturur. Bu fasiyes Miyosen yaşlı istifin en ince taneli çökellerini oluşturmaktadır. Kırmızı renkli silttaşları içinde yeşil renkli kil ripped-up klastları yaygın olarak bulunmaktadır. Tabanı keskin, tavanı aşınmalı olan bu fasiyes çökelleri bitki parçalarını ve kalıçı oluşumlarını yaygın olarak içermektedir (Şekil 4d, g).

Yorum

Bu fasiyes çökelleri yukarıda anlatılan genel özellikleri itibarıyla set üstü çökellerini yansıtmaktadır (Miall, 1977). Ancak fasiyeslerin birlikte bulunma özellikleri ve beraber yorumlanması nedeniyle Fİ fasiyesi çökelleri Gohain ve Parkash (1990)'a göre flüviyal yelpazenin distal çökellerini temsil etmektedir.

İyi çimentolanmış, gri renkli gölsel kireçtaşı fasiyesi (Ol)

Bu fasiyes çökellerini, tabakalaşma düzlemlerinin çok iyi geliştiği ve tabaka kalınlığının 10-35 cm arasında değiştiği iyi çimentolanmış kireçtaşları oluşturmaktadır. Bu kireçtaşların tabanında aşınmalı olarak ince taneli kırmızı renkli konglomera, kumtaşı, silttaşı ve kilttaşı yer almaktadır (Şekil 4h). Yanall devamlılığı bir kaç on metre olan bu fasiyesin düşey kalınlığı ise 12 m'dir.

Yorum

Menderesli akarsu çökelleri içinde küçük cep halinde bulunan bu kireçtaşlarının, akarsuyun kanalını terkettiği dönemde kanalın içindeki sudan/gölcükten (oxbow)

kimyasal olarak çökeldiği düşünülmektedir. Kireçtaşlarının kalınlığının fazla olması, bunların, mevsimsel etkilere kaynaklanan ve ana kanaldan karbonatça zengin sularla beslenen bir sistemin içinde oluştuğu fikrini desteklemektedir.

Gri renkli, fosilli sittaşı fasiyesi (Ffs)

Ffs fasiyesini gri renkli, gevşek, pelecypoda fasiyesi mikalı kumtaşları ve silttaşları oluşturmaktadır. Bu fasiyesin kalınlığı bir kaç metredir ve bir kaç *ön* metre yanal devamlılığına sahiptir. Tabaka kalınlıkları 3*413 em arasındadır. L1 fasiyesi kireçtaşları ile yanal ve düşey geçişli bulunan Ffs fasiyesi çökelleri VI nolu sedimantolojik kesitte tanımlanmıştır (Şekil 3).

Yorum

L1 fasiyesi ile birlikte yorumlanan Ffs ile simgelenen bu fasiyes çökelleri düşük enerjili, silisiklastik malzemenin girişi yapmadığı, kısmen korunaklı bir göl sisteminin kıyı çökelleri özelliklerini yansıtmaktadır.

Onkoidli, fosilli kireçtaşı fasiyesi (L1)

Bu fasiyes bölgede tanımlanan Miyosen yaşlı çökelelerin en üst seviyesini oluşturmaktadır. L1 ile simgelenen bu fasiyes çökellerini tabakalı, onkoidli, gastropoda ve pelecypoda fosilli kireçtaşları oluşturmaktadır (Şekil 4). İyi yuvarlaklaşmış ve içsel lamellerin bir birine paralel olarak geliştiği onkoidlerin çapları 5 cm'ye kadar ulaşmaktadır. Bu fasiyes çökelleri Ffs fasiyesi ile birlikte geçişli olarak bulunmaktadır.

Yorum

Faunal zenginliği ve onkoid oluşumları L1 fasiyesi kireçtaşlarının silisiklastik malzeme getiriminin az olduğu kısmen enerjili bir göl ortamının sığ kesiminde çökeldiği görüşünü desteklemektedir.

