

DOĞU TOROS KARBONAT PLATFORMU'NDA ÖNÜLKE-DAĞARASI HAVZA GELİŞİMİNE BİR ÖRNEK: AKDERE HAVZASI, GÜRÜN-GB SİVAS (TÜRKİYE)

An example for the foreland-inter montane basin development at the Eastern Tauride Carbonate Platform: Akdere Basin, Gurun-SW Sivas (Turkey)

EŞREF ATABEY MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara

ÖZ: Çalışma alanı Anatolide-Toride kuşağının bir parçası olan Doğu Torosların kuzeybatı kesiminde bulunmaktadır. İnceleme konusu olan Akdere Havzası önülke-dağarası havza gelişimine tipik bir örnek teşkil eder. İtke fayları ilerlemesi sırasında kabuğun aşağıya bükülmesi sonucu oluşan önülke havzaları genellikle daralma kökenlidir.

Akdere Havzası kuzey ve güneyden allokton birimlerle sınırlanmıştır. Benzer sıkışmalı havzalardan farklılık gösterir.

Otokton Geyikdağı Birliği içerisinde yer alan Akdere Havzasında Orta Jura-Tersiyer yaş aralığında farklı litostratigrafik özellikte dört birim ayrılmıştır. (Yüceyurt, Yanıktepe, Akdere ve Demiroluk formasyonları). Yüceyurt formasyonu (Orta Jura-Senomaniyen) dolomit ve dolomitik kireçtaşı, foraminiferli-algli, pelletli-intraklastlı çamurtaşı, vaketası gibi platform tipi fasiyesleriyle, Yanıktepe formasyonu (Santoniyen-Kampaniyen) rudist bağlamtaşı-pakettaşı fasiyesleriyle, Akdere formasyonu ise (Kampaniyen-Paleosen-Alt Eosen) yan pelajik ve pelajik fasiyeslerle temsil edilir. Bu pelajikler arasında karbonat yelpaze çökelleri olarak mikrobreş tabakaları, pelajik foramlı türbidiiller, çakıllı çamurtaşları, kalkarenit ve kanal dolgusu konglomera/breşler yer alır. Orta Eosen (Lütésiyen) yaşlı Demiroluk formasyonu polijenik konglomera/breş, çakıllı kumtaşı, Nummulitli ve Alveolinli resifal kireçtaşı, ve marndan oluşur. Platform kireçtaşlarında izlenen fasiyes değişimleri tiltasyon hareketlerine bağlıdır. Havza çökelleri içerisinde yer alan yelpazeler ise geniş ölçüde çökeltme ile eş zamanlı fay kontrolünde gelişmiştir.

Akdere havzasının evrimi dört dönemde tamamlanmıştır. Bunlar sırasıyla Orta Jura-Senomaniyen zaman aralığını kapsayan duraylı kıta kenarı, Türoniyen-Üst Santoniyen sırasındaki platform kenarının flexurel yükselmesi ve erozyon geçirmesi, Üst Santoniyen-Paleosen zaman aralığında nap dilimleri altında platformun parçlanması, havzanın oluşumu ve Alt Eosen'e kadar süren ortamın derinleşmesi dönemi, son dönem ise sıkışma ve doğrultu atımlı fay tektoniğinin etkili olduğu dönemdir.

ABSTRACT: The area is located at the northeastern section of the Eastern Taurus Mountains which is a part of the Anatolide-Toride platform. The Akdere basin presented in this paper is a typical example of a foreland-intermontane basin. In general, foreland basins, resulting from the downward warping of the crust overlain by huge allochthonous units (nappes) are of compressional origin.

The Akdere basin is surrounded by allochthonous units at its northern and southern margins. Thus, it differs from the similar compressional basins.

Major unit exposed in the Akdere basin is the Middle Jurassic-Tertiary Geyikdağı rock assemblage. It consists of four lithostratigraphic units, namely the Yüceyurt, Yanıktepe, Akdere and Demiroluk formations. The Yüceyurt formation (Middle Jurassic-Cenomanian) consists of platform facies such as dolomite, dolomitic limestone, foraminifer-algae-pellet-intraclast-bearing mudstone and wackestones. The Yanıktepe formation is composed of rudist boundstone-packstone facies (Santonian-Campanian). The Akdere formation (Campanian-Paleocene-Lower Eocene) is composed of semi-pelagic facies, some carbonate fan deposit such as microbreccias turbidite of pelagic nature, pebble-bearing mudstones, calcarenite and channel cast conglomerate/breccia are also observed. The Demiroluk formation of Middle Eocene (Lutetian) age is composed of polygenic conglomerate/breccia, pebble bearing sandstones and marls. Facies changes in the platform carbonates were resulted from tilting. In the same way, the fan deposits in the basin were accumulated under the control of a synsedimentary fault.

The Akdere basin was formed in four stages. These are Middle Jurassic-Cenomanian stable platform stage, Turonian - Late Santonian flexural uplift and erosion, Late Santonian-Paleocene dismemberment of platform and formation of a foreland-intermontane basin, and finally, Early Eocene deepening of the Akdere basin.

GİRİŞ

Çalışma alanı Doğu Toroslann kuzeybatısında yer alır. Doğu Toroslar tanım olarak geniş bir alanı kapsamakta olup, Özgül (1984)'ün belirlenmesine göre Ecemiş fayının doğusu ile Güneydoğu Anadolu bindirmesinin kuzeyinde kalan alan Toros Bölümü olarak tanımlanmıştır. Aynı zamanda bu alan Ricou ve diğ. (1975)'nin tanımladığı Toros Kalker Ekseni'nin doğu ucunu teşkil eder (şekil 1). Söz konusu çalışma alanı Sivas ili, Gürün ilçesinin 30 km batısında bulunmaktadır.

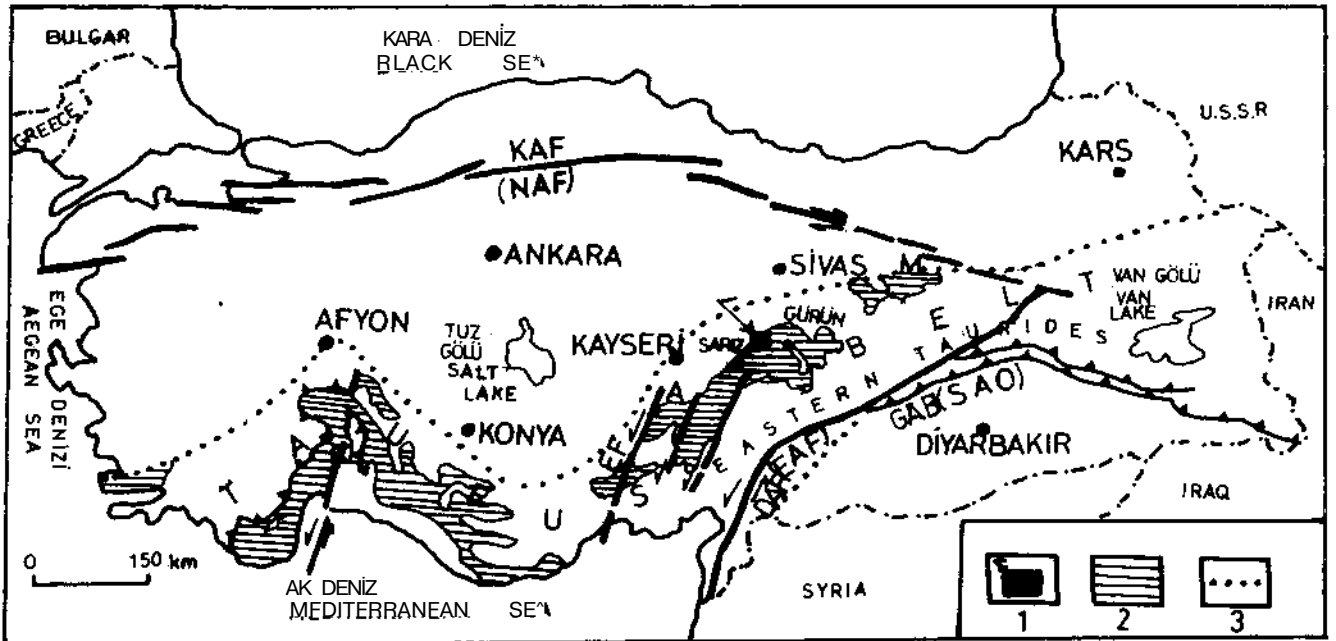
Doğu Torosların batı kesimiyle ilgili olarak uzun yıllardan beri yapılan jeolojik araştırmalar son yıllarda jeoloji-jeodinamik özelliklerin ortaya çıkartılması yönünde önemli gelişmeler sağlamıştır. (Tekeli, 1980; Ricou, 1980; Tekeli ve diğ., 1984; Perinçek ve Kozlu, 1984; Varol ve diğ., 1987; Kozlu ve diğ., 1990). Bununla birlikte bu karbonat platformu üzerinde gelişmiş olan havzaların evrimine ilişkin araştırmalar henüz başlangıç aşamasındadır. İnceleme konusu seçilen Akdere havzası oldukça ilginçtir. Çünkü önülke-dağarası havza (Hagen ve diğ., 1985; İngersoll, 1988) karakteristiklerinin çoğunu burada görmek mümkündür.

