



Adana Baseni Üst Miyosen-Pliyosen istifinde “Messiniyen Tuzluluk Krizine” ait bulgular

Evidences about Messinian Salinity Crisis in the Upper Miocene-Pliocene sequence of the Adana Basin

Güldemin ÖĞRÜNÇ

Çukurova Üniversitesi, Karaisalı Meslek Yüksekokulu, 01770 Karaisalı-ADANA

Kemal GÜRBÜZ, Atike NAZİK

Çukurova Üniversitesi, Mühendislik- Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
01330 Balcalı-ADANA

ÖZ

Bu çalışmada; Adana Baseni sedimanter istifine ait Geç Miyosen-Pliyosen zaman aralığındaki jeolojik olaylar sedimantolojik ve paleontolojik veriler kullanılarak incelenmiştir. Adana Baseni Üst Miyosen-Pliyosen istifi, "Messiniyen Tuzluluk Krizi" olarak bilinen katastrofik bir olayın izlerini taşımaktadır. Geç Miyosen'de tektonikçe kontrol edilen bu olaylar, Akdeniz çevresindeki tüm havzaları etkilemiştir. "Messiniyen Tuzluluk Krizi" yaklaşık 6 milyon yıl önce, Akdeniz'in kurumaya başlamasıyla oluşmuştur. Ortaya çıkan olağanüstü ortamsal değişim ise biyotayı olumsuz etkilemiştir. Çalışma bölgesinde Üst Miyosen istifinin özellikle Tortoniyen bölümünde fosil türleri sayıca çoktur, ancak Geç Miyosen-Pliyosen geçişinde türlerin sayıca azaldıkları veya yokoldukları saptanmıştır. Tortoniyen-Messiniyen geçişindeki kırıntılı istif içerisinde planktik foraminiferlerden *Globorotalia suterae* Catalana ve *Sprovieri* tanımlanmış olup, bu form bölgenin kriz sürecine girdiğini göstermektedir. Messiniyen'de bölgede, bazılarının akarsuların kırıntılı sediman getirdiği lagünler yer almıştır. Bu dönem için herhangi bir biyolojik faaliyetin izleri saptanamamıştır. İnceleme alanındaki Pliyosen istifi kanal dolguları şeklindeki akarsu konglomerasıyla başlar, üste doğru sığ denizel kumtaşı-çamurtaşı ardalanmasına geçer. İnce taneli bu birimlerin bazı seviyelerinin planktik foraminiferce zengin olduğu görülmüştür. Erken Pliyosen yaşlı Atlantik Provensi'nde *Globorotalia margarita margarita* Zonu'na karşılık gelen *Sphaeroidenellopsis seminulina* (Schwager) ve *S. dehiscens* (Parker ve Jones) planktik foraminiferleri saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Adana Baseni, Messiniyen tuzluluk krizi, Üst Miyosen-Pliyosen.

ABSTRACT

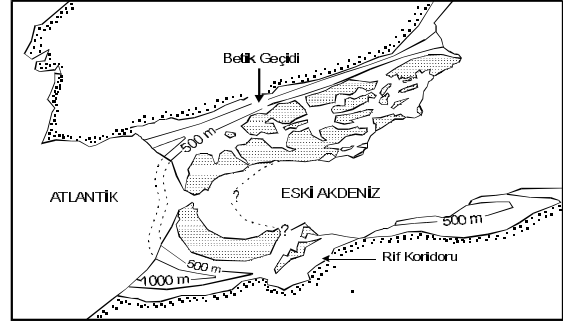
In this study; the geological events of the late Miocene-Pliocene units in the Adana Basin have been investigated by using the sedimentological and paleontological data. The Upper Miocene-Pliocene units of the Adana Basin have geological records of a catastrophic event known as "Messinian Salinity Crisis". These events, controlled by tectonics, affected all the sedimentary basins around the Mediterranean. "Messinian Salinity Crisis" occurred as a result of designation of Mediterranean approximately 6 million years ago. This unusual environmental change negatively affected the biota. In the study area, species were numerous particularly during Tortonian, but it was determined that species either decreased or disappeared at the boundary of the late Miocene and Pliocene. *Globorotalia suterae* Catalana and *Sprovieri* from planktic foraminifera were recognized within the clastic units at the boundary of Tortonian-Messinian. This form indicated that the study area had been entered in a crisis time. At the Messinian, the study area was a lagoonal-fluvial environment. There was no biological events observed during this time interval. The Pliocene units of the study

area start with channellised fluvial conglomerates and passes up into shallow marine sandstone-mudstone intercalations. Some levels of these fine-grained units are rich in planktic foraminifera. Early Pliocene aged *Sphaeroidenellopsis seminulina* (Schwager) and *S. dehiscens* (Parker and Jones) planktic foraminifera which represent *Globorotalia margarita margarita* Zone of Atlantic province have been identified among these fossils.