Fasiyes Birliklerinin Yorumu

Süreçlere bir cevap olarak oluşan çökel fasiyesleri tek başına bir anlam ifade etmeyebilir. Fasiyeslerin birlikte bulunma sıklıkları ve benzer özellikleri nedeniyle gruplanarak diğer fasiyes gruplarından ayrılarak kümelmesi fasiyes analizinin sonucunu ve ortam analizinin başlangıcını/temelini oluşturur.

İnceleme alanında Miyosen yaşlı çökellerde ayırtılan onbir çökel fasiyesi, birlikte bulunma sıklıkları ve benzer özelliklerine göre kümelendirilerek üç ana fasiyes birliğine ayrılmıştır.

Örgülü akarsu fasiyes birlikleri: İnceleme alanından alınan sedimantolojik kesitlerde en fazla kalınlığa sahip olan bu fasiyes birliklerini Ggs, Gm1, Gm11, Sp, St fasiyesleri temsil etmektedir. Örgülü akarsu fasiyesini

oluşturan bu fasiyesler kendi içinde de gruplanarak alt fasiyes kümelerini oluşturmaktadır.

Temel kayaçların üzerinde uyumsuzlukla yer alan metre boyutunda oldukça köşeli parçalar içeren Ggs fasiyesi konglomeraları, başlangıcını yüksek enerjili örgülü akarsuların oluşturduğu flüviyal yelpaze sistemlerinin kaynağa yakın kısmını oluşturan yaygın benzeri konglomeraları temsil etmektedir. Bu fasiyesin üzerinde aşınmalı olarak yer alan Gm1, Gm11 ve Sp fasiyesi taneboyu ve tabaka kalınlığı yukarı doğru incelen, örgülü akarsu içinde gelişen uzunlamasına bar çökellerini temsil etmektedir (Şekil 3). Bu iki fasiyes birliği, oldukça yüksek enerjili örgülü akarsu ortamının alt ortamlarını oluşturmaktadır.

İnceleme alanında tanımlanan bu örgülü akarsunun düşey dizilimi Miall (1977; 1978a)'nin tanımladığı Scott tipi örgülü akarsu modelini yansıtmaktadır.

Menderesli akarsu fasiyes birlikleri: Menderesli akarsu çökellerinde Gm11, Gm111, Sp, St, Sr, F1 ve O1 çökel fasiyesleri tanımlanmıştır. Bu fasiyesler birlikte bulunma ve benzer özelliklerine gruplanarak beş fasiyes birliğine ayrılmıştır.

Gm11 simgelenen fasiyes menderesli akarsu fasiyesinin gecikme çökeli, Gm11, St ile simgelenen fasiyes birliği nokta bar çökellerini temsil etmektedir (Şekil 3). O1 ve F1 fasiyesi nokta bar fasiyesi üzerinde aşınmalı olarak yer alır ve homojen özellikleriyle menderesli akarsu sisteminde gelişen oxbow ince taneli silisiklastik ve karbonatlarını oluşturur. IV. sedimantolojik kesitte tanımlanan Gm11, Sp, St, Sr ve F1 fasiyesi bir menderesli akarsu kanalını karakterize eden çökelleri yansıtmaktadır (Şekil 3). V. sedimantolojik kesitte F1 ve Gm11 fasiyeslerinin oluşturduğu birlik menderesli akarsu çökellerinin ince taneli ve sellenme düzlüğü fasiyesi özelliğindedir. Ancak Gm111 fasiyesi sellenme düzlüğü için önerilen ince taneli sedimanlardan değildir. Dereceli, ince çakıllı konglomeralardan oluşmaktadır. Bu iki çökel fasiyesinin birlikte araldanmalı olarak bulunması normal iklim şartlarında sellenme düzlüğünde ince taneli olan F1 fasiyesi çökelerken aşırı yağış dönemlerinde kanal yarması özelliğindeki Gm111 fasiyesi çökelleri oluşmuştur.