İtki fayları ilerlemesi sırasında kabuğun aşağıya bükülmesi sonucu oluşan önülke havzaların (Robertson, 1987) gelişimiyle son zamanlarda yoğun bir ilgi vardır (Jordan, 1981; Beaumont, 1981; Spead ve Sleep, 1982

Hagen ve diğ., 1985; Stockmal ve diğ., 1986; Robertson, 1987). Önülke-dağarası havzalar daralma kökenli olup, kabuk kalınlaşması sonucunda gelişen litostatik yük nedeniyle litosferin elastik veya viskoelastik bükülmesi sonucu oluşabilirler. Örnek olarak Powder Riwer ve Appalachian Havzaları (Klein, 1990), Green River Havzası (Hagen ve diğ., 1985) verilebilir. Akdere havzası; breşik çökeller, denizaltı yelpaze çökelleri gibi fay tektoniği kontrollü olarak depolanan karmaşık fasiyeslere sahiptir.

Bu çalışmanın amacı bir önülke-dağarası havza olan Akdere havzasının stratigrafik, tektonik ve paleocoğrafik özelliklerini ortaya koymaktır. Burada hedeflenen önülke-dağarası havzanın kendine özgü bazı özellikleri vardır. Diğerlerinden farklı olan en önemli özelliği tektonik hareketlerin zıt iki yönlü olmasıdır. Bu özelliğiyle Northern Green River Havzası (Hagen ve diğ., 1985) ile deneştirilebilecek özellikte olup, derin, asimetrik, yapısal deprecasyona uğramış, her iki taraftan allokon birimlerle sınırlandırılmıştır. Batıya doğru daralan ve doğuya doğru genişleyen bir geometri gösterir.

Bu makale yazarın 1991 yılında Gürün Otokonu'nun jeolojik-sedimentolojik incelemesine ilişkin Doktora tezinin bir bölümünü oluşturmaktadır. Burada sunulan Akdere havzasının tektonik-sedimentoloji ağırlıklı çalışma, aynı çalışmacının hazırlamış olduğu stratigrafi çalışmalarıyla da bir başka yayında desteklenecektir.



Şekil 1: Toros kuşağı ve çalışma alanını gösteren harita (Ricou ve diğ., 1975'den alınmıştır):

1- Çalışma alanı, 2-Toros kireçtaşı ekseni, 3- Toros kuşağı yaklaşık isinin, A-Aladağlar, M-Munzur Dağları, EF-Ecemiş fayı, KAF-Kuzey Anadolu Fayı, DAF-Doğu Anadolu Fayı, GAB-Güneydoğu Anadolu Bindirmesi.

Figure I: Map showing Taurus Belt and location of the study area (Simplified from Ricou et al., 1975).

1-Study area, 2-Taurus carbonate axis, 3-Approximately boundary of Taurus Belt, A-Aladağlar, M-Munzur Mountains, EF-Ecemiş fault, NAF-North Anatolian Fault, EAF-East Anatolian Fault, SAO- Southeastern Anatolian overthrust.

JEOLOJİ

Bölgeyi temsil eden kaya birimleri alloktan ve otokton olmak üzere ikiye ayrılır. İnceleme alanında Özgül (1976) tarafından tanımlanan alloktan konumlu Bozkır birliği ve Aladağ birliği ile otokton konumlu Geyikdağı birliği yüzeyler. Akdere havzası bugünkü konumunda kuzeyden ve güneyden alloktan birimlerle sınırlanmış bulunan Geyikdağı otokton birliği içerisinde yer alır. (şekil 2A).

Otokton birimler içerisinde gelişen tektonik yapıların genel gidişi kuzeydoğu-güneybatı ve doğu -batı yönünde, havzanın geometrisi ile uyumludur. Kıvrım eksenleriyle birlikte doğrultu ve eğimleri de bu yönde gelişmiştir. Fayların bir kısmı eğim atımlı ve doğrultu atımlı olup, bir kısmı da bindirme ve ters fay karakterindedir.

STRATİGRAFİ

Geyikdağı birliği içerisinde yer alan Akdere havzasında Orta Jura-Tersiyer yaş aralığında çökeltmiş farklı litostratigrafi birimleri yüzeyler (Şekil 2B ve 3).

Yüceyurt formasyonu (Aziz ve diğ., 1979) Orta Jura-Senomaniyen; Yanıktepe formasyonu ise (Özgül ve diğ., 1973) Santoniyen-Kampaniyen yaş aralığındaki birimleri kapsar (şekil 3).

Yüceyurt formasyonu yaklaşık 700 m. kalınlığında olup, alttan üste doğru gri-esmer kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit şeklinde ardalanmalı bir dizilim sunar (şekil 3 ve 4C). Üst Jura/Alt Kretase geçişinde 100-150 m kalınlığındaki dolomitleşme olağandır. Yüceyurt formasyonunda *Lypeina jurassica*, *Praeckrasallidina infracretacea*, *Salpingoporella dinarica*, *Orbitolina* sp., *Debarina* sp., *Prfenderina* sp., *Cuneolina* sp., *Glomospira* sp., *Nezzezata* sp., *Dicyclina* sp. türü bentik foraminifer içerir.

Yanıktepe formasyonu yaklaşık 250 m kalınlığında olup, sarımsı-gri, orta-kalın ve masif tabakalanmalı rudisüi kireçtaşlarıyla temsil edilir (şekil 3 ve 4D). Birimin tabanında Liyas yaşlı çakıllar kapsayan polijenik konglomera/breşler yer alır (şekil 4D). Üstte ise yarı pelajik ve pelajiklerle giriklidir (şekil 5A). Rudistli kireçtaşlarının ağırlıklı olduğu bu birim platform kenarlarında belirgin bir röliyef oluşturur. Üstte Akdere formasyonu ile yanıl ve düşey yönde geçişli olup, eş zamanlı fay tektoniğinin etkili olduğu yerlerde bu geçiş görülmemektedir. Yanıktepe formasyonu; bol miktarda Hippurites ile *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana lapparenti*, ve *Globotruncana stuartiformis* gibi bazı planktonik foraminifer kapsar.

