

TÜRKİYE JEOLOJİ KURULTAYI
BÜLTENİ **1996**

Bulletin of the Geological Congress of Turkey

Sayı/No 11

ISSN 1300 - 5499



TMMOB
JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI
Chamber of Geological Engineers

Emirler - Çavuşlu (Mersin) yöresinin jeolojisi Geology of the Emirler-Çavuşlu (Mersin) area

Hidayet TAĞA
Cavit DEMİRKOL

Mersin Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, MERSİN
Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ADANA

Öz

Orta Toroslar'da, Emirler - Çavuşlu (Mersin) civarında yer alan inceleme alanında Mesozoyik ve Senozoyik'e ait yedi litostratigrafi birimi yüzelemektedir. Çalışma alanında temeli oluşturan Fındık melanjı (Maastrichtiyen) üzerine açısız uyumsuzlukla sığ denizel nitelikli çakıtaşı, çakıllı kireçtaşı, kumlu - killi kireçtaşından oluşan Kaplankaya formasyonu (Üst Burdigaliyen - Langliyen) gelmektedir. Kaplankaya formasyonu ile yatay ve düşey geçiş sunan resifal nitelikli Karaisalı formasyonunu (Burdigaliyen - Langliyen) marn ve şeylden oluşan ve oldukça derin deniz ortamı ürünü olan Güvenç formasyonu (Langliyen - Serravaliyen) üzerlemektedir. Siltli kumtaşı - kumtaşından oluşan Kuzgun formasyonu (Tortoniyen) üzerinde ise açısız uyumsuzlukla Kuvaterner yaşlı kalış ve alüvyonlar yer almaktadır.

Anahtar Sözcükler: Litostratigrafi, Mesozoyik, Senozoyik, Orta Toroslar.

Abstract

The seven lithostratigraphic units have been out cropped from Mesozoic to Cenozoic at the investigated area. Fındık ophiolitic melange unit constitutes the basalt part of the succession. Early Miocene aged Kaplankaya and Karaisalı formations located in the middle part of the succession that is consist of reefal limestone, sandy limestone. Upper part of the succession has been characterised by Middle - Late Miocene aged Güvenç and Kuzgun formations. Quaternary formations are mainly covered the southern part of the study area which are charecterized by caliche and alluviums.

Key Words: Lithostratigraphy, Mesozoic, Senozoic, Middle Taurids.

GİRİŞ

Orta Toroslar'da Mersin ilinin kuzey - kuzeybatısında yer alan çalışma alanı, 1/25.000 ölçekli S11ifke O 32 b₂, b₃, Mersin O 33 a₁ ve a₄ paftalarında yaklaşık 210 km²'lik bir alanı kapsamaktadır.

Bölgenin jeolojik özelliklerinin ortaya çıkarılması amacıyla yapılmış çalışmalar arasında Schmidt (1961), İlker (1975), Özgül (1976), Görür (1977, 1979, 1980), Gedik ve diğ. (1979), Yalçın ve Görür (1984), Pampal (1984), Yetiş ve Demirkol (1986), Yaman (1991), Nazık (1993), Şafak (1993) ve Tağa (1995) sayılabilir. Bu makaleye esas olan çalışmayı gerçekleştirmek amacıyla bölgenin stratigrafisi kaya türü ayırdımına dayandırılmış ve paleontolojik yönleriyle incelenmiş olup, bölgenin jeolojik gelişiminin aydınlatılması sağlanmıştır.