Key Words: Adana Basin, Messinian salinity crisis, Upper Miocene-Pliocene.

GİRİŞ

Akdeniz Havzalarında Messiniyen döneminde "Messiniyen Tuzluluk Krizi" olarak bilinen Geç Miyosen-Pliyosen geçişindeki jeolojik olaylar son zamanlarda önemle üzerinde durulan jeolojik konulardan birisidir. Bu konu ile ilgili araştırmalar son 30 yıldır yoğunluk kazanmış ve bu iki zaman birimi arasındaki jeolojik belirsizlikleri araştırmacılar, neden-sonuç ilişkilerine dayandırarak açıklamaya çalışmışlardır. Bu konuyla ilgili olarak özellikle tektonik, paleontolojik ve sedimantolojik destekli araştırmalar önemli fikirler ortaya koymuştur (Hsü, 1972; Cita, 1970; Bandy, 1975; Sissingh, 1972; Montenant vd., 1976; Robertson vd., 1991; Benson vd., 1991; Bonaduce vd., 1992). "Messiniyen Tuzluluk Krizi"nin nasıl geliştiğini en iyi tanımlayan çalışma Benson vd., 1991'dir. Çalışmada Akdeniz'in tabanında 2000 metre kalınlıkta evaporit çökellerinin yereldiğini ve bugünkü Akdeniz'in Afrika ve Avrasya arasındaki bir çarpışmanın ürünü ve Tetis adının verildiği eski bir okyanusun III. zamanda meydana gelen levha hareketlerine bağlı olarak, denizel alanlarının giderek daralması sonucu oluştuğunu açıklamışlardır. Aynı çalışmada Orta Jura'da Afrika plakasının Avrupa plakasına göre kuzeye doğru olan hareketinin, Alpin dağ oluşum hareketlerine ve Tetis'in büyük bir kısmının yokolmasına neden olduğunu, Alpin dağ oluşumundan sonra ise yeni Akdeniz Havzalarının oluşumu ile, Atlantik ve Indo-Pasifik arasındaki bağlantının da Erken Miyosen'e kadar sürdüğünü vurgulamışlardır. Bu bağlantı, Burdigaliyen sırasında, bu iki kıtanın Ortadoğu boyunca birleşmesi ile kesilmiştir. Geç Miyosen'de ise Cebelitarık Boğazı'nda bir eşik gelişmiş ve Afrika ile Avrupa arasındaki son açıklık olan Betik ve Rif geçitleri de kapanmıştır (Şekil 1). Bu olaylara bağlı olarak Akdeniz'e su getiriminin kalmaması sonucunda Akdeniz için artık geri dönülmez bir kriz başlamış ve kapanmayla yaşıt olarak Akdeniz havzalarında



Şekil 1. Tortoniyen-Messiniyen sınırında Betik ve Rif Geçitlerinin paleocoğrafik durumu (Benson vd., 1991).

Figure 1. Paleogeographic reconstruction of the Betic and Rifian passages near the Tortonian-Messinian boundary (after Benson et al., 1991).

jips, anhidrit ve kaya tuzundan oluşan evaporitler çökelmiştir. Diğer çalışmalar (Hsü, 1972; Cita, 1970; Bandy, 1975; Sissingh, 1972; Montenant vd., 1976; Robertson vd., 1991; Bonaduce vd., 1992) ise stratigrafi-paleontoloji çalışmaları olup, stratigrafik olarak evaporitli seviyelerin Messiniyen'de bulunduğunu ve üzerine Pliyosen'e ait denizel çökellerin geldiğini açıklamaktadır. Akdeniz Havzalarını etkisi altına alan bu krizin, Türkiye'nin güney kesimlerindeki izleri daha önceden beri bilinmekteydi (Yetiş ve Demirkol, 1986; Yetiş, 1988; Nazik ve Gökçen, 1995; Nazik vd., 1997). Yetiş ve Demirkol (1986) ve Yetiş (1988) Adana Baseni'nde birkaç kilometre ve mercekssel olarak uzanan jipslerin Messiniyen'de Hsü (1972) ve Hsü vd. (1973)'ün Akdenizde yaptığı çalışmalarla ilgili olduğunu vurgulamışlardır. Nazik ve Gökçen (1995)'de Adana Baseni ve Misis bölgesinde jipslerinin sadece basenin batısında yereldiğini ve ostrakodlara göre Messiniyen yaşında olduğunu belirtmişlerdir. Nazik vd. (1997) Tarsus yöresinde yaptıkları çalışmada evaporitli seviyeleri Erken Messiniyen, evaporitlerin üzerine gelen birimleri de ostrakod ve nannoplanktonlara göre Geç Messiniyen olarak ayırtlamışlardır. Bu araştırma ise, Adana Baseni'nin bir bölümünde bulunan inceleme alanı içerisinde Geç Miyosen-Pliyosen geçişindeki ortamsal şartları ve paleocoğrafik evrimi, özellikle Messiniyen dönemindeki jeolojik