Göl fasiyes birlikleri: VI. Sedimantolojik kesitte tanımlanan Ffs ve L1 fasiyeslerinin birlikte oluşturduğu birliktir. Fosilli, ince taneli mikalı silttaşından oluşan Ffs fasiyesi L1 fasiyesi ile yanal ve düşey geçişlidir ve göl sisteminin kıyı çökelleri özelliğindedir. Onkoidli, fosilli ve tabakalı özellikteki kireçtaşı ise göl içi sığ karbonat çökellerini temsil etmektedir. Bu iki fasiyes göl sistemi çökellerini karakterize etmektedir.

Alüviyal yelpaze çökelleri ile benzerlik sunan Miyosen yaşlı istif, içerdiği malzeme boyutu ve miktarı açısından gravite etkisi ile oluşan alüviyal yelpaze sis-

MARMARA DENİZİ ALUVİYAL YELPAZE SİSTEMİ

temlerinden çok daha büyük, süreçler açısından da çok daha karmaşıktır. Bu yüzden Miyosen yaşlı bölge istifi, Gohain ve Parkish (1990), Nemeçve Postma (1993)' in tanımladığı flüviyal yelpaze çökelleri ile benzerlik sunmaktadır.

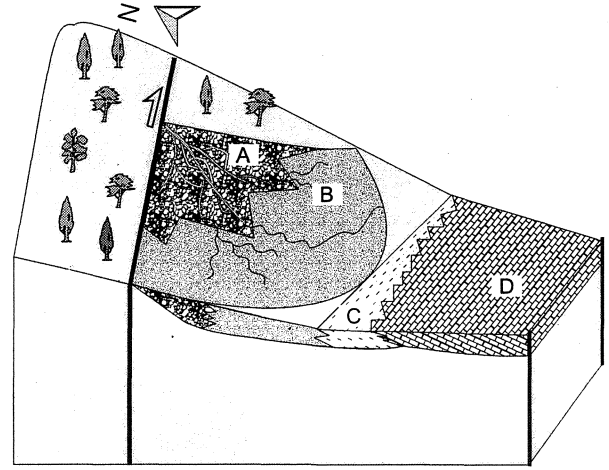
Yukarıda tanımlanan fasiyes birliklerinin ilişkileri göz önüne alındığında Marmara Denizi güneyinde Karacabey-Balıkesir-Tophisar üçgeni içinde yüzeylenen Miyosen yaşlı çökeller, hümid iklimin hakim olduğu ancak semi arid dönemlerinde yaşandığı, yüksek eğimli bir topografyadan itibaren, bölgeyi etkileyen gerilme tektoniğinin etkisiyle kaynak alanın gerilemesi sonucu oluşan flüviyal yelpaze karmaşığını temsil etmektedir.

SEDİMANTOLOJİK EVRİM

İnceleme alanı içerisinde yaygın olarak Mudanya formasyonu Adatepe üyesi çökelleri yer almaktadır. Şahbaz vd., (1998) Mudanya ve civarında yaptıkları çalışmada Adatepe üyesinin alüviyal yelpaze çökellerinden oluştuğunu ve inceledikleri alanın güneyinde geniş alanlarda yayılım gösteren bir göl sisteminin ve bu göl içine boşalan akarsuların oluşturduğu deltaların varlığını belirtmişlerdir.