STRATİGRAFİ

Orta Toroslar'da Bozkır Birliğinde yer alan (Özgül, 1976) inceleme alanında yapılan saha ve laboratuvar çalışmaları sonucunda Mesozoyik ve Senozoyik'e ait yedi litostratigrafi birimi ayrılanmıştır. Bunlar sırası ile Üst Kretase yaşlı Fındık melanjı,

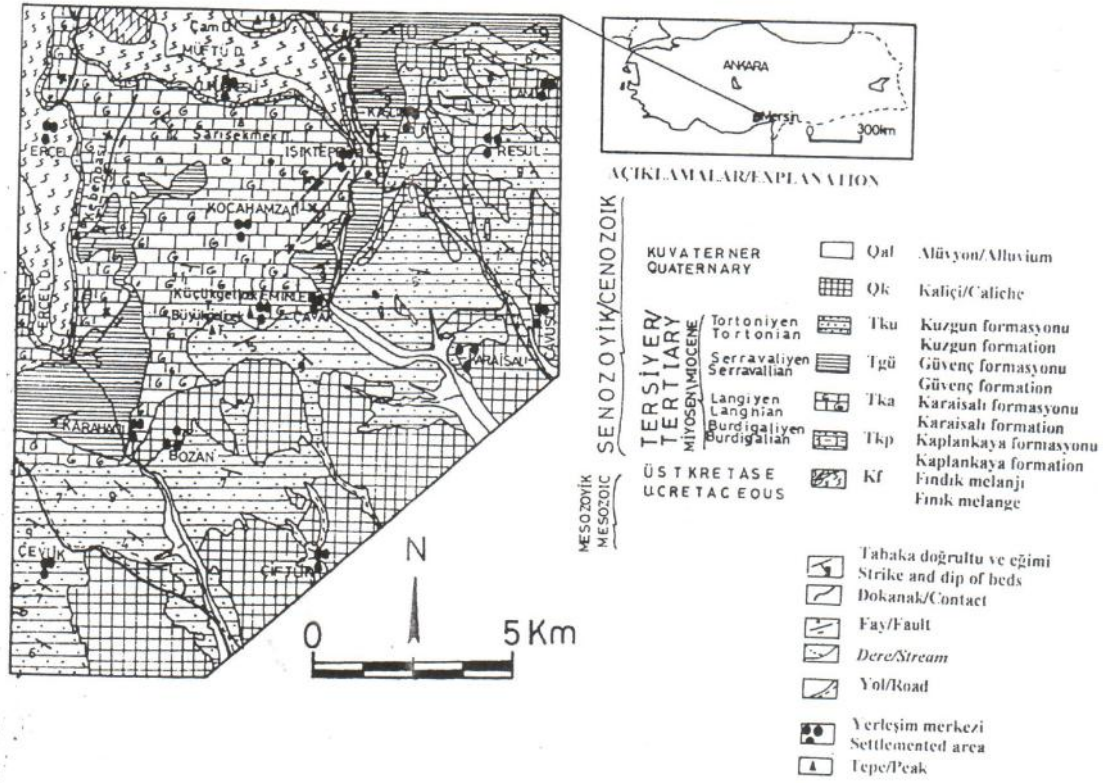
Tersiyer yaşlı Kaplankaya, Karaisalı, Güvenç ve Kuzgun formasyonları ile Kuvaterner yaşlı kalışı ve alüvyondur (Şekil 1, 2).

Mesozoyik

Fındık melanjı

Ofiyolitli melanj ile temsil edilen birim, Yaman (1991) tarafından adlandırılmıştır. Pampal (1984), birimi Mersin ofiyoliti ile birlikte ele almış ve Tepeköy türüsü olarak tanımlamıştır. Fındık melanjı, çalışma alanında Çukurkeşli ve Erçel (Değirmençayı) yörelerinde yüzeylemiştir.

Serpantinitle hamur içinde, değişik boyutta radyolarit, kireçtaşı (Jura - Kretase), amfibolit vb. blokları kapsayan Fındık melanjındaki serpantinitle yer yer diyabaz daykaları ile kesilmiştir. Bunlar koyu yeşil renkli olup, hava ile temas eden yüzeyleri dağınık ve kolay kırılındır. Yer yer izlenen masif serpantinitlelerin ince çatlakları yeşillimsi sarı - kahve renkli demir oksit dolguludur. Bazı alanlarda kaygan, soluk yeşil, gri renkli ve yapraklanmalı bir yapı gösteren şişleşmiş serpantinitleler görülebilir.