olayları aydınlatmak amacı ile hazırlanmıştır. İnceleme bölgesi, Tarsus'a bağlı Yenice kasabasının kuzey ve kuzeydoğusunda yer almaktadır (Şekil 2). Böylece çalışmanın amacına uygun olarak sedimantolojik ve paleontolojik amaçlı veriler derlenmiş, 6 stratigrafik kesit ölçülerek, 127 örnek toplanmıştır. Bu verilere dayanılarak Adana Baseni'nin Üst Miyosen-Pliyosen istifini oluşturan Kuzgun ile Handere formasyonlarının paleoekolojik durumları açıklanmıştır.

ADANA BASENİ TERSİYER STRATİGRAFİSİ

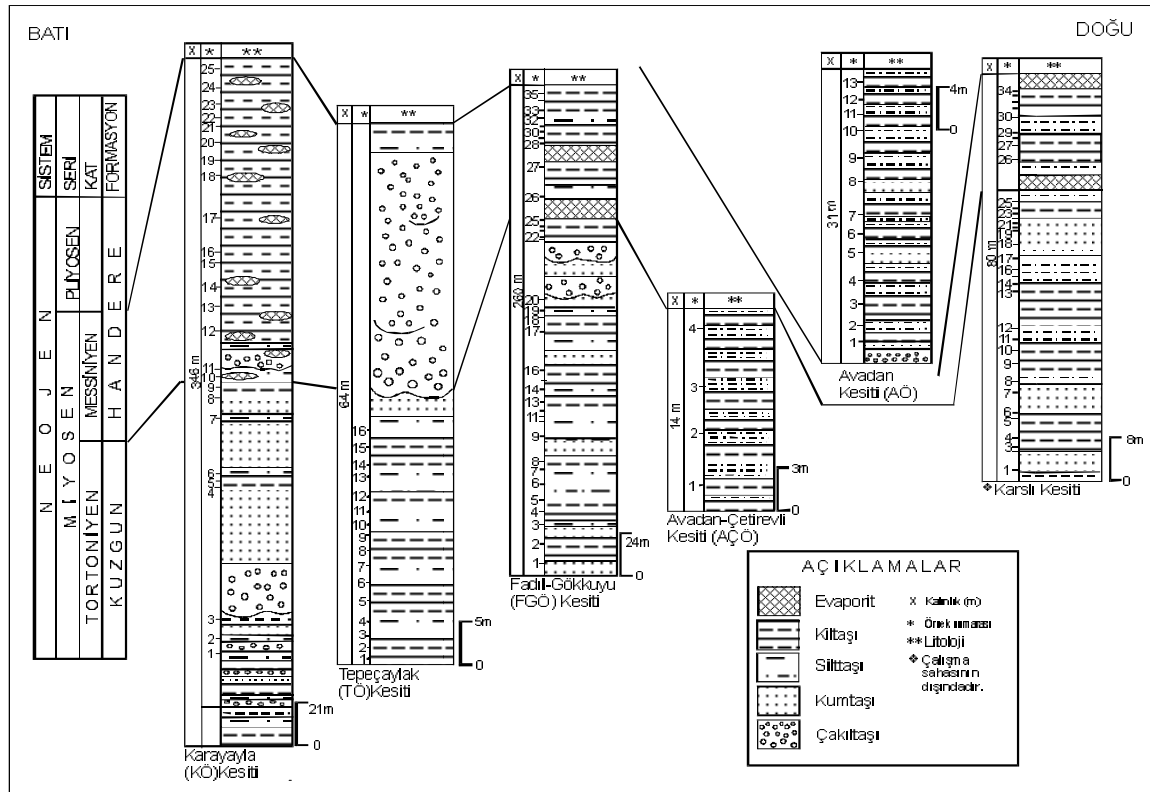
Adana Baseni Tersiyer istifi, Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı temel kayalar üzerine uyumsuz olarak gelir (Şekil 3). Tersiyer, basende Oligosen-Pliyosen zaman aralığında çökelen sedimanter kayalar ile temsil edilmekte ve Toros orojenik kuşağını oluşturan Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı temel kayaların oluşturduğu engebeli bir topoğrafya üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Bu topoğrafya Miyosen'deki sedimantasyonu etkilemiş olup, havza kenarındaki vadi ve çukurluklara Oligosen-Erken Miyosen evresinde, tamamiyle karasal akarsu ve göl ortamlarını karakterize eden Gildirli ve Karsanti formasyonları (Schmidt, 1961) çökelmiştir. Paleotopoğrafik yükseltilerde ve basenin kenar kesimlerinde Erken-Orta Miyosen zaman aralığında Kaplankaya ile Karaisalı formasyonları, daha derin kesimlerde ise Cingöz ve Güvenç formasyonları çökelmiştir (Schmidt, 1961). Kaplankaya formasyonu, alttaki Gildirli formasyonu ile uyumlu olup, üzerine gelen resifal nitelikli Karaisalı formasyonu ile yanal ve düşey geçişlidir (Görür, 1979; Özer vd., 1974).

