

## 5. HAFTA JM 308 SAHA JEOLJİSİ II

### ADANA BASENİ BATISINDA KÖRLÜ-TAŞOBASI-(Tarsus Kuzeyi) ALANININ JEOLJİSİ

5. hafta Saha Jeolojisi II dersi kapsamında Tersiyer yaşlı Adana Baseni'nin batı kesiminde yer alan Körlü-Taşobası-Gaybet bölgesinin jeolojik özellikleri incelenecektir. Çalışılacak olan alanda Adana Baseni'nin temelini Permo-Karbonifer yaşlı Karahamzauşağı Formasyonu oluşturmaktadır olup, buradaki temel Adana baseni içerisinde gözlenen Paleozoyik temelden farklı olarak daha fazla metamorfizma koşullarını yansıtmaktadır. Bölgede Tersiyer yaşlı birimler açısız uyumsuzlukla doğrudan Paleozoyik temel üzerinde açısız uyumsuzlukla yer almaktadırlar. Bu haftaki arazi incelemesi ile ilgili harita, kesit ve tekst bilgilerin hazırlanmasında çoğunlukla bölgede 1997 yılında Yüksek Lisans çalışmasını tamamlayan Nurettin Akel'in tezinden yararlanılmıştır.

#### 5. Hafta Programı:

##### Jeoloji Mühendisliği Bölümü önünden hareket.

- 1: Tarsus kuzeyinde Tersiyer yaşlı birimler arasındaki dokanak ilişkileri.
- 2: Kuzgun Formasyonunda fasiyes ayırtımına yönelik çalışma.
- 3: Kuzgun Formasyonunda Ölçülü Stratigrafik Kesit alımı.
- 4: Tersiyer-Paleozoyik yaşlı birimler arasındaki dokanak ilişkileri.
- 5: Karahamzauşağı Formasyonu litolojisinin incelenmesi.
- 6: Arazide yer bulma ve dokanak işleme uygulaması.
- 7: Kaplankaya-Karaisalı-Kuzgun formasyonları arasındaki dokanak ilişkileri.
- 8: Taslak enine kesit çıkartma.