Tophisar-Karacabey ve Balıkesir bölgeleri arasında kalan alan ise Mudanya ve civarından flüviyal süreçlerin zenginliği ve göl sistemleri açısından farklıdır. İnceleme alanı Miyosen yaşlı çökelleri Erken Miyosen'de bölgeyi etkileyen gerilme tektoniği süreçlerine bağlı olarak (Görür, 1996), kuzeyden güneye doğru yüksek enerjiyle akan örgülü akarsu sistemlerince oluşumuna başlamıştır (Şekil 5, A fasiyesi). Kaynağa yakın yerlerde kısmen masif, yaygı türü binikli, ters dereceli blok boyutlu malzemeler ve deformasyon yapıları kumtaşları bu sürecin ürünü olarak çökmüşlerdir. Paleotopoğrafya ve akarsu enerjisindeki azalmayla birlikte örgülü akarsu içinde uzunlamasına bar çökelleri gelişmiştir (A fasiyesi). Kaynaktan uzaklaştıkça akarsuyun taşıdığı malzeme miktarında ve boyutunda meydana gelen azalma ve topoğrafik ve iklim etkisiyle akarsu kıvrımlanmaya başlanarak menderesli özelliğine geçmiştir. Bunun sonucunda kanal içi, nokta barı, sellenme düzlükleri, oxbow gölü ve kanal yarma çökelleri oluşmuştur (B fasiyesi). İnce taneli, mollusklu silttaşı çökelleri A ve B, fasiyeslerinden bağımsız olarak durgun bir göl çevresinde çökmüştür (C fasiyesi). C fasiyesi ile geçişli olarak bulunan D fasiyesi karbonatları göl ortamında çökerek Miyosen istifi çökeli tamamlanmıştır (Şekil 5). Akarsu fasiyesleri ile göl fasiyeslerinin birlikteliği inceleme alanında gözlenmemiştir. Bu olay muhtemelen akarsuyun bölgedeki tektonizma etkisinden kaynaklanan drenajının değişmesiyle daha doğudaki diğer bir çöküntü alanına boşalmasıyla açıklanabilmektedir.

Stratigrafik kolon	Çökeltme süreçleri	Ürünler
D	Durgun su (D)	onkoidli, fosilli kireçtaşı
C	Düşük enerjili göl (C)	göl kıyısı silttaşları
B	Menderesli Akarsu (B)	nokta barı ve taşkın ovası çökelleri
A	Örgülü Akarsu (A)	Yaygı konglomeraları



Şekil 5. Bölgenin Orta-Geç Miyosen'deki çökeltme evreleri
Figure 5. Depositional episodes at the Middle-Late Miocene

Bölgede Miyosen yaşlı silisiklastik çökeller ile temel kayaların tektonik bir dokunakla ayrıldığı gözlenmiştir. Bu tektonik süreç Miyosen havzının oluşmasında aktif rol oynamıştır. Tektonizmanın etkisini Miyosen istifinin diziminde de görmek mümkündür. Tektonizma ile kontrol edilen havzalardaki çökellerin özellikleri değişik araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Miall, 1978b; Mastalerz ve Wojewoda, 1993; Boggs, 1995; Reading, 1996). Bölge Miyosen çökellerini karakterize eden istifin yanal devamlılığının güneye doğru genişlemesi ve düşey dağılımda da tane boyu ve tabaka kalınlığının incelenerek bulunması ve istif diziminde alüviyal yelpaze çökellerinin üzerinde göl sedimanlarının bulunması literatürde tanımlanan graben ve yarı graben çökeltme modellerini yansıtmaktadır (Hartley, 1993; Mastalerz ve Wojewoda, 1993). Bununla birlikte, inceleme alanı geometrik olarak kuzeyden güneye doğru genişleyen bir çökeltme ortam modelini yansıtmaktadır. Ayrıca Miyosen yaşlı çökeltme istifindeki kumtaşlarında gözlenen

yumuşak deformasyon yapıları, düzlem eğimi güneye doğru olan eş yaşlı mikro faylar da Orta-Geç Miyosende etkin olan gerilme tektoniğinin etkisini desteklemektedir.

Bölgeye özgü iklim, tektonizma ve akarsu süreçlerinin kombinasyonu sonucunda, Miyosen yaşlı silisiklastik çökeller kuzeyden güneye doğru, yaygın konglomeraları ile başlayan ve örgülü akarsu, menderesli akarsu çökelleri karmaşığı şeklinde oluşan tane boyu ve tabaka kalınlığı yukarı doğru incelen alüvyal yelpazenin bir türü olan flüviyal yelpaze sistemini oluşturmuştur.