Adana Baseni'nin türbiditik çökellerini temsil eden Cingöz formasyonunun iki adet denizaltı yelpazesi ile temsil edildiği ve yukarı doğru incelen istifler sunduğu saptanmıştır (Gürbüz, 1993). Cingöz formasyonunun foraminifer topluluğuna göre Langhiyen-Serravaliyen yaşında olduğu (Nazik ve Gürbüz, 1992) saptanmıştır. Güvenç formasyonu; Cingöz formasyonuna ait denizaltı yelpazelerinin derin kesiminden başlar ve istifin üst kesimlerine doğru sığlaşarak Kuzgun formasyonuna aşınmalı bir dokanakla geçer. Güvenç formasyonu türbiditlerin oluşmadığı alanlarda; resifal

karbonatlardan oluşan Karaisalı formasyonundan başlayarak güneye doğru önce derinleşen sonra da sığlaşan bir istif ile temsil edilir. Güvenç formasyonunun yaşı Langhiyen-Serravaliyen'dir. Tortoniyen yaşlı karasal, sığ denizel ve deltayik sediman aralanmasından oluşan Kuzgun formasyonu (Schmidt, 1961; Yetiş vd., 1995) Kuzgun, Memişli ve Salbaş tuf üyelerine ayrılmıştır (Yetiş ve Demirkol, 1986; Yetiş, 1988). Kuzgun formasyonu üzerinde Handere formasyonuna (Schmidt, 1961) ait sığ denizel kırıntılılar ve evaporitik çökeller (Gökkuyu Alçıtaşı üyesi, Yetiş, 1988) ile akarsu sedimanları yer alır. Bütün bu Miyosen sedimanları Kuvaterner yaşlı taraça, kalıcı oluşumları ve alüvyon tarafından örtülmektedir

İNCELEME ALANINDA MESSİNİYEN-PLİYÖSEN LİTOLOJİSİ

İnceleme alanındaki Messiniyen-Pliyosen istifi Tortoniyen yaşlı birimler üzerine uyumlu olarak gelir. Tortoniyen istifi, deltayik-sığ denizel sedimanların aralanmasından oluşmaktadır (Yetiş, 1988; Ünlügenç, 1993). İnceleme alanında ölçülen stratigrafik kesitlerin (Öğrünç ve Nazik, 1998) karşılaştırılması ve litolojik özellikleri Şekil 4'de verilmiştir. İnceleme alanında yapılan saha çalışmaları ve ölçülen kesitlerin karşılaştırılması sonucunda istifin taban seviyelerinin jips, anhidrit ve üst seviyelerinin de ince taneli kırıntılı kayalarından oluşan Messiniyen istifinin geldiği gözlenmiştir. Evaporitik oluşumlar genel ölçekte yanal devamlılığa sahip olmalarına rağmen, bazı yerlerde akarsu ortamına ait kanal dolguları şeklindeki çakıltaşları tarafından kesilmektedir (bkz. Şekil 4, Tepeçaylak kesiti). Ortama Pliyosen'de denizin tekrar transgresyonu ile sığ denizel bir ortam hakim olmuş ve Messiniyen'e ait evaporitler üzerine tekrar ince taneli kırıntılardan oluşan bir istif çökelmiştir (bkz. Şekil 4, Avadan kesiti). Daha sonra; bölgeden denizin tekrar çekilmesi ile karasal şartlar hakim olmuştur. Bu zamanda; çeşitli alanlarda akarsular kanallar şeklinde önceden çökelmiş olan Pliyosen istifini, hatta bazı alanlarda Mesiniyen istifini de kazarak Tortoniyen'e kadar ulaşmıştır (Şekil 5).