## **KÖRLÜ-TAŞOBASI-(Tarsus Kuzeyi) ALANININ JEOLJİSİ**

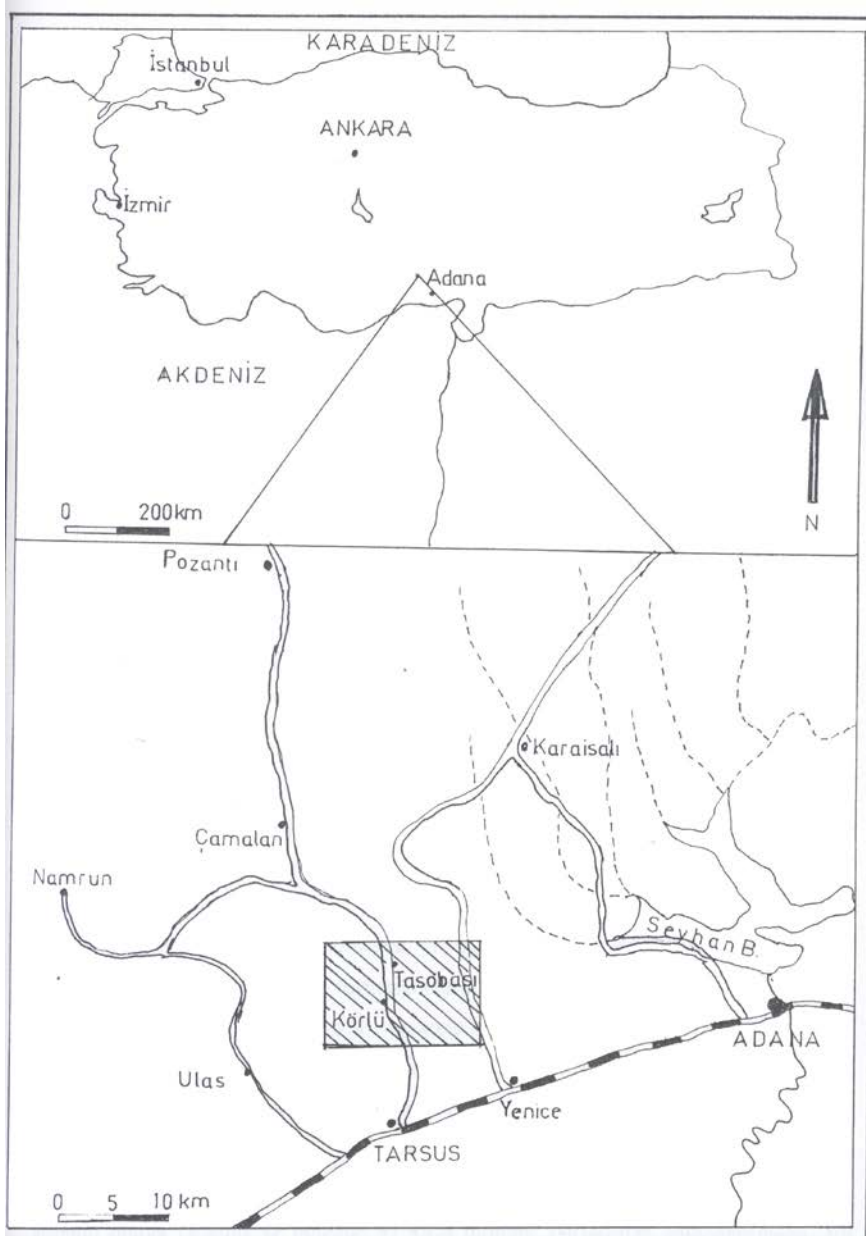
Mersin ilinin Tarsus ilçesinin yaklaşık 25 km kadar kuzey kesiminde yer alan Körlü-Taşobası mahalleleri 1/25.000 ölçekli N33 C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub> topografik paftalarının bazı kısımlarını kapsamaktadır. Çalışma alanındaki bazı yerleşim alanları; Kadelli, Taşobası, Kurbanlı, Gaybet, İnbaşı, Göçük, Kırıt ve Küçükkarayayla'dır. Bölgedeki başlıca hakim yükseltiler; Bayramören Tepe (292 m.), Ziyaret Tepe (285m.), Kelkadir Tepe (336 m.), Taştepe (194 m.), Top Tepe (424 m.), Kesmelidüzen Tepe (563 m.), Kelligöl Tepe (463 m.), Gökdibek Tepe (413 m.), Pürenlikeh Tepe (580 m.), Zeytinburnu Tepe (337 m.), Taş Tepe (194 m.)'dir. İnceleme alanına eski E 5 yolu üzerinden ulaşılmakta olup, Adana'ya yaklaşık 60 km uzaklıktadır (Şekil 1).

Çalışılacak olan alan Adana Baseni'nin batı uç kesimlerinde ve aynı zamanda Ecemiş Fay Hattının güney uzantısının yakın doğu kesiminde yer almaktadır. Uygulama-inceleme alanında Paleozoyik temelin yüzeyleme şekli oldukça ilginç olup, araştırılması da bir o kadar önemlidir. İncelenecek alan. Bu alanda ayrıca Mesozoyik yaşlı birimlerin bulunmaması da ayrı bir jeolojik problemdir. Bu alanda gözlenen ve haritalanan Permo-Karbonifer yaşlı Karahamzauşağı Formasyonu Adana Baseni kuzey kesimlerinde yüzeyleyen eşdeğer birimden daha fazla metamorfizmaya uğramış olarak gözlenmektedir. Paleozoyik yaşlı birimlerin üzerinde Mesozoyik yaşlı kayaların gözlenmemesi ve üzerine doğrudan Tersiyer yaşlı birimlerinin aşılal uyumsuzlukla yerleşmeleri de Paleozoyik-Senozoyik dönemleri arasında gelişen tektonik tarihenin ilginç olduğunu gösterir.