Şekil 1. İnceleme alanının jeolojisi haritası.

Figure 1. Geological map of the investigated area

Bu birimin çalışma alanı dışında, daha kuzeyde bulunan Aslanköy civarında Geç Kampaniyen - Maastrichtiyen yaşlı Yavça kireçtaşı üzerine tektonik dokanakla geldiği belirtilmektedir (Pampal, 1984).

Fındık melanjı, içermiş olduğu kireçtaşı bloklarının yaşının Jura-Kretase olması ve Tersiyer birimleri tarafından aşılma uyumsuzlukla örtülmesinden dolayı Maastrichtiyen olarak değerlendirilmiştir.

Senozoyik

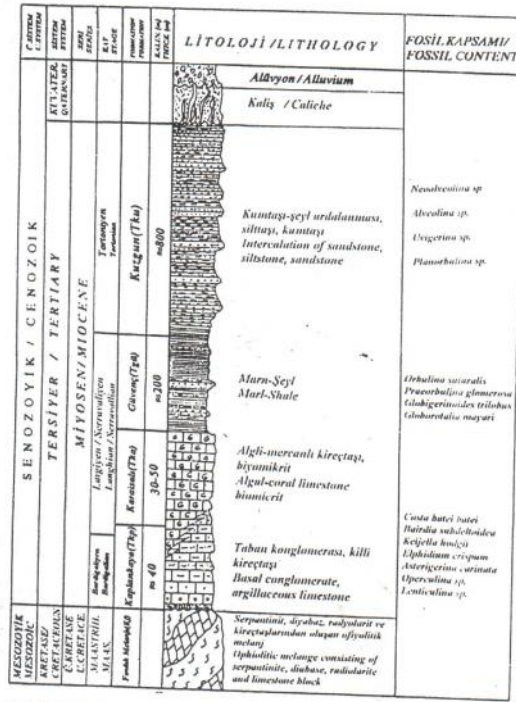
Kaplan kaya formasyonu

Yetiş ve Demirkol (1986) tarafından adlandırılan birim, Tersiyer'in tabanını oluşturmaktadır. Çalışma alanının kuzey ve kuzeybatısındaki Işıktepe Köyü'nün kuzeyinde, Çam Dağı ve Değirmençayı (Erçel) doğu ve kuzeyinde yüzeylenir.

Kaplan kaya formasyonu boz - gri renkli çakıllı kumtaşı, kumtaşı, kumlu - çakıllı orta - kalın tabakalı kireçtaşıdan oluşmaktadır.

İçerisindeki çakıl oranıyla karbonat oranı çökeltme ortamına bağımlı olarak değişimler göstermektedir. Fındık melanjının üzerinde, melanjdan türemiş çakıllı seviyeler gözlenirken; Karaisali formasyonu ile geçişli olduğu kesimlerde karbonatlı seviyeler yaygındır. Paleotopografya ile çökeltme ortamı ve çökeltme birimleri arasında yakın ilişki vardır. Paleotopografik yüksekliklerde çakıllı düzeyler seyrek olup, kumlu - killi karbonatlar olmaktadır. İnceleme alanında; kireçtaşı, ofiyolit, radyolarit, metamorfik kayaç parçaları içeren taban çakıltaşları Çukurkeşli dolaylarında 4 - 5 m kalınlığa ulaşan en belirgin mostralarnı verirler. Birim, düzgün olmayan bir topografyadan kaynaklanan değişik kalınlıkta yüzlekler verir.

Çakılların boyutları değişken olup, çakıllı düzeyler kötü boylanmalıdır. Üstte doğru sarımsı boz, yeşilimsi renkli kumtaşı - siltaşı ardalarnını bulunmaktadır. Yer yer kumtaşı arakatmanlı olan bu düzeyler bol lamellibrans, ekinit ve gastrapodludur. Kireçtaşları, taze kırık yüzeyi gri - kirli beya-



Şekil 2. İnceleme alanının genelleştirilmiş dikme kesiti.