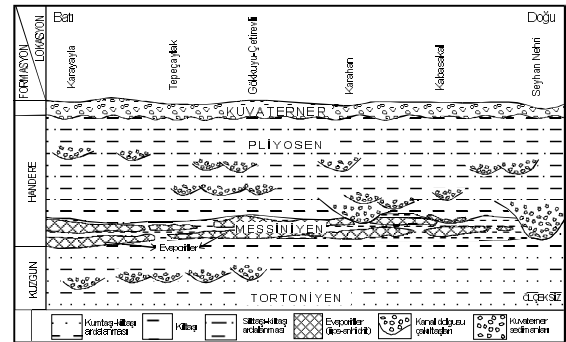
Şekil 4. Çalışma alanı ölçülü stratigrafi kesitlerinin karşılaştırılması
Figure 4. Correlation of the measured stratigraphical sections of the study area.

formasyonunun, kumtaşı, kiltası ve silttaşı ardalanmasından oluşan kırıntılı sedimanlarından alınan örneklerde üçüncü yazar tarafından *Orbulina universa* d'Orbigny, *Orbulina suturalis* Brönnimann, *Globigerinoides obliquus* Bolli, *G. trilobus*, (Reuss), *Globorotalia obesa* Bolli, *Globoquadrina dehiscens* Chapman, Parr ve Collins, *Globigerina nephentes* Todd, *Globigerinoides ruber* Bolli, *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwager) ve *S. dehiscens* (Parker ve Jones) gibi planktik foraminiferler tanımlanmış ve bunlardan bazıları Levha I'de gösterilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma ile açıklanmaya çalışılan Adana Baseni sedimanter istifinde yer alan Geç Miyosen-Pliyosen geçişindeki Messiniyen Tuzluluk Krizi ile ilgili jeolojik olaylar, aşağıda verilen üç başlık altında yorumlanmıştır.

(1) Kriz Öncesi Dönem (Tortoniyen): İnceleme alanında kriz öncesi döneme ait Tortoniyen yaşlı



Şekil 5. Çalışma bölgesi ve civarındaki Geç Miyosen-Pliyosen yaşlı birimlerinin dokanak ilişkilerini gösterir taslak kesit (Lokasyonlar için şekil 2'ye bakınız).

Figure 5. Sketch diagram showing the horizontal and vertical relationships between the Late Miocene-Pliocene aged units in the study area (see Figure 2 for locations).

Kuzgun formasyonunun en üst bölümleri zengin bir ostrakod faunasına sahiptir. Bu fauna tür sayısına göre zengin ancak fert sayısı bakımından azdır. Birimde ağırlıklı olarak *Aurila*,

Xestoleberis, *Loxoconcha*, *Keijella*, *Cyamocytheridea*, *Falunia* ve *Carinocythereis*-lerin yanısıra fert sayısı az olan *Neomonoceratina*, *Urocythereis*, *Quadracythere*, *Callistocythere*, *Cytheretta* ve *Hermanites* gibi cinslerin bulunması birimin sığ denizel ortamda çökeldiğini göstermektedir (Öğrünç ve Nazik, 1998). Benson ve diğ. (1991)'de Fas'ta yaptıkları çalışmada Geç Tortoniyen'de *Globorotalia suteri* Catalano ve Sproveri, Messiniyen'i *G. conomiozea* Zonu ve Pliyosen'i *G. margaritae* Zonu ile tanımlamışlardır (Şekil 6). Bu çalışmada da "kriz öncesi" formu olarak tanımlanan (Iaccarino, 1985) *Globorotalia suteri* Catalano ve Sproveri jipslerin hemen altında yer alan ince taneli birimler içerisinde bulunmuştur. İnceleme alanı Geç Miyosen istifi Güney Ege Adaları (Sissingh, 1972) ve Güney Kıbrıs (Robertson vd., 1991) istiflerine benzerlik göstermektedir.