Yalnız bu bölgeye özgün bir litostratigrafi birimi olan Akdere formasyonu (Aziz ve diğ., 1979) Üst Kampaniyen-Paleosen-Alt Eosen aralığındaki yan pelajik ve pelajik çökellerle temsil edilir, (şekil 2b,3 ve 5D).

Bu birim tabanda 20 m kalınlıktaki kalkarenitlerle başlar. Bunlar yer yer breşik bir görünüm sunarlar. Bu kalkarenit ve breşlerin yayılımı daha çok rudist resiflerinin

(Yanıktepe formasyonu) paleocoğrafyası ile kontrol edilmiş olup, tümüyle bu alanlardan beslenmişlerdir. Kalkarenitler arasındaki killi kireçtaşları ise pelajik karakterlidir. Kıvrımlı karbonatların egemen olduğu bu taban bölümünü yaklaşık 270 m kalınlıktaki radyolyaralı çamurtaşı ve killi kireçtaşı düzeyleri örter. Üçyüzüncü metreden sonra ise yeniden konglomera/breş, killi kireçtaşı, kalkarenit ve laminalı kireçtaşı ardalanmalı bir dizilim başlar (şekil 3). Bunlar içerisindeki konglomera/breşler sınırlı bir alanda yüzeyler. Bu litoloji 600 metreye kadar devam ettikten sonra, çört yumrulu marn, killi kireçtaşı, kalsitürbidit karakteri gösteren 250 metrelik bir istifile son bulur.

Akdere Formasyonu;

Globotruncana calcarate, *Globotruncana stuarti*, *Globotruncana* gr. *Linneiana*, *Globotruncanella* sp., *Globotruncana stuartiformis*, türü bol miktarda planktonik foraminiferler ve *Morozovella velacoentus*, *Miscellanea misce ila*, *Assilina plecentula*, *Assilina pus t ulasa* türü bentik foraminifer kapsar.

İnceleme alanında Orta Eosen (Lütesiyen) yaşlı Demiroluk formasyonu (Özgül ve diğ., 1973) yaklaşık 280 m. kalınlığında olup, Akdere formasyonu üzerinde açılı uyumsuzlukla yer alır (şekil 3).

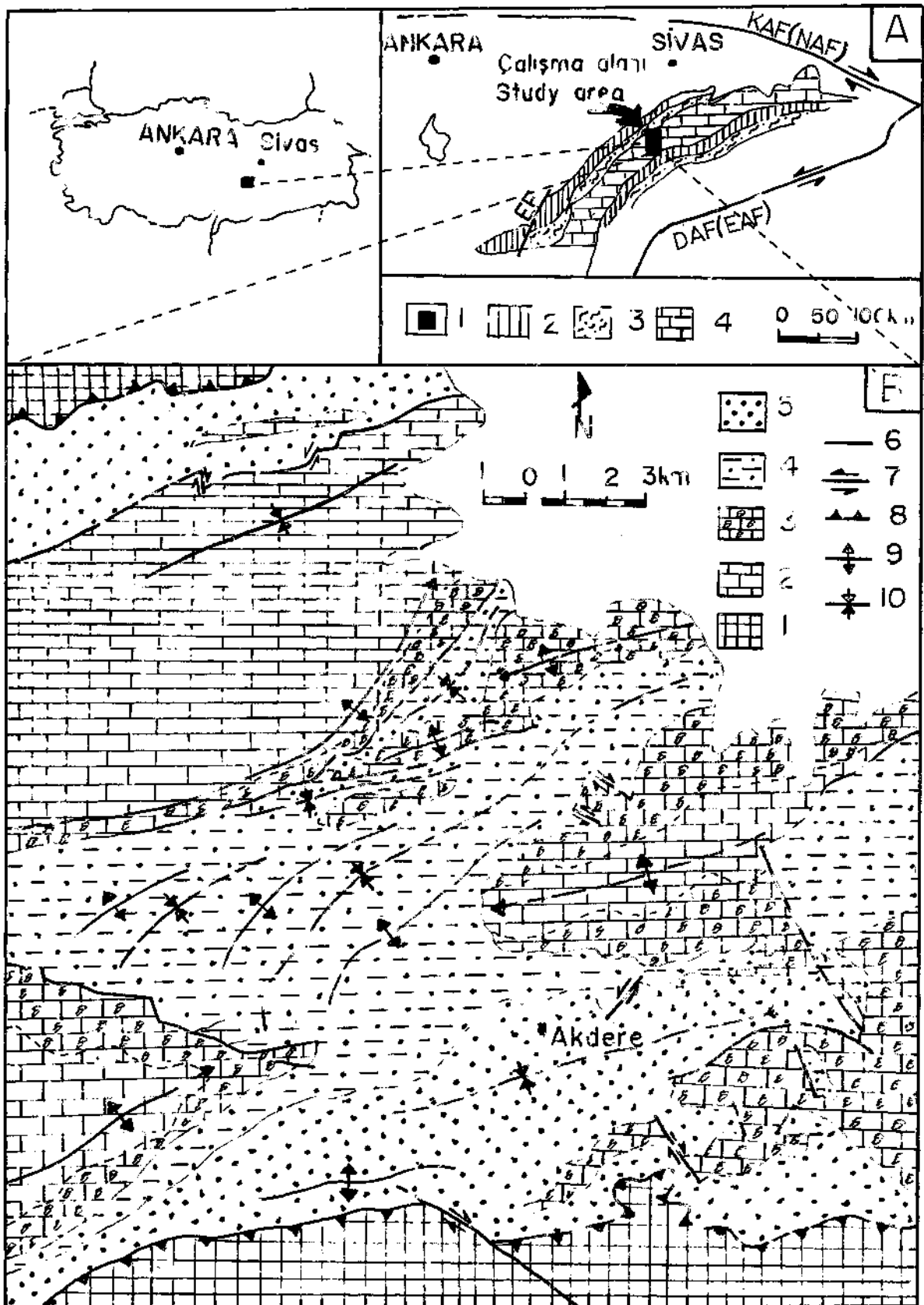
Bu birim tabanda polijenik konglomera ve breş ile başlar ve daha sonra üste doğru çakıllı kumtaşı, Nummülitli kireçtaşı ve marn olarak devam eden bir istifile temsil edilir (şekil 2B, 3 ve 5D). Bu litoloji birimlerinin her biri Aziz ve diğ., (1979)'nin çalışmalarında ayrı bir üye olarak tanımlanmıştır.

Demiroluk Formasyonu;

Assilina exponens, *Assilina spira*, *Nummulites ethelvicus*, *Fabiania cassis*, *Alveolina* sp., *Nummulites* sp., *Nummulites* cf. *laevigatus*, *Assilina aspera*, *Lockhartia* cf. *cushmani*, *Discosyclina* sp., *Rotalia* sp., *Halkyardia* sp., türü fosiller içerir.