İncelenecek alanda Paleozoyik, Senozoyik yaşlı litostratigrafi birimleri yüzeylemektedir. Paleozoyik'e ait Karahamzauşağı Formasyonu, Senozoyik'e ait, Kaplankaya, Karaisalı, Kuzgun, Handere formasyonları ve Kuvaterner'e ait taraça-kaliçi ile alüvyon birimleri yüzeylemektedir (Şekil 2).

Bölgede temeli; Permo-Karbonifer yaşlı, dolomitik kireçtaşı, rekristalize kireçtaşı-killi kireçtaşı, dolomit, kuvarsit, kuvarşist, mikaşist ve sleyt'ten ibaret Karahamzauşağı formasyonu oluşturmaktadır. Bunun üzerine, Mesozoyik istif gözlenmeksizin doğrudan Tersiyer yaşlı formasyonlar gelmektedir. Tersiyer yaşlı birimler Burdigaliyen-Langhiyen yaşlı Kaplankaya ve Karaisalı formasyonlarıyla temsil edilmekte olup, bu birimler temel üzerine aşılal uyumsuzlukla gelmektedir. Kaplankaya formasyonu başlıca sığ denizel karakterli bol makro ve mikro fosilli, kırıntılı ve kırıntılı karbonatlardan oluşmaktadır. Bu birimle yanal ve düşey geçişli olarak resifal karakterli Karaisalı Formasyonu bulunmaktadır. Karaisalı Formasyonu, Üst Miyosen yaşlı sığ denizel-plaj ve karasal nitelikli başlıca kırıntılı birimler

ile tüflerden oluşan Kuzgun Formasyonu tarafından düşük açılı diskordansla üzerelenmektedir. Tortoniyen yaşlı olan Kuzgun Formasyonu, gerek Paleozoyik temel ve gerekse Erken Miyosen yaşlı formasyonlar üzerinde onlap şeklinde bir dokanak örneği sunmaktadır. Bölgedeki en genç birim, evaporitik çökellere geçiş gösteren başlıca çakıltaşı, çakıllı kumtaşı, kumtaşı, çamurtaşı ardalanımından oluşan Geç Miyosen-Pliyosen yaşlı Handere Formasyonu ile temsil edilir. İnceleme alanının güney kesiminde açıl uyumsuzluk ile Tersiyer istifine Kuvaterner'e ait taraça-kaliçi ve alüvyon örtüleri gelmektedir (Şekil 3).



Şekil 1. Çalışma alanının bulduru haritası.

## **Karahamzauşağı Formasyonu (PKbk)**

Tersiyer (Neojen) yaşlı Adana Baseninin kuzeybatı kesimlerinde yüzeyleyen koyu gri-siyah renkli, kötü kokulu, kalsit dolgulu mikro-kıvrımlı rekrystalize ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan eksikli seri Lagap (1985) tarafından Yellikaya formasyonu olarak adlandırılmıştır. Ancak, Adana Baseninin kuzey kesimlerinde Karahamzauşağı mahallesi ve yakın civarlarında daha eksiksiz ve yaygın olarak yüzeyleyen ve başlıca killi kireçtaşı, kireçtaşı, kuvarsit, bitümlü şeyl ve dolomitten oluşan birim Ünlügenç (1986) tarafından Karahamzauşağı Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Çalışma alanında da benzer litolojiler sunan birime de bölgede isim kargaşası yaratmamak için aynı ad uygulanmıştır.