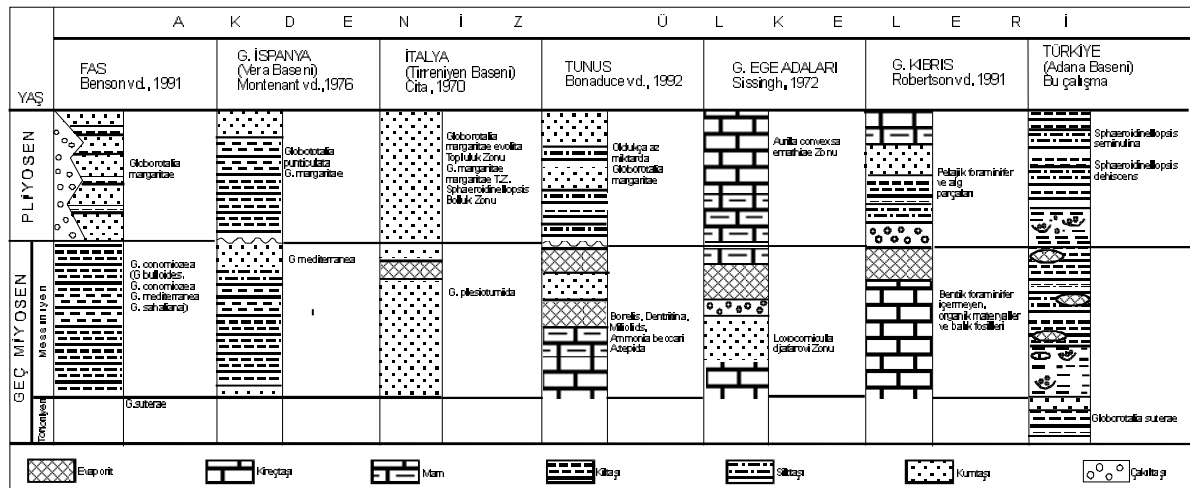
Çalışma bölgesinin doğusu ve batısı gastropod ve pelesipod'lardan oluşan makrofosilli seviyeler içermektedir. Bilindiği gibi canlıların yaşayabilmeleri için; oksijen, ışık, ısı, tuzluluk, besin ve pH oranlarının uygun olması gerekir. Buharlaşmanın çok yüksek olması CO₂ miktarının da yüksek olduğunu, ya da O₂ miktarının azaldığını göstermektedir. O₂ miktarının normalin altına düşmesi, tuzluluk miktarının ise artması ve habitat alanlarının bozulması gibi bir dizi olay, biyota üzerinde önce kendi içlerinde bir rekabete sonra da topluyokol-

maya sebep olmuştur (Kocataş, 1992).

Değişen koşullar canlıların habitatlarıyla doğrudan ilgili olup, toplu yokolmalarla kendini göstermiş ve ipuçları olarakta inceleme alanında yer alan istifte makrofosil düzeylerini oluşturmuştur.

(2) Kriz Dönemi (Messiniyen): Bu dönem, Akdeniz ile Atlantik arasındaki bağlantının kopmasıyla kıyılarda oluşan lagünler ve çok sığlaşan denizde çökelen evaporitik sedimanlar ile denizin çekilmesiyle etkinliklerini artıran ve bu evaporitik sedimanların komşu alanlarına yerleşen akarsu sedimanlarından oluşmuştur (bknz. Şekil 5). Evaporitlerin yanal devamında bulunan killi birimlerden derlenen örneklerde yapılan paleontolojik çalışmalara herhangi bir fosil bulunamamıştır.

(3) Kriz Sonrası Dönem (Erken Pliyosen): Cebelitarık Boğazı'nın açılıp, Atlantik'e ait suların Akdeniz'e yeniden kavuştuğu, tüm Akdeniz havzalarında gözlenen bir transgresyon süreci ile tanımlanır (Hsü, 1972; Hsü vd., 1977; Montenant vd., 1976; Müller, 1993). Cita (1970), İtalya'da Pliyosen sedimanlarının en iyi izlenebildiği Tirenien baseni stratigrafisini ve planktik foraminifer içeriğini çalışmıştır. Miyosen-Pliyosen geçişinin altta evaporit çökeltileri ve üstünde pelajik sedimanlarla karakterize edildiğini vurgulamıştır. Yazar bu sınırı Geç Miyosen'de *Globorotalia plesiotumida* Blow ve Banner ve Pliyosen'de *Sphaeroidinellops* Bolluk Zonu ile



Şekil 6. Akdeniz Havzalarının Geç Miyosen-Pliyosen geçişinin litolojik ve biyostratigrafik korelasyonu.