Figure 2. Generalized columnar section of the investigated area.

zımsı, ayrışmış yüzeyi kahverengi - koyu gri renkli, belirgin katmanlı, bol fosilli, tabakalanma düzlemi boyunca yer yer erime boşlukludur.

İnceleme alanından derlenen nokta örneklerinin mikropaleontolojik incelenmesi sonucunda aşağıdaki fosil toplulukları tanımlanmıştır.

- Costa batei batei* (Brady)
- Bairdia subdeltoidea* Muenster
- Hermanites haidingeri minor* Ruggieri
- Neomonoceratina helvetica* Oertli
- Keijella hodgii* Brady
- Aurila* (*Aurila*) *ducassae* Moyes
- Aurila* (*Aurila*) *soummamensis* Coutella ve Yassını
- Ruggieria tetraptera tetraptera* Sequenza
- Acantocythereis hystrix* (Reuss)
- Krithe papillosa* (Bosquet)
- Globigerinoides trilobus trilobus* Reuss

Globigerinoides altaperturus Bolli

Elphidium crispum (Linne)

Asterigerina carinata d'Orbigny

Nonionides sp.

Lenticulina sp.

Operculina sp.

Globobulimina sp.

Bu fosillere göre birime Alt - Orta Miyosen (Alt Burdigalyen - Langiyen) yaşı verilmiştir.

Nazık (1993)'de Burdigalyen - Erken Langiyen zaman aralığında *Neomonoceratina helvetica*-*Aurila soummamensis* zonunu vurgulayarak; *Aurila*, *Hermicypridites*, *Bairdia*, *Costa*, *Hermanites* ve *Pokorniyella* cinslerinin varlığının epineritik ve çalkantılı bir ortamı gösterdiğini, *Loxocochoa'nun* bulunduğu seviyelerin ise zaman zaman sığlaştığını belirtmiştir. *Keijella*, *Bairdia*, *Paracypris* ve *Ruggieria*'ların bir arada bulunmasını da resif gerisi olabilecek sığ denizel koşullar olarak açıklamıştır.

Birim, litolojik özellikleri, fosil kapsamı ve kendine özgü geometrisi ile resif gerisi olabilecek sığ deniz ve plaj ortamında çökelmiştir.

Karaisalı formasyonu

İlk defa Schmidt (1961)- tarafından Karaisalı kalkerleri olarak adlanan birimi daha sonra İlker (1975), Görür (1980), Yetiş ve Demirkol (1984) Karaisalı kireçtaşı, Yalçın ve Görür (1984) ise Karaisalı formasyonu adını uygulamışlardır. Adını Adana'ya bağlı Karaisalı ilçesinden alan Karaisalı formasyonu, çalışma alanının kuzeybatı kesimlerine doğru oldukça geniş yayılım sunmaktadır. Karaisalı formasyonunun yüzlek verdiği yerler aynı zamanda çalışma alanının en yüksek kesimlerini oluşturmakta olup, bu yerlerden başlıcaları Çam Dağı ve Kocahamzalı Köyü civarıdır.

Karaisalı formasyonu; başlıca resifal nitelikli, algü, mercanlı, sıkı dokulu kireçtaşlarından oluşmaktadır. Birim genellikle beyaz, açık gri, bej renkli, bazen belirgin orta - kalın katmanlı, bazen som, sert, sağlam, keskin köşeli, kırıklı, yer yer gastropod, lamellibrans ve ekinitli, yer yer killi, erime boşluklu, açma sıkma yapılı biyoklastik kireçtaşı ile ayrışmış yüzeyi grimsi siyah, taze kırık yüzeyi açık kahve sarımsı renkli, kristalen dokulu, çok kalın som katmanlı, sert, sağlam resifal kireçtaşından oluşmaktadır. Ayrıca bu kireçtaşlarında oldukça belirgin karstik boşluklar ile birlikte yüzeyde karstik erime etkisiyle oluşmuş yağmur izlerinde görülmektedir.