SONUÇLAR

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

1.Mudanya formasyonu Adatepe üyesi onbir çökel fasiyesi ve üç fasiyesi birliğine ayrılarak bunların yaygın akışı, örgülü ve menderesli akarsu çökelleri ürünü olduğu,

2.Miyosen devresinde kuzeyden güneye doğru akan yüksek enerjili sistemin ürünü olan akarsu karmaşığının, bölgede flüviyal yelpaze çökellerini oluşturduğu,

3.Havza kenarı çökelleri özelliğinde olan yelpaze sistemlerinin tektonik kontrollü olarak gelişebilmesi sonucuyla, bölgede tanımlanan flüviyal yelpaze çökellerinin taneboyu ve tabaka kalınlığı yukarı doğru incelendiği ve bu özelliğin Miyosen'de gerilme tektoniği etkisiyle kaynak alanın gerilediği, gerileyen flüviyal yelpaze çökelleri olduğu,

4.İnceleme alanının güneyinde yelpaze sisteminden bağımsız kısmen korunmuş bir göl sisteminin varlığı,

5.Marmara Denizi güneybatısının Miyosen'de, önceki çalışmalarla açığa kavuşan güneydoğuya oranla, tektonizmanın etkisiyle daha yüksek eğimli ve daha yüksek bir topografyaya sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma, TÜBİTAK-MTA-ÜNİVERSİTE işbirliği ile yürütülen Ulusal Deniz Araştırmaları Programı Deniz Jeolojisi Projesi (Koordinatör: Prof.Dr. Naci Görür) çerçevesinde yürütülen YDABÇAĞ-426/G no.lu proje ile desteklenmiştir. Yazarlar, çalışmaya bilimsel katkılarından dolayı Prof.Dr. Baki Varol'a teşekkür eder.

EXTENDED SUMMARY

The study area covers between Bandırma, Karacabey and Tophisar district (Figure 1). This study was performed to investigate the depositional characteristics and sedimentological evolution of the Miocene siliciclastic sediments in the south of the Marmara Sea. Mudanya formation is volumetrically the most abundant siliciclastic sediments in this study. Mudanya formation unconformably lies on Pre-Miocene rocks around

the district of Karacabey and its lateral continuity increases towards the south in this area. It is laterally and vertically covered by the Çamlık Formation's lacustrine coastal siltstone and white lacustrine limestones with oncoïd in the vicinity of Tophisar.

The last publication connected with the area Miocene stratigraphy is exposed by Görmüş vd.,(1997). According to Görmüş's observation and this study, Mudanya formation that consists of the Adatepe and Köy members, only comprises Adatepe member in the study area. The lithology of Adatepe member consists of conglomerate, sandstone and marl intercalated. Conglomerate components have up to meter dimension are generally angular or subangular and derived from magmatic, metamorphic and sedimentary rocks. Imbrication and normal graded are textural characteristics of this conglomerates. Adatepe member's sandstones are reddish and brown. Cross bedding (type of trough and planar) and ripple lamination are characteristic sedimentary structures of sandstone.

To purpose determination of sedimentological evolution of the study area Miocene deposits, facies analysis was applied to this deposits. Vertical facies changes of Miocene deposits were determined through six sedimentological sections. According to these sections, braided river (Lithofacies A), meandering river (Lithofacies B), lacustrine coast (Lithofacies C) and lacustrine carbonate (Lithofacies D) were identified. Braided and meandering river components of the siliciclastics involved by the Adatepe member with alluvial fan character were determined by facies analyses. Lithofacies A (sheet-like conglomerate and longitudinal bar) forms the braided river portion. B forms the meandering river (flood plain, point bar and oxbow lake) portion (alluvial fan), while the Lithofacies C and D form the lacustrine deposits with lacustrine coast siltstone and oncoïd limestone. It was observed that the Lithofacies A with braided river character, depending on paleotopography and climate, change into meandering river facies with decreasing energy and sediment size toward the south. The measurements carried out in the imbricated conglomerate, planar cross-bedded sandstones of the Adatepe member indicated that the general direction of the paleocurrent in the Middle-Late Miocene was from north to south. The Mudanya formation is in lateral and vertical transition with the bottom of the Çamlık formation which white, laminated lacustrine coastal siltstone. The top of the Çamlık formation, which consists of oncoïd. fossiliferous limestone, is in lateral and vertical transition with grey siltstone. This situation shows that the Adatepe member of the Mudanya formation had been deposited in fluvial system before it didn't enter the lake system (Figure 5).