Figure 6. Lithostratigraphical and biostratigraphical correlation chart of the Late Miocene-Pliocene boundary at the Mediterranean basins.

tanımlamışlardır. Bonaduce vd. (1992), Tunus'ta Geç Miyosen/Pliyosen ile ilgili çalışmaları yapmışlardır. Araştırmacılar, Geç Miyosen yaşlı

acısu veya jipsli marnlı evaporitik sedimanlarla temsil edildiğini ve faunanın "Tuzluluk Krizi"nin hemen öncesinde topluca yok olduğunu, bunun

üzerine uyumsuz olarak gelen Erken Pliyosen (Tabianiyen) yaşlı killerden oluşan birimin ise açık denizel sedimanlardan ibaret olup, az sayıda *Globorotalia margaritae* Bolli ve Bermudez ile karakterize edildiklerini belirtmişlerdir. İnceleme alanında kriz sonrası istifte *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwager) ve *S. dehiscens* (Parker ve Jones)'in saptanması Pliyosen'de inceleme alanının denizel sürece girildiğini göstermektedir. Ayrıca bu istifin, Cita (1970)'in Tirenien Baseni'nde ve Bonaduce vd. (1992)'nin Tunus'ta çalıştığı Pliyosen istifi ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

KATKI BELİRTME

Yazarlar, çalışmaya destek sağlayan Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu Başkanlığına, Çukurova Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanlığına, Dr. Muzaffer ŞENOL'a (ZER Ltd. Şti.) ve ayrıca fosil fotoğraflarının çekimini sağlayan Aberdeen Üniversitesi'nden Dr. Mike Simons'a teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

Bandy, O.L., 1975. Messinian evaporite deposition and the Miocene/Pliocene boundary, Pasquasia-Capodarsa sections, Sicily. Late Neogene Epoch Boundaries, pls. 1-2, 49-63.

Benson, R.H., El Bied, K.R., and Bonaduce, G., 1991. An important current reversal (influx) in the Rifian Corridor (Morocco) at the Tortonian-Messinian Boundary: The End of Tetyhs Ocean. *Palaeoceanography*, 6 (1), 164-192.

Bonaduce, G., Ruggieri, G., Russo, A., and Bismuth, H., 1992. Late Miocene Ostracods from Ashart I well (Gulf of Gabes Tunisia). *Bollettino del la Societa Paleontologica Italiana*, 31(1), 3-93.

Cita, M.B., 1970. Pliocene Biostratigraphy and Chronostratigraphy. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. A.G.Kaneps (Ed.), XIII (2), 1343-1379.

Görür, N., 1979. Karaisalı kireçtaşının sedimantolojisi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 22(2), 227-235.

Gülbüz, K., 1993. Identification and evolution of Miocene submarine fans in the Adana Basin, Turkey. Ph.D Thesis, University of Keele. 327 p.

Hsü., K.J., 1972. When the Mediterranean Sea dried up. *Scientific American*, 277, 27-36.

Hsü, K.J., Ryan, W.B.F., and Cita, M.B., 1973. Late Miocene desiccation of the Mediterranean. *Nature*. 242, 240-244.

Hsü., K.J., Montadert, L., Bernoulli, D., Cita, M.B., Erickson, A., Garrison, R.E., Kidd, R.B., Melierés, F., Müller, C., and Wright, R., 1977. History of the Mediterranean salinity crisis. *Nature*, 267, 399-403.

Iaccarino, S., 1985. Mediterranean Miocene and Pliocene Planktic Foraminifera. *Plankton Stratigraphy*, H.M.Bolli, J.B. Saunders, and K. Perch-Nielsen (Eds.), Cambridge University, 283-315.

Kocataş, A., 1992. Ekoloji ve Çevre Biyolojisi, Ege Üniversitesi Yayınları, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 564 s.

Montenant, C., Bizon, G., ve Bizon, J.J., 1976. Continuity or discontinuity of Mio-Pliocene marine sedimentation in the Western Mediterranean Example of the Vera Basin (Southern Spain). *Revue de l'Institut Français du Pétrole*, 31 (1), 3-180.