Yetiş ve Demirkol (1986) Karaisali formasyonu içinde algli, foraminiferli biyoklastik istifası, biyoklastik - pelloidal kötü yıkanmış tanetaşı - istifası, biyoklastik - pelloidal istifası, pelloidal - alglar biyosparit, algal mikrobiyosparit, biyomikrit şeklinde adlamalar yapmışlardır.

Görür (1977, 1979, 1980), Yalçın ve Görür (1984) birimin Miyosen öncesi bölge topoğrafyasının yükseltilerinde ve onların yakın çevrelerindeki düzlüklerde benk ve ona ilişkin sedimentler halinde çökeldiğini belirtmişlerdir.

Karaisali formasyonu Burdigaliyen - Langiyen zaman aralığında güneyden dereceli olarak kuzeye doğru ilerliyen deniz ile sığ, çalkantılı, ılık, Miyosen öncesi topoğrafik yüksekliklerde resif kompleksi olarak durulmuştur (Yetiş ve Demirkol 1984).

Karaisali formasyonu, Gedik ve diğ. (1979) tarafından Mut - Silifke havzasında tanımlanan resifal karakterdeki Mut formasyonu ile litolojik özellikleri ve kronostratigrafik konumu bakımından eşdeğer olarak ele alınmıştır.

Güvenç formasyonu

Adana Baseni'nde açık mavimsi gri, yeşilimsi, sarımsı boz renkli silttaşı, kumtaşı arakatmanlı, bol mikro fosilli, kısmen piritli, yaklaşık olarak % 80-90 oranında şeyl ve marndan oluşan birime Schmidt (1961) Güvenç şeyli adını vermiştir. Yetiş ve Demirkol (1986) birime Güvenç formasyonu adını uygulamışlardır. İlker (1975) tarafından Alibeyli formasyonu olarak adlandırılan bu birim, litolojik özellikleri ve kronostratigrafik konumu itibarı ile Güvenç formasyonu ile eşdeğerlik göstermesi açısından, Güvenç formasyonu olarak kullanılmıştır. Çalışma alanında fazla bir yayılım sunmayan Güvenç formasyonu Kaşlıköy civarında ve Karahacılı civarında yüzlekler sunmaktadır.

Güvenç formasyonu; sarımsı - gri, gri - yeşilimsi killi kireçtaşı, marn, kumtaşı, silttaşı arabantlı şeyle ve pelajik foraminiferli şeyllerden oluşmaktadır. Birim, Karaisali formasyonu ile geçişli olduğu kesimlerde silttaşı - kumtaşı tabakalarıyla başlamaktadır. Bu silttaşları ve kumtaşları genellikle karbonat çimentolu ve orta derecede iyi boylanmalıdır.

Güvenç formasyonundan alınan yıkama örneklerinde Doç. Dr. Atike NAZİK ve Doç. Dr. Niyazi AVŞAR tarafından aşağıdaki mikro fosiller tanımlanmıştır.

Orbulina universa d'Orbigny

Orbulina suturalis Brönnimann

Globorotalia obesa Bolli

Globoquadrina altispira altispira Cushman ve Jarvis

Globigerinoides trilobus trilobus Reuss

Orbulina bilobata (d'Orbigny)

Globoquadrina dehiscens Chapman, Parr ve Collins

Globigerina venezuela Hedberg

Globigerinoides ruber d'Orbigny

Globigerinanus tokerea Nazik ve Gürbüz

Asterigerina sp.

Uvigerina sp.

Planorbulina sp.

Bu fosillere göre birim Langiyen - Serravaliyen yaşında olup, oldukça derin bir deniz ortamı karakterize etmektedir.

Şafak (1993), Güvenç formasyonunda *Orbulina universa* alt zonu ile Serravaliyen yaşını saptamış ve sadece planktonik foraminiferlerin yer aldığı, diğer kesimlere göre daha derin olan batıyal ortam olduğunu vurgulamıştır.