SEDİMENTOLOJİ

Akdere havzasında yer alan Orta Jura-Tersiyer yaşlı litostratigrafi birimleri havzanın evrimi ile uyumlu olarak farklı sedimentolojik özellikler gösterir. Orta Jura-Senomaniyen'e kadar olan ve Yüceyurt formasyonuna dahil edilen kireçtaşı, dolomitik kireçtaşları ve dolomitler sığ bir karbonatlı platformun ürünüdürler. Toros platformu olarak adlandırılan (Özgül, 1976; Monod, 1977; Koçyiğit, 1981; Tekeli ve diğ., 1984; Varol ve diğ., 1987) bu depolanma ortamı bir iç platform özelliğindedir. Gelgitarası ve gelgitalü kuşakta depolanmış kireçtaşları büyük bölümüyle foraminiferli-algeli, pelletli-intraklastlı çamurtaşa, vaketası, istiftaşı özelliğindedir. Dolomitleşmeye uğrayan litolojinin önemli bir kısmını bu fasiyes grubu oluşturur. Oolitli taneli ve bağlamtaşı gibi tipik platform fasiyesleri çok az gelişmiştir. Ayrıca stromatolitik çamurtaşları Jura



DOĞU TOROS KARBONAT PLATFORMU

Şekil 2: A - Doğu Toroslann tektonik birlikleri (Özgül, 1976'dan yalınlaştırılmıştır.)

1-Çalışma alanı, 2-Aladağ Birliği, 3-Bozkır Birliği, 4- Geyikdağı Birliği, EF-Ecemiş Fayı, KAF-Kuzey Anadolu Fayı, DAF-Doğu Anadolu Fayı.

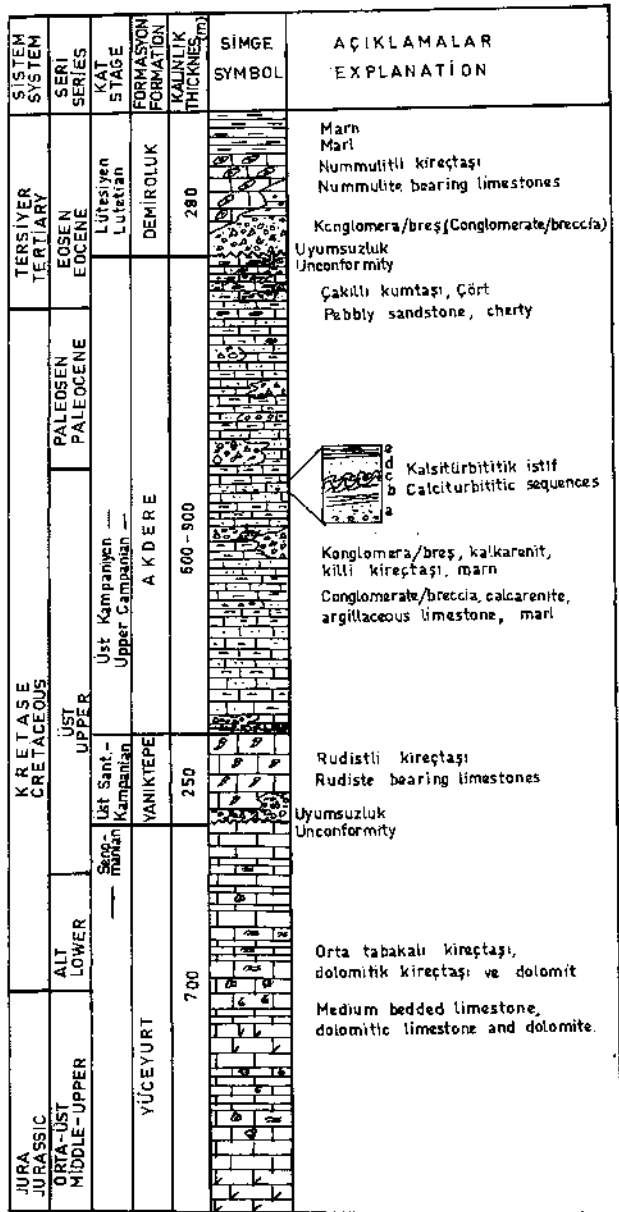
B- Çalışma alanının genelleştirilmiş jeoloji haritası: 1-Allohton birimler, 2-Yüceyurt fm. (Orta Jura-Senomaniyen), 3-Yanıktepe fm. (Üst Santoniyen-Kampaniyen), 4-Akdere fm. (Üst Kampaniyen-Alt Eosen), 5-Demiroluk fm. (Lütesiyen), 6-Düşey fay, 7-Doğrultu atımlı fay, 8- Bindirme fayı, 9- Antiklinal eksenini, 10- Senklinal eksenini.

Figure 2: A - Tectonic units of the Eastern Tauride (Simplified from Özgül, 1976):

1- Study area, 2- Aladağ Unit, 3-Bozkır Unit, 4- Geyikdağı Unit, EF, Ecemiş Fault, NAF-North Anatolian Fault, EAF-East Anatolian Fault.

B-Generalized geological map of the study area:

1- Allochthonous units, 2-Yüceyurt fm. (Middle Jurassic-Cenomanian), 3-Yanıktepe fm. (Upper Santonian-Campanian), 4-Akdere fm. (Upper Campanian-Lower Eocene), 5-Demiroluk fm. (Lutetian), 6- Vertical fault, 7- Strike slip fault, 8-Thrust fault, 9- Anticlinal axis, 10-Synclinal axis.



Şekil 3: Genelleştirilmiş Stratigrafi Kesiti
Figure 3: Generalized Stratigraphic Section

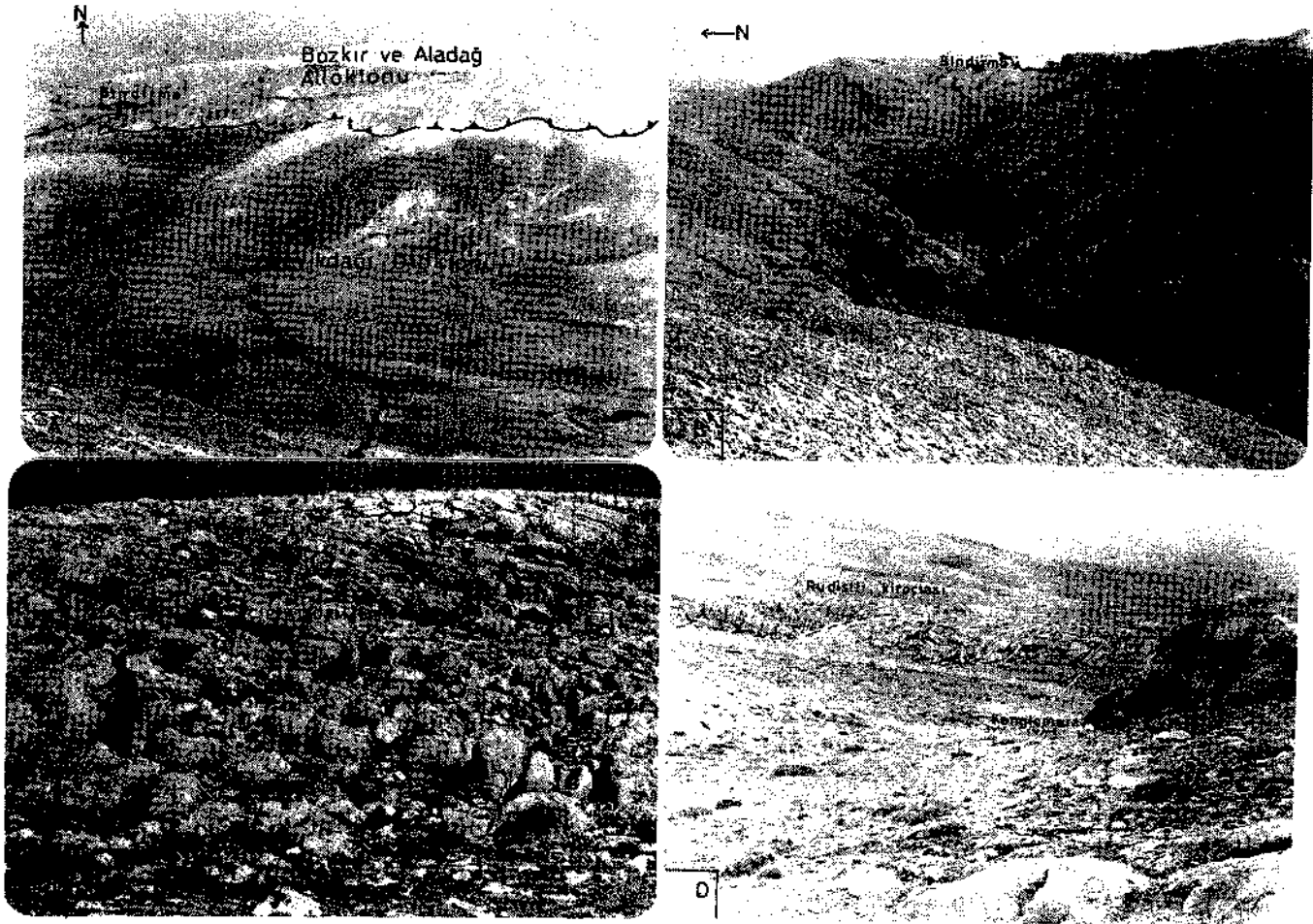
içerisinde sınırlı oranda, buna karşın Alt Kretase'nin Apsiyen-Albiyen zaman aralığında yaygın olarak (250 m) depolanmıştır. Dolomitleşme daha çok masif görümlü olup, yanal yönde kireçtaşı ile geçişlidir. Dolomitler arasında yer yer dolomitleşmemiş kireçtaşı ve didolomitleşmeli seviyeler bulunur. Buna karşın dolomitler arasında evaporit oluşumu veya bunların kalıntılarında rastlanmamıştır. Bu tekdüze platform tipi karbonat istifi Türoniyen'e kadar devam eder. Bunları üstleyen resifal kireçtaşları bol rudistli olup, Üst Santoniyen-Kampaniyen yaş aralığını işaret eder (Yanıktepe formasyonu).