The Karacabey alluvial fan deposits formed during Middle-Late Miocene with the control of extensional tectonics. The fining upwards grain-size and bed thickness is of retrogradational alluvial fan sequence character, with this alluvial fan complex that had been fed by high energy braided river and depending on climatically changes, had started to deposit from a paleotopographical elevation changed meandering river character, where the topographic slope was smooth, and finally completed depositing in a complex system.

MARMARA DENİZİ ALUVİYAL YELPAZE SİSTEMİ

DEĞİNİLEN BELGELER

- Boggs, S., 1995. Principle of sedimentology and stratigraphy. 2nd edition, Blacwell Scientific Publication.
- Ercan, A., 1998. Ege'de sıcaklığın kaynağı; göçüntü içinde göçüntü taslağı. Türk Petrol ve Doğal Gaz Dergisi, 4, 3-18.
- Gohain, K., and Parkash, B., 1990. Morphology of the Kosi megafan. In: Alluvial fans: field approach A.H. Rachoeki and M. Church (ed.), 151-178.
- Görmüş, S., Şahbaz, A., Varol, B., Özdoğan, M., Bayhan, E. ve Emre, Ö., 1997. Mudanya-Uluabat Gölü (Bursa) yöresindeki Neojen yaşlı tortul istifin stratigrafisi. Marmara Denizi Araştırmaları Workshop-III Ankara. Genişletilmiş Bildiri Özleri, 28-29,
- Görür, N., Şengör, A.M.C., Sakıncı, M., Tüysüz, O., Akkök, R., Yiğitbaş, E., Oktay, F.Y., Barka, A., Sarıca, N., Ecevitoglu, B., Demirbağ, E., Ersoy, Ş., Algan, O., Güneysu, C. Ve Aykol, A., 1995. Rift formation in the Gökova region, southwest Anatolia: implication for the opening of the Aegean Sea, Geol. Mag. 132, 637-650
- Görür, N., 1996. Türkiyeyi Çevreleyen Denizler: Jeolojik Sorunları ve Mineral Kaynak Potansiyelleri. Tübitak Ulusal Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği Programı, Ankara, 75s.
- Hartley, A. J., 1993. Sedimentological response of an alluvial system to source area tectonism: The Seilao Member of the Late Cretaceous to Eocene Purilactis Formation of northern Chile. In: Alluvial sedimentation, M. Marzo, and C. Puigdefabregas (eds.) Special Publication of International Association of Sedimentology, 17, 489-500.
- Mastalerz, K., and Wojewoda, J., 1993. Alluvial fan sedimentation along an active strike-slip fault: Plio-Pleistocene Pre-Kaczawa fan, SW Poland. In: Alluvial sedimentation, M. Marzo, and C. Puigdefabregas (eds.) Special Publication of International Association of Sedimentology, 17, 293-304.
- Meriç, E., 1995. İzmit Körfezi (Hersek Burnu-Kaba Burun) Kuvaterner'inin stratigrafisi ve ortamsal özellikleri. Engin Meriç (Editör). İzmit Körfezi Kuvaterner İstifi, İzmit, 241-250.
- Miall, A. D., 1977. A review of the braided-river depositional environment. Earth Science Review, 13, 1-62.
- Miall, A. D., 1978a. Lithofacies types and vertical profile models of braided river deposits, a summary. In: Fluvial Sedimentology. A.D.Miall (ed.), Mem., Can. Soc. Petrol. Geol., 597-604.
- Miall, A. D., 1978b. Tectonic setting and syndepositional deformation of molasse and other non-marine paralic sedimentary basins. Can. J. Earth Science, 15, 1613-1632.