Kuzgun formasyonu

Çalışma alanının kuzey doğusundan güney batısına doğru şerit halinde uzanan ve Schmidt (1961)'den uyarlanan bu formasyon değişik fasiye özellikleri göstermektedir (İlker, 1975).

Camili, Kaşlıköy, Çavak, Emirler ve Bozan civarında sarı renkli kumtaşı - çakıtaşı, çakıllı kireçtaşı ve yeşilimsi gri şeyllerden oluşmaktadır. Sarı renkli kumtaşları; yumuşak orta tabakalı, kuvars taneli, iyi boylanmış olup yer yer gastropod fosili içerir. Kaşlıköy civarında sarımsı gri renkli, orta tabakalı, bol fosilli, yer yer kumlu, çakıtaşı, kumtaşı - şeyl ara seviyeli kireçtaşlarından oluşmuştur. Emirler dolayında görünümü, litolojik özelliği ve fosil içeriğine göre Karaisali formasyonuna benzediği, bundan dolayı da Karaisali formasyonu ile iç içe olduğu İlker (1975) tarafından belirtilmiştir.

Çavuşlu, Karaisali ve Çelik dolaylarında Kuzgun formasyonunda şeylin hakim olduğu bir kısım mevcuttur. Marn ve şeyllerin arasında bulunan sarımsı - gri renkleriyle dikkati çeken kumtaşı bantları sert ve yumuşak seviyeler halinde, ince - orta tabakalı, *Ostrea* ve diğer lamellibransş kavkılıdır. Kireçtaşı bantları ise sarımsı - mavimsi, gri renkli sert ve bol fosillidir.

Birimin killi - siltli kesimlerinde jips kristalleri içeren seviyeler yer almaktadır. İker (1975) Kuzgun formasyonunun kumtaşı, çakıltası ve marnlı kesimlerinde Tortoniye yaşlı fosiller içeren plaj ortamı ürünü olduğunu belirtmiştir.

Kuzgun formasyonu, Geç Miyosen'in Tortoniye katını temsil eden sığ denizel nitelikli bir birim olup, Güvenç formasyonu üzerinde uyumlu olarak görülür.

Kalış

Çalışma alanının güney kesimlerinde, kuzey doğudan güney batıya doğru geniş kalış oluşumları söz konusudur. Yaygın olarak marn ve benzeri kaya türleri üzerinde veya içerisinde oluştukları belirtilmekle birlikte; kireçtaşı, kumtaşı, çakıltası ve volkanik kayalar üzerinde veya içerisinde de oluşmaktadır.

Adana Baseninde kalış oluşumu tamamıyla taraça malzemesi içinde gelişmiş olmasına rağmen (Yetiş ve Demirkol, 1986), çalışma alanında siltli - killi birim üzerinde iki kısımdan oluşmaktadır. En alttaki damarlar şeklindeki birimin üzerinde masif kireçtaşı yapılı, yer yer 10 - 15 m. kalınlık sunan kalış yer almaktadır. Çalışma alanında kalış gelişimi çoğunlukla kırıntılı Kuzgun formasyonunda yer almakta olup; başlıca yüzlekleri Camili, Buluklu, Çavuşlu, Çiftlikköy ve Karaisalı civarında yayılım sunmaktadır.

Topoğrafya, bitki örtüsü, mikroorganizma işlemleri, çevre koşulları, kalışların üzerinde ve / veya içerisinde oluştuğu materyal CaCO₃ kaynağı kalışların oluşumları için önemli koşullardır. Şenol (1989), kalış, toprak, kayaç veya ayrılmış materyallerin, iklim, topoğrafya ve organizmaların zamanla etkileriyle, başlıca CaCO₃ olmak üzere jips ve silisyumla çimentolaşmış ve/veya bu öğelerin yerlerini değiştirdiği karasal bir materyal olarak adlandırmış; pedojenik, pedojenik olmayan ve hem pedojenik - pedonejenik olmayan olmak üzere üç türü oluşum biçimi olduğunu belirtmiştir.