Müller, D.W., 1993. Pliocene transgression in the western Mediterranean sea: Strontium isotopes from Cuevas del Almanzora (SE Spain). *Paleoceanography*, 8 (1), 127-134.

Nazik, A. and Gökçen, N., 1995. Ostracods of the Uppermost Tertiary sequence of the north Adana basin and Misis area, Ostracoda and Biostratigraphy. *Proceedings of the 12th International Symposium on Ostracoda Prague/Czech Republic*, J. Riha (Ed.), 251-260.

Nazik, A. ve Gülbüz, K. 1992. Karaisalı-Çatalan-Eğner Yöresinin (KB-Adana) Alt-Orta Miyosen istifinin planktonik foraminifer biyostratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 35 (1), 67-80.

Nazik, A., Toker, V., Şenol, M. ve Öğrünç, G., 1997. Tarsus yöresi (Adana Baseni)Üst Tersiyer-Kuvaterner istifinin mikropaleontolojik (planktik foraminifer, nannoplankton ve ostrakod) incelemesi, Çukurova Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Eğitiminin 20. Yılı Sempozyumu, Bildiri Özleri, Adana, 251.

Öğrünç, G. ve Nazik, A., 1998. Yenice (Tarsus) kuzeyi (Adana Havzası) Üst-Miyosen Pliyosen istifinin ostrakod faunası, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 41 (1), 63-84.

Özer, B., Duval, B., Courrier, P. and Letouzey, J. 1974. Antalya-Mut-Adana Neojen Havzaları Jeolojisi. *Türkiye II. Petrol Kongresi*, Ankara, 57-84.

Robertson, A.H.F., Eaton, S., Follows, E.J., and McCallum, J.E., 1991. The role of local tectonics versus global sea-level change in the Neogene evolution of the Cyprus active margin, *Special Publication International Association of Sedimentologists*, 12, 331-369.

Schmidt, G.C., 1961. Stratigraphic nomenclature for Adana region, *Petroleum district VII: Petroleum Administration Bulletin*, Ankara, 6. 47-63.

- Sissingh, W., 1972. Late Cenozoic Ostracoda of the South Aegean Island Arc. Utrecht Micropaleontological Bulletins, 6, 1-187.
- Ünlügenç, U.C. 1993. Controls on Cenozoic Sedimentation, Adana Basin, Southern Turkey. Ph.D. Thesis, University of Keele, 228 p.
- Yetiş, C., 1988. Reorganisation of the Tertiary stratigraphy in the Adana Basin, Southern Turkey. Newsletter Stratigraphy, 20(1), 43-58.
- Yetiş, C. ve Demirkol, C., 1986. Adana Baseni Batı kesiminin detay etüdü. MTA Rapor No: 8037, 187 s., (yayımlanmamış).
- Yetiş, C., Kelling, G., Gökçen, S.L. and Baroz, F., (1995). A revised Stratigraphic Framework for Later Cenozoic Sequences in the Northeastern Mediterranean Region. Geologische Rundschau, 84, 794-812.

LEVHA 1

1. *Globorotalia suterae* Catalano ve Sprovieri
Avadan-Çetirevli kesiti, 4 no'lu örnek, Geç
Tortoniyen.
- 2-3. *Globigerinoides trilobus* (Reuss)
Avadan kesiti, 1 no'lu örnek, Pliyosen.
4. *Orbulina universa* d'Orbigny
Avadan kesiti, 1 no'lu örnek, Pliyosen.
5. *Globigerinoides ruber* Bolli
Avadan kesiti, 1 no'lu örnek, Pliyosen.
6. *Globigerinoides nephentes* Todd
Avadan kesiti, 1 no'lu örnek, Pliyosen.
7. *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwager)
Avadan kesiti, 1 no'lu örnek, Pliyosen.

PLATE 1

1. *Globorotalia suterae* Catalano ve Sprovieri
Avadan-Çetirevli section, sample number 4,
Late Tortonian.
- 2-3. *Globigerinoides trilobus* (Reuss)
Avadan section, sample number 1, Pliocene.
4. *Orbulina universa* d'Orbigny
Avadan section, sample number 1, Pliocene.
5. *Globigerinoides ruber* Bolli
Avadan section, sample number 1, Pliocene.
6. *Globigerinoides nephentes* Todd
Avadan section, sample number 1, Pliocene.
7. *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwager)
Avadan section, sample number 1, Pliocene.