Alt ve orta seviyelerde (250 m) bağlamtaşı ve pakettaşı şeklinde litoloji ile temsil edilen bu birim üste doğru dereceli olarak yan pelajik ve pelajik fasiyese (Akdere formasyonu) geçiş oluşturur. Bu geçişin olmadığı yerlerde rudistli kireçtaşlarının yayılımına ve eş zamanlı faylara bağlı olarak gelişmiş, rudist klastik kireçtaşı breşleri /konglomeraları yer alır. Bunlar 1-2 m kalınlığında, 10-30 m uzunluğunda olup, mercekse geometriye sahiptir.

Yan pelajik ve pelajik fasiyese (Akdere formasyonu) genellikle ince-orta tabakalı olup (şekil 5A), havzanın batısında daralan ve doğusunda genişleyen bir geometri sunar. Pelajikler içinde ince (10-15 cm) mikrobreş yapıları tabakalar ile pelajik foramlı türbiditler, ince tabakalı çakıllı çamurtaşları, kalkarenit, kanal dolgusu kireçtaşı gelişmiştir, (şekil 5C). Bu tür fasiyeler yamaç-havza ortamını temsil ederler, (Gawthorpe, 1986; Read, 1985) (şekil 5B ve 5C). Mikrobreşler pelajiklerle aratabakalı olup, çapraz ve konvolut laminasyonlar ve kalkarenit seviyelerinde derecelenme gelişmiş olup, bunlar Bouma istifinin Ta-e bölümlerini sunarlar. Konglomera/breşler pelajiklerle belli aralıklarda tekrarlanmaktadır ve yanal yönde pelajiklerle geçişlidir. Bunlar, resedimente özellik gösteren ve tümüyle rudist resiflerinden türemiş klastik destekli karbonat kırıntılarını içerir. Bu kalsiklastik denizaltı kanal depolarının belli aralıklarla tekrarlanması, osilasyon yapan bir denizi işaret etmektedir. Yamaç-havza aralığında yer yer eş zamanlı kayma çökelleri gelişmiştir.

Eş zamanlı faylanma geniş ölçüde sediment birikimini kontrol etmiştir. Pelajik ve yarı pelajik denizaltı yelpaze istifleri üst Kampaniyen'den başlayarak Paleosen'i içine alacak şekilde Alt Eosen'e kadar devam eder. Üst Kampaniyen-Paleosen-Alt Eosen yaşlı pelajik istif uyumsuzlukla Orta Eosen (Lütesiyen) yaşlı konglomera/breş, çakıllı kumtaşı, nummulitli kireçtaşı ve marnlardan oluşan litoloji topluluğu örter. Konglomera/breşlerin malzemesinin büyük bir

bölümü taban kireçtaşlarından türemiştir, (şekil 5Da). Bunların alt yüzeyi erozyonel olup, masif ve kaba klastlardan oluşurlar. Merceksi bir yayılıma sahiptirler. Konglomera/breşlerin tane boyu üste doğru incelerek çakıllı kumtaşı ve nummulitli kireçtaşına geçer. Kireçtaşı nummulitli ve alveolinli tanetaşı istiftaşı özelliğindedir. Bunların arasında bağlamtaşıyla temsil edilen ufak yama resiflerine sıkça rastlanır. Daha üstte istif marn ile son bulur.