Kalışların en yaygın tipleri masif, laminalı ve nodülerdir. Kimyasal bileşim olarak Ca, Si, Mg, Al, Fe, K ve iz elementler olmak üzere, dolomit, kuvars, feldspat, jips ve hematit içerirler (Kapur ve diğ., 1993). CaCO₃ kaynağı olarak en yaygın görüşler üstteki topraktan yıkanma, kapiler sular ve rüzgarlarla taşınmalarıdır. Hemen hemen tüm araştırmacılar (Reeves, 1970; James, 1972; Stuart ve Dixon, 1973; Watts, 1980) kalış oluşumunda bir birini izleyen kurak ve yağışlı dönemlerin en önemli çevre koşulu olduğunu ve genelde bu koşulların Pleistosen zamanında gerçekleştiklerini saptamış-

lar ve bu iklim kuşağının Akdeniz ülkelerinde etkin olduğu kabul edilmiştir.

Alüvyon

Çalışma alanında ovaları oluşturan alüvyon ile dere boylarında gelişmiş alüvyon bulunmaktadır. Ovaları kaplayan alüvyon genellikle bitkisel toprak ile örtülü durumdadır. Dere boylarındaki alüvyon ise genelde kötü boyanmalı, iyi yuvarlaklaşmış çakıllı, kumlu malzemedir oluşmuştur. Çakıl, kum ve siltli malzeme başlıca kaynak bölgenin litolojisiyle bağımlı olarak ofiyolit, değişik yaştaki kireçtaşı çakılları, radyolarit, çört, kuvarsit vb. kökenlidir. Çalışma alanında Müftü Deresi ile Mezitli Çayı boyunca alüvyonlar yer almaktadır.

SONUÇLAR

1. İnceleme alanında Mesozoyik ve Senozoyik'e ait yedi litostratı birimi ayırtılarak birimlerin birbirleriyle olan ilişkileri açıklanmıştır.

2. Miyosen denizinin ilerlemesiyle Burdigaliyen'den Serravaliyen'e kadar transgresif birimler olan Kaplankaya, Karaisalı ve Güvenç formasyonları, Tortoniye'de de ortamın tekrar sığlaşması ile regresif Kuzgun formasyonu oluşmuştur.

3. Birimlerin litolojik özellikleri ve fosil içeriği göz önüne alındığında Miyosen denizinin Langiyen - Serravaliyen zaman aralığında maksimum derinliğe eriştiği söylenebilir.

4. Bu çalışmayla 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeolojisi Haritasında traverten olarak haritalanan birim, kalış olarak değerlendirilmiştir.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma, 1995 yılında tamamlanarak Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsüne sunulan Yüksek Lisans tezinin bir bölümünü içermektedir. Yazarlar Ç.Ü. Jeoloji Müh. Bölümü Başkanlığına, Paleontolojik tayinleri gerçekleştiren Doç. Dr. Atike Nazik (Ç.Ü.) ile Doç. Dr. Niyazi Avşar (Ç.Ü.)'a ve ayrıca bu çalışmayı FBE 94 - 127 nolu proje ile destekleyen Ç.Ü. Araştırma Fonuna teşekkür ederler.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Gedik, A., Birgili, Ş., Yılmaz, H. ve Yoldaş, R., 1979, Mut - Ermenek - Silifke (Mersin) Yöresini Jeolojisi ve Petrol olanakları, T.J.K. Bülteni 22/1, 7 - 26.
- Görür, N., 1977, Depositional History of Miocene Sediments of NW Flank of the Adana Basin. Sixth Colloquium on Geology of the Aegean Region, İzmir, Turkey.
- Görür, N., 1979, Karaisalı Kireçtaşının (Miyosen) Sedi mantolojisi. TJK Bülteni, 22/2, 227 - 232.