- Nemec, W., and Postma, G., 1993. Quaternary alluvial fans in southwestern Crete: sedimentation processes and geomorphic evolution. In: Alluvial sedimentation. M. Marzo and C. Puigdefabregas (ed.). Special Publication of International Association of Sedimentology. 235-276.
- Postma, G., 1990. Depositional architecture and facies of river and fan deltas: a synthesis. In: Coarse-grained Deltas. A. Colella and D.B. Prior (eds.). Special Publication of International Association of Sedimentology. 13-27.
- Reading, H. G. (ed.), 1996. Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy. 3rd edn.. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 689 p.
- Reading, H.G., and Orton, G.J., 1991. Sediment calibre: a control on facies models with special reference to deep sea depositional systems. In: Controversies in Modern Geology, D.W. Müller, J.A. McKenzie and H. Weissert (eds.), Academic Press, London, 13-27.
- Seyitoğlu, G. and Scott, B., 1991. Late Cenozoic crustal extension and Basin formation in West Turkey. Geological Magazine, 128(2), 155-166
- Şahbaz, A., Özdoğan, M., ve Görmüş, S., 1998. Mudanya formasyonunun sedimentolojisi: Gilbert türü yelpaze delta gelişimini kontrol eden depolanma olayları (Orta-Geç Miyosen, Marmara Denizi güneyi). Yerbilimleri. 20, 111-122.
- Şengör, A. M. C. 1980, Türkiye'nin Neotektoniğinin Esasları. Türkiye Jeoloji Kurumu Konferanslar dizisi 2. 40 s.
- Şengör, A.M.C., 1982. Ege'nin neotektonik evrimini yöneten etkenler. O. Erol, ve V. Oyğur, (ed.), Batı Anadolu'nun Genç Tektoniği ve Volkanizması Paneli, TJK. Ankara, 59-72.
- Şengör, A.M.C., and Yılmaz, Y, 1981. Tethyan evolution of Turkey a plate tectonic approach. Tectonophysics. 75. 181-241.
- Şengör, A.M.C., Görür, N., and Şaroğlu, F., 1985. Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study. K.T. Biddle and N. Christie-Blick (eds.), Society of Economic Paleontology and Mineralogy, Special Publication, 37. 227-264.
- Şentürk, K. ve Karaköse, C., 1987. Çanakkale Boğazı ve Dolayının Jeolojisi. MTA Genel Müdürlüğü, Rapor No: 9333.
- Taner, G., 1997. Çanakkale Boğazı-İzmit Körfezi arası Neojen-Kuvaterner stratigrafisi ve paleocoğrafyası. Marmara Denizi Araştırmaları Workshop-III. Ankara. Genişletilmiş Bildiri Özleri, 38-40.
- Tchepalyga, A., 1995. Pliyo-Pleyistosen Karadeniz Havzaları ve bunların Akdeniz ile ilişkileri. İzmit Körfezi Kuvaterner İstifi, Engin Meriç (ed.*). 303-312.
- Varol, B., Şahbaz, A., Görmüş, S., Bayhan, E., Özdoğan, M. ve Emre, Ö., 1997. Karacabey-Mudanya bölgesi Üst Miyosen-Pliyosen karbonatlarının sedimentolojisi ve izotop kimyası. Marmara Denizi Araştırmaları Workshop-III, Ankara, Genişletilmiş Bildiri Özleri. 30-32.

Walker, R.G., and Cant. D.J.,1979. Sandy fluvial systems, in: Facies Models. R.G Walker (ed.), Geoscience Canada Reprint Series 1, 23-31.

Wells, N. A, and Dorr, Jr J.A. 1987. A reconnaissance of sedimentation on the Kosi alluvial fan of India. In: Recent

developments in fluvial sedimentology. F.G Ethridhe. R.M. Flores and M.D. Harvey (ed.). Special Publication of Society Econmical Paleontology and Minerology, 39, 51-61.

Makalenin geliş tarihi: 13.07.1998

Makalenin yayına kabul edildiği tarih: 10.01.1999

Received: July 13, 1998

Accepted: January 10, 2000