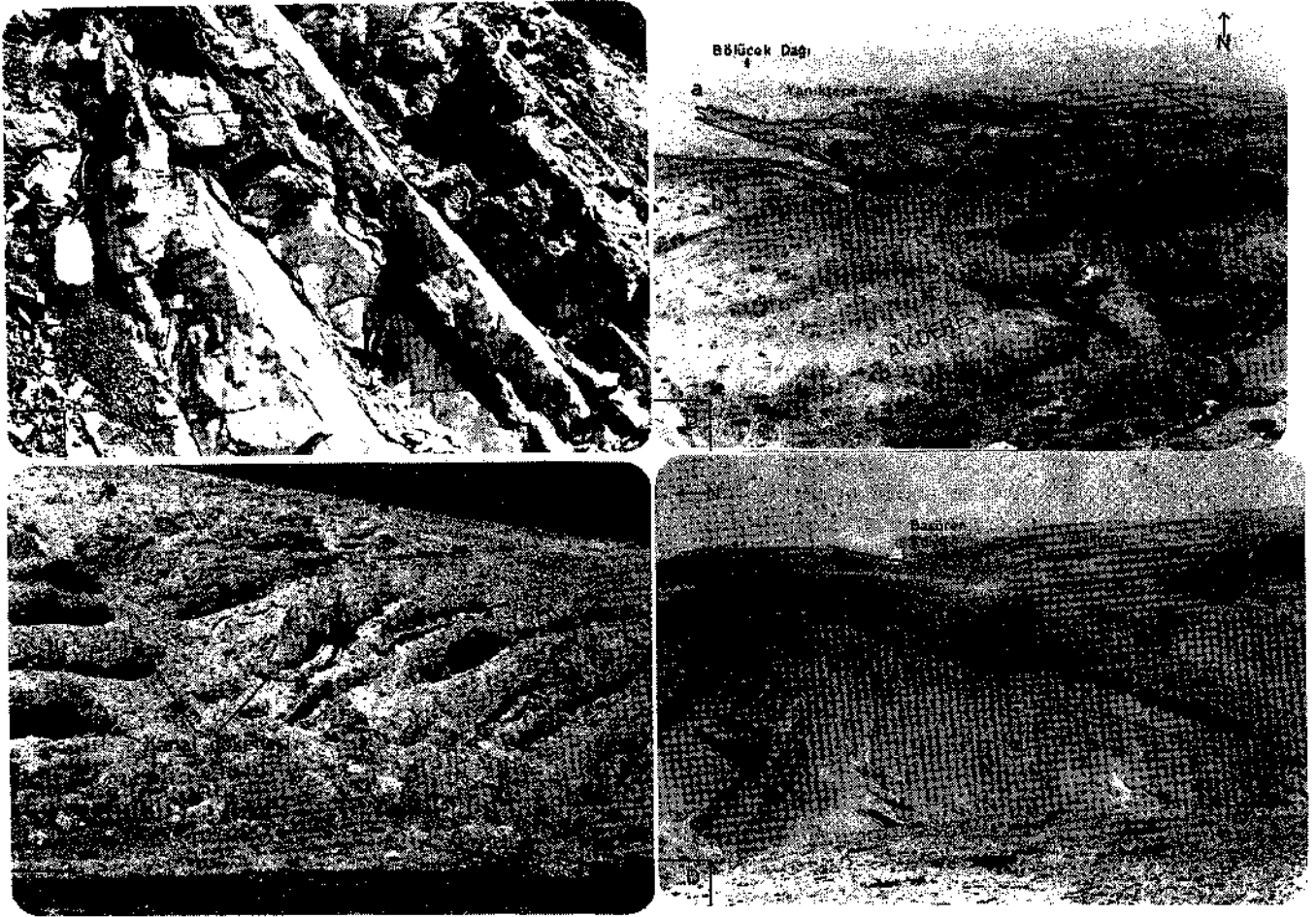


Şekil 4: Çalışma alanındaki allokton ve otokton birimlerin karşılaştırılmasını gösteren fotoğraflar:

Bloklu kireçtaşı ve ofiyolitlerden oluşan allokton birimler, Orta Jura - erken Eosen zaman aralığında çökelmiş otokton birimler üzerine bindirmiştir. (A ve B). Bindirme yönü (A) da kuzeyden güneye, (B) de güneyden kuzeydir. Orta Jura-Senomaniyen yaşlı platform karbonatları (Yüceyurt fm.) (C). Yüceyurt fm. (Orta Jura-Senomaniyen) üe Yamktepe fm. (Üst Santoniyen-Kampaniyen) arasında erozyon düzeyini gösteren konglomera/breşler (D). Bu konglomera/breşler üstte yer alan Hippuritesli kireçtaşları (Yamktepe fm.) ile geçişlidir.

Figure 4: Photographs showing allochthonous and autochthonous units and their relationships in the study area:

The allochthonous units consisting blocky limestones and ophiolites thrust over autochthonous units ranging from Middle Jurassic to early Eocene in age (A and B). The direction of thrusting movement is from north to south (A), from south to north (B). Upper Jurassic-Cenomanian aged platform carbonates (Yüceyurt fm.) (C). Yüceyurt fm. (Upper Jurassic-Cenomanian) and Yamktepe fm. (Upper Santonian-Campanian) (D); depicting an erosional relief. This conglomerate/breccia level is transitional to overlying Hippurite bearing limestone.



Şekil 5: (A,B,C) Havza ve denizaltı yelpaze çökellerinin mostra örnekleri:

- (A) Havza çökelleri; killi kireçtaşı, kalkarenit, marl (Akdere fm.)
 (B) a-Rudistli kireçtaşı (Yanıktepe fm.)
 b-Havza kenarı; konglomera/breş, kalkarenit }
 c-Havza; pelajik ve yanpelajik çökeller } Akdele fm.
 (C) Denizaltı yelpaze istifleri. }
 (D) a-Şelf; silisiklastik egemen istif, } Demirolok fm.
 b- Karbonat egemen istif; Nummulitik banklar
 c-Marl

Figure 5: (A,B,C) Outcrops of basin and submarine fan sediments:

- (A) Basin sediments; argillaceous limestone, calcarenite, marl. (Akdere fm.)
 (B) a-Rudiste bearing limestone (Yanıktepe fm.) }
 b- Basin margin; conglomerate/breccia, calcarenite. } Akdere fm.
 c- Havza; pelagic and semi-pelagic sequences.
 (C) Submarine fan sequences.
 (D) a- Shelf; siliciclastic dominated sequences, }
 b- Carbonate dominated; Nummulited banks. } Demirolok fm.
 C-Marl.

Şekil 6: Havza evrimi: A-Duraylı kıta kenarı dönemi (Orta Jura-Senomaniyen), B-Platform kenarının fleksürel yükselmesi ve erozyon geçirmesi dönemi (Türoniyen-Geç Santoniyen), C-Karbonat platformunun parçalanması ve havza oluşum dönemi (Geç Santoniyen-Paleosen), D-Yerel silisiklastik istiflerin gelişimi (Paleosen-erken Eosen), E-Sıkışma tektoniği rejimi ve sığ deniz dönemi (erken Eosen-Lütisiyen). Allohtonların hareket yönü kuzeyden güneye (K-G) ve güneyden kuzucyedir.(K-G).
Figure 6: Evolution of the Basin: A-Stable continental margin stage (Middle Jurassic-Cenomanian)- B-Platform margin's flexural uplifting and erosional stage (Turonian-Late Santonian), C-Dismemberment of the carbonate platform and basin formation stage (Late Santonian-Paleocene), D-Formation of the local siliciclastic sequences (Paleocene-Early Eocene), E-Compressional tectonic regime and shallow-marine dominated stage (Early Eocene-Lutetian). The movement direction of allochthons from north to south (N-S) and south to north (N-S).

HAVZA EVRİMİ

Bir önülke-dağarası havza özelliğinde olan Akdere havzasının evrimi dört dönemde tamamlanmıştır. Bunlar sırasıyla Orta Jura-Senomaniyen zaman aralığını kapsayan duraylı kıta kenarı, Türoniyen-Üst Santoniyen sırasındaki platform kenarının fleksürel yükselmesi ve erozyon geçirmesi, Üst Santoniyen-Paleosen zaman sırasında nap dilimleri altında platformun parçalanması ve havza oluşumu, Alt Eosen'e kadar havza gelişimine bağlı pelajikleşme dönemidir. Son dönem ise sıkışma ve doğrultu atımlı fay tektoniğinin etkili olduğu ve sığ denizel koşulların yaşandığı dönemdir.

İnceleme alanında Orta Jura-Senomaniyen süresinde (Yüceyurt formasyonu) sürekli bir karbonat istifi yer alır (şekil 6a). Sedimentolojik özellikleri platformun bu süre içinde oldukça duraylı olduğunu göstermektedir. Çok geniş bir alana yayılan Toros karbonat platformu sığ bir platform niteliğinde olup, ufak tiltasyonlara bağlı alçalıp-yükselmeler, fasiyes dağılımını kontrol etmiştir. Vail ve diğ., (1977) yirmibin yıldan yüzbin yıla kadar veya uzun süreli olan dönemsel deniz düzeyi salınımları, platformların uzun süreli çökmeleri izlediği ve istiflerin gelişimini denetlediğinden bahsetmektedir. Birkaç metrelik küçük ölçekli salınımlar birikmeli düz tavanlı karbonat platformları üzerinde devresel istiflerin oluşumunu sağlayabilmektedir.