- Görür, N., 1980, Karaisalı Kireçtaşının (Miyosen) Diyajenetik Evrimi. Türkiye Beşinci Petrol Kongresi, 123 - 128, Ankara.
- İlker, S., 1975, Adana Baseni Kuzey - Batısının Jeolojisi ve Petrol Olanakları, TPAO, Arama Arşiv No: 973 (yayımlanmamış), Ankara.
- James, N.P., 1970, Holocene and Pleistocene Caliche Crust (Caliche) Profiles, Criteria for Subaerial Exposure. Jour. Sed. Petr., 42, 817 - 836.
- Kapur, S., Yaman, S., Gökçen, S.L. and Yetiş, C., 1993, Soil Stratigraphy and Quaternary Caliche in the Misis Area of the Adana Basin, Southern Turkey. Catena, vol. 20, p. 431 - 445.
- Nazık, A., 1993, Gözne (Mersin) Kırıntılı İstifinin Ostrakod Biyostratigrafisi ve Ortamsal Yorumu. Doğa - Türk Yerbilimleri Dergisi, 2, 167 - 173, Ankara.
- Özgül, N., 1976, Torosların Bazı Temel Jeoloji Özellikleri. TJK Bülteni, C. 19, 65 - 78, Ankara.
- Pampal, S., 1984, Aslanköy - Tepeköy (Mersin) Yöresinin Jeolojisi. S.Ü. Fen - Edebiyat Fakültesi, Fen Dergisi, Sayı: 3, 247 - 258.
- Reeves, C.C., 1970, Origin, Classification, and Geologic History of Caliche on the Southern High Plains: Texas and Eastern New Mexico. Jour. of Geo., 78, 352 - 362.
- Schmidt, G.C., 1961, Stratigraphic Nomenclature for the Adana Region Petroleum Administration Bull., 6, 47 - 63, Ankara.
- Stuart, D.N., Dixon, R.M., 1973, Water Movement and Caliche Formation in Layered Arid and Semiarid Soils. Soil Sci. Am. Proc., 37, 323 - 324.
- Şafak, Ü., 1993, Işıktepe - Dalakdere (KB Mersin) Civanın Miyosen Biyostratigrafisi. Geosound, sayı: 2: 127 - 150.
- Şenol, M., 1989, Adana - Balcalı / Çatalan Bölgesi Geç Tersiyer - Kuvaterner İstifinin Lito - pedolojik ve Sedimentolojik İncelemesi. Ç.Ü. Fen Bil. Ens. Toprak Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 128 s. (yayımlanmamış), Adana.
- Tağa, H., 1995, Emirler - Çavuşlu (Mersin) Yöresinin Jeolojisi ve Arazi Kullanım Potansiyeli. Ç.Ü. Fen Bil. Ens. Jeoloji Müh. Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 86 s. (yayımlanmamış), Adana.
- Watts, N.L., 1980, Quaternary Pedogenic Calcretes from the Kalahari (Southern Africa); Mineralogy, Genesis, and Diagenesis. Sedimentology, 27, 661 - 686.
- Yalçın, N.M., Görür, N., 1984, Sedimentological evolution of the Adana Basin, International Symposium on the geology of the Taurus Belt, 165 - 172.
- Yaman, S., 1991, Mersin Ofiyolitinin Jeolojisi ve Metalojenisi. Ahmet Acar Jeoloji Sempozyumu, 255 - 267, Adana.
- Yetiş, C. ve Demirkol, C., 1984, Adana Baseni Kuzey - Kuzeybatı Kesiminin Temel Stratigrafisine İlişkin Bazı Gözlemler. Türkiye Jeoloji Kurultayı 38. Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiri Özetleri, 59 - 66, Ankara.
- Yetiş, C. ve Demirkol, C., 1986, Adana Baseni Batı Kesiminin Detay Jeoloji Etüdü, MTA Rapor No: 803/187 s. (yayımlanmamış), Ankara.