Çalışma alanında Türoniyen sonunda başlayıp üst Santoniyen'e kadar devam eden bir eksiklik vardır. Bu eksiklik bölgede bir yükselim ve aşınma evresini işaret etmektedir. Yükselme ve aşınmanın nedeni muhtemelen Türoniyen-Üst Santoniyen zaman aralığında kuzey Tetis koluna (Perinçek ve Özkaya, 1981, Şengör ve Yılmaz, 1981, Yazgan, 1984, Kozlu ve diğ., 1990) ait ofiyolit naplarının neden olduğu eş yüklenmenin etkisiyle sıkışma tektoniği gelişmiş ve kabuğu aşağıya eğmiştir. Bu sırada karbonat platformu kıvrımlanarak fleksürel olarak yükselmiş ve periferik bir boyun oluşturmuştur (şekil 6 b). Bu tür bir mekanizma Watts ve diğ. (1976) Jordan (1981), Quinlan (1984), Robertson (1987) tarafından irdelenmiştir. İleri evrede bu yükselmeyi platform istifinin tabanından derin aşınma dönemi izlemiş, bu arada sığ şelf alanları ve platform arası iç havza oluşmuş ve bunu rudist resiflerinin (Yanıktepe formasyonu) gelişimi izlemiştir

(şekil 6b).

Üst Santoniyen-Kampaniyen evresinde ise ofiyolit naplarının ilerlemesi devam etmiş, bu sırada yaratılan yük ve gerilme etkisi platformda listrik karakterli eş zamanlı fay tektoniğinin gelişimine ve platformun kısmen parçalanarak çökmesine neden olmuştur (şekil 6c).

Başlangıçta çökmeye paralel olarak yığılmanın görelî deniz düzeyi yükselmesine adım uydurduğu evrede havza az oranda pelajikleşme gelişmiştir. Daha ileri evrede çökme hızının artmasıyla havza pelajikleşme giderek artmıştır. Bu arada farklı yerlerde rudist resifleri (Yanıktepe formasyonu) pelajiklerle yer yer girik şekilde gözlenir (şekil 5b). Bu gelişim artan çökme nedeniyle platform kenarı rudist resiflerinin derin deniz fasiyesleri tarafından örtüldüklerini işaret eder.

Üst Kampaniyen-Paleosen zaman aralığında, artan çökme hızı, rudist resiflerinin kısmen gelişimine son vermiş ve pelajik ortam şartlarının egemen olmasını sağlamıştır (Akdere formasyonu). Üst Kampaniyen-Paleosen boyunca havza evrimine uygun olarak, havza yamacı sürekli olarak faylanmıştır. Eş zamanlı fay tektoniğine bağlı olarak çökelmiştir (şekil 6c). Daralma tektoniğine bağlı rudist kireçtaşı ile kırıntılı malzeme konglomera/breş şeklinde fay önlerinde depolanmıştır. Havza yamacında da mikrobreşler, çakıllı çamurtaşları, kanal dolgusu konglomera/breşler bu faylara bağlı olarak havza Paleosen'den başlayarak Alt Eosen'de ağırlıklı olmak üzere yerel silisiklastik yelpaze istifleri gelişmiştir (şekil 6d).

Havza çökelleri içerisinde ofiyolit veya kalıntısına rastlanmamıştır. Muhtemelen Erken Mestriştien zaman aralığında kıta kenarı yükseliminin ilerleyen ofiyolit naplarının hareketini engellemesi nedeniyle, ofiyolitler havzaya ulaşmamış ve dolayısıyla ofiyolit malzemesinin havzaya taşınımı gerçekleşmemiştir.

Erken Eosen evresinde sıkışmaya bağlı olarak havza daralmış ve havza, dağarası havza niteliğini kazanmıştır (şekil 6e). Bu arada kuzey-güney ve kuzeybatı-güneydoğu yönlü sıkışma ve doğu-batı, kuzeydoğu-güneybatı yönlü gerilme tektoniğinin etkisiyle havza kıvrımlanmalar ile, doğrultu ve eğim atımlı faylar gelişmiştir. Kıvrımlanma sonucunda şelf alanlarında konglomera/breşler, silisiklastik çökeller, kireçtaşları (Nummulitik banklar), marnlar çökelmiştir (Şekil 6E).

TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Akdere havzası bölgede yeni bir tektonik rejimin başlangıcı olmuştur. Bölgede kıta-kıta çarpışması Mestris-tiyen öncesi tamamlanmıştır. Türoniyen-Üst Santoniyen evresinde yükselim ve aşınma evresi gelişmiştir. Mes-triştien öncesinde bu tektonik rejim sona ermiştir. Üst Kampaniyen—Paleosen-Alt Eosen evresinde sakin bir dönem geçilmiş ve Lütisiyen sonrası yeni bir tektonik rejim başlamıştır. Havza bugünkü konumunu ise Miyosen sonrası tektonik hareketlerle kazanmıştır.

Akdere havzasında depolanmayı büyük ölçüde tektonik kontrol etmiştir. İlerleyen nap dilimleri Türoniyen-Üst Santoniyen evresinde platformun yükselerek erozyon geçirmesine, Üst Santoniyen-Kampaniyen evresinde platformun kısmen parçalanarak çökmesine ve sonrasında önülke-dağarası havza gelişimine neden olmuştur. Üst Kampaniyen-Paleosen-Alt Eosen evresinde havza sürekli olarak faylanmış ve havza çökelleri ve faylara bağlı olarak depolanmıştır. Tektonik aktivite kalsiklastik istiflerin belli aralıklarla tekrarlanmasını sağlamıştır. Erken Eosen sonrası tektonik hareketler ise havzanın kıvamlanmasına ve kıvrılarak sığlaşan alanlarda sahil ve sahil ilerisi fasiyeslerin gelişimine neden olmuştur.

Akdere havzasında ofiyolitik kaya kırıntılarına rastlanmamıştır. Burada karbonat platformu çevre havzalara göre geniş bir alanda kalın bir istifle temsil edilmektedir. Karbonat platformu üzerine ilerleyen ofiyolit napları kıta kenarını fleksürel olarak yükseltmiş ve periferik bir boyun oluşturmuştur. Platformun özelliği dolayısıyla periferik boyun ofiyolit naplarının kolaylıkla ilerleyebileceği şekilde gelişmemiştir. Kıta kenarında kabuk kalınlaşması faktörü de buna eklenince periferik boyunun yarattığı engel daha da büyümüştür. Bu engel napların başlangıçtaki hızını azaltmıştır. Dolayısıyla ofiyolit naplarının ilerlemesi yavaş hızlarda olabilmektedir. Kıta kenarlarına tek taraflı yük uygulanmasıyla gelişen önülke havzalardan farklı olarak, burada önülke-dağarası bir havza gelişmiş olması özelliğine, ofiyolit naplarının kıta kenarlarında gelişen yükseltiyi aşır havzaya ulaşabilmesi geciktirilmiştir. Aziz ve diğ., (1979), Kozlu ve diğ., (1990) kuzey Tetis koluna ait ofiyolit platformu aşarak güneye geçemediğini bildirmişlerdir.

Orta Jura-Senomaniyen yaşlı Yüceyurt formasyonunun alt seviyelerinde gözenekli kireçtaşı ve dolomitler hidrokarbon yönünden önemli olabilir. Ancak Türoniyen-Üst Santoniyen evresinde platformun yükselerek aşınma evresi geçirmesi, bu birim üzerinde örtü kaya oluşumunu engellemiştir. Yanıktepe formasyonunu oluşturan rudistli kireçtaşlarının içerdikleri gözenekler hidrokarbon yönünden çok önemlidir. Rudist yığılımlarının dünyada büyük petrol sahalarındaki hazne kayaların değerli elemanlar arasında yer aldığı ve petrol açısından yadsınamayacak

boyutlarda olduğu (Özer, 1981) bilinmektedir. Rudistli kireçtaşlarının yarı pelajik ve pelajik fasiyeslerle örtülmüş olması önemi daha da arttırmaktadır. Yan pelajikler ve pelajikler arasında yataklanmış kalsiklastik kanal dolgusu fasiyesleri stratigrafik kapanlar oluşturabilirler. Ancak Erken Eosen sonrası tektonik hareketler havzanın deforme olmasına neden olmuştur.

Green River Havzası (Hagen ve diğ., 1985), gelişim tarihi bakımından Akdere havzasına benzerlik göstermiyor ise de oluşum mekanizması ve şekil yönünden benzerlik göstermektedir.

KATKI BELİRTME

Makalenin yayına hazırlanmasında beni yönlendiren, yardım ve katkılarıyla destek veren Baki Varol (Ankara Üniversitesi), ile makaleyi okuyup gerekli eleştiri ve katkılarından dolayı Okan Tekeü'ye (Ankara Üniversitesi) teşekkür ederim.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Aziz,A., Meşhur,M., ve Serdar, H.S., 1979 Sarız-Pınarbaşı-Kaynak dolayının jeolojisi ve hidrokarbon olanakları, TPAO. Rap. No, 1357 (yayınlanmamış)
- Beaumont, C.F., 1981, Foreland Basins, Geophys., J.R. ast. Soc., 65,291-329.
- Gawthorpe, R.L., 1986, Sedimentation during carbonate ramp-to-slope evolution in a technically active area: Bowland basin (Dinantian)JNLEngland, Sedimentology, 33,185-206.
- Hagen, E.S., Sinister, M.w., and Furlong, K.P.,, 1985, Tectonic loading and subsidence of ilntermontane basins: Wyoming foreland province, Geology, 13,585-588.
- IngersollJR.V., 1988, 1988,Tectonic of sedimentary basins, Geol. Soc.of Am. Bull., 100,1704-1719.
- Jordan,T.E., 1981, Thrust loads and foreland basin evolution, Cretaceous, Western United States, am. Assoc. of Petr. Gleol. Bull., 65,2506-2520.
- Klein, G. de V., 1990, Maturatioln,based geodynamic/geochemical classification of sedimentary basins (Ekspress sed.), Sedimentar Geol.,69,1-6.
- Koçyiğit,A.,1981,Isparta büklümünde (Batı Toroslar) Toros Karbonat Platformunun evrimi, Türkiye Jeol. Kur.Bült., 24,15-23.
- Kozlu, H.,Fourcade, E.,Günay,Y.,Dercourt. J., CrossJP., ve Pierre BallierJ., 1990, Doğu Toros Bölgesinde Neo-tetisin evrimi, Türkiye 8.Petrol Kongresi, Bildiriler, 387-402.

DOĞU TOROS KARBONAT PLATFORMU

- Monod, O., 1977, Recherches géologiques dans le Taurus occidental au sud de Beyşehir (Turquie), *Devlet Doktora Tezi*, TUniv. de Paris, sud, Orsay, 442 p.
- Özer, S., 1981, Rudist yığılımlarının petrol açısından önemi, *Yeryuvarı ve İnsan*, C., 6., 1-2, 34-37.
- Özgül, N., Metin, S., Göger, E., Bingöl, I., ve Baydar, O., 1973, Tufanbeyli yöresinin Kambriyen-Tersiyer kayaları (Doğu Toroslar), *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 16, 82-100.
- Özgül, N., 1976, Torosların Bazı Temel Jeolojik Özellikleri, *Türkiye Jeol. Kur. Bült.* 19, 1, 65-78.
- Özgül, N., 1984, Stratigraphy and tectonic evolution of the central Taurus, Tekeli, O., Göncüoğlu, M.C. (eds). *International symposium on the geology of the Taurus Belt*, 1983, *Miner. Res. Explor. Inst. - Turkey*, Ankara, 77-90.
- Perinçek, D., ve Özkaya, İ., 1981, Arabistan Levhası kuzey kenarı tektonik evrimi, *Yer bilimleri*, 8, 91-101
- Perinçek, D., and Kozlu, H., 1984, Stratigraphy and structural relations of the units in the Afşin-Elbistan-Doğanşehir region, (Eastern Taurus), Tekeli, O., Güncüoğlu, M.C., (eds). *International symposium on the geology of the Taurus Belt*, 1983, *Miner. Res. Explor. Inst. Ankara-Turkey*, 181-197.
- Quinlan, G.M., 1984, Appalachian thrusting lithosphere flexure and the Paleozoic stratigraphy of the interior of North America, *Can. J. Earth Sci.*, 21, 973-995.
- Read, J.L.R., 1985, Carbonate platform facies models, *Bull. Am. Assoc. Petr. Geol.*, 69, 1-21.
- Ricou, L.E., Aygriadiş, L. et Marcoux, Ö., 1975, L'Axe Du Taurus Un Alignement De fenêtres Arabo-Africaines Sous Des Nappes Radiolaritiques, Ophiolitiques Et Métamorphiques, *Bull. Soc. Geol., France*, (7), XVII, 1024-1044.
- Ricou, L.E., 1980, Torosların Helenidler ve Zagribler arasındaki yapısal rolü, *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 23, 101-118.
- Robertson, A.H.F., 1987, Upper Cretaceous Muti Formation: transition of a Mesozoic carbonate platform to a foreland basin in the Oman Mountains, *Sedimentology*, 34, 1123-1142.
- Robertson, A., 1987, The transition from a passive margin to an Upper Cretaceous foreland basin related to ophiolite emplacement in the Oman Mountains, *Geol. Soc. of Am. Bull.*, 99, 633-653.
- Speed, R.C., and Sleep, N.H., 1982, Antler orogeny and foreland basin: A model, *Geol. Soc. of Am. Bull.* 93, 815-828.
- Stockmal, G.S., Beaumont, C., and Boutlier, R., 1986, Geodynamic model of convergent margin tectonics: Transition from rifted margin to overthrust Belt and consequences for foreland-basin development, *Amer. Assoc. of Petr. Geol. Bull.*, 70, 181-190.
- Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey, a plate tectonic approach, *Tectonophysics*, 75, 181-241
- Tekeli, O., 1980, Toroslar'da Aladağların yapısal evrimi, *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 23, 11-14.
- Tekeli, O., Aksay, A., Ürgün, B.M. and Işık, A., 1984, Geology of the Aladağ Mountains, Tekeli, O., Göncüoğlu, M.C. (eds). *International symposium on the geology of the Taurus Belt*, 1983, *Miner. Res. Explor. Inst. Turkey*, 143-158.
- Vail, P.R., Mitchum, R.M., and Thompson, S., 1977, Seismic stratigraphy and global changes of sea level, in seismic stratigraphy application to hydrocarbon exploration, *AAPG, Memoir*, 26, 83-97.
- Varol, B., Kazancı, N. ve Okan Y., 1987, Sanz-Tufanbeyli otokton Triyas istifinin tanımsal fasiyes özellikleri (GD Kayseri- Türkiye), *Doğa Tub. Müh. ve Çevre Derg.*, 11, 362-377.
- Watts, A.B., and Ryan, W.B.F., 1976, Flexure of the lithosphere and continental margin basins, *Tectonophysics*, 36, 25-44
- Yazgan, E., 1984, Geodynamic evolution of the Eastern Taurus region, Tekeli, O., Göncüoğlu, M.C. (eds). *International Symposium on the Taurus Belt*, 1983, *Miner. Res. Explor. Inst., Ankara-Turkey*, 199-208.