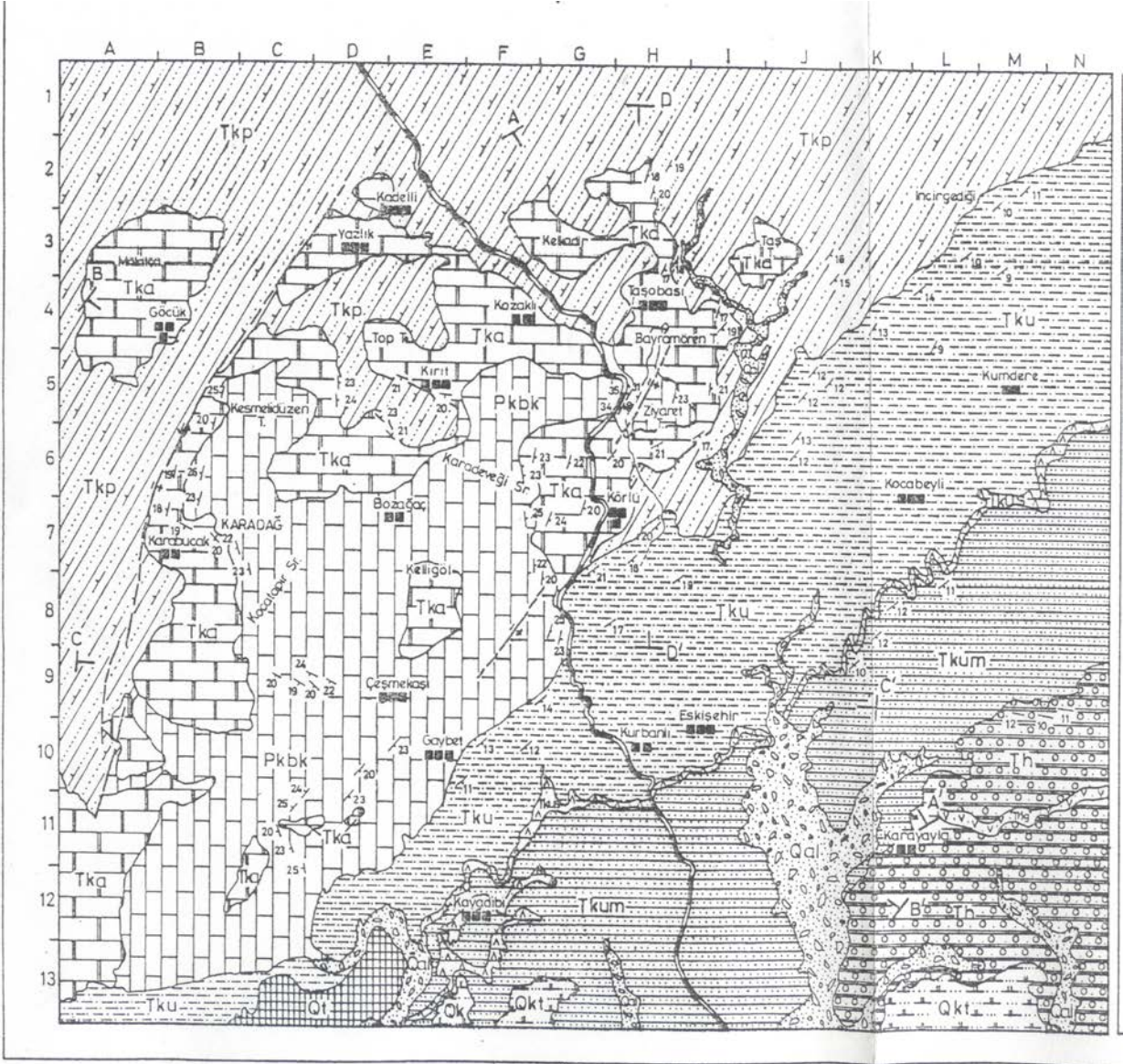
Karahamzauşağı Formasyonu, inceleme alanında yaygın olarak topografik yükseltilerde gözlenmekle beraber başlıca; Ziyarettepe (H 5), Kehyatak Sırtı (F 5), Karadeveçökeği Sırtı (F 6), Çırcıyatağı Sırtı (F 8), Kesmeli düzen Tepe (C 5), Karadağ (C 6), Kocatapır Sırtı (C 8), Çeşmekeşi (E 9), Gaybet (E 10), Bayramlı mah. (D 11), Zeytinburnu Tepe (D 10) boyunca yüzlekler vermektedir (Şekil 2, 3).

Karahamzauşağı formasyonu, çalışma alanında başlıca deformasyona uğramış, hatta bazen düşük dereceli metamorfizma izlerini taşıyan çökellerle temsil edilmektedir. Bölgede birim, başlıca rekrystalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit, siltaşı, şeyl (yer yer sleytleşmiş), kuvars kumtaşı (yer yer kuvars şist) ve killi kireçtaşından oluşmaktadır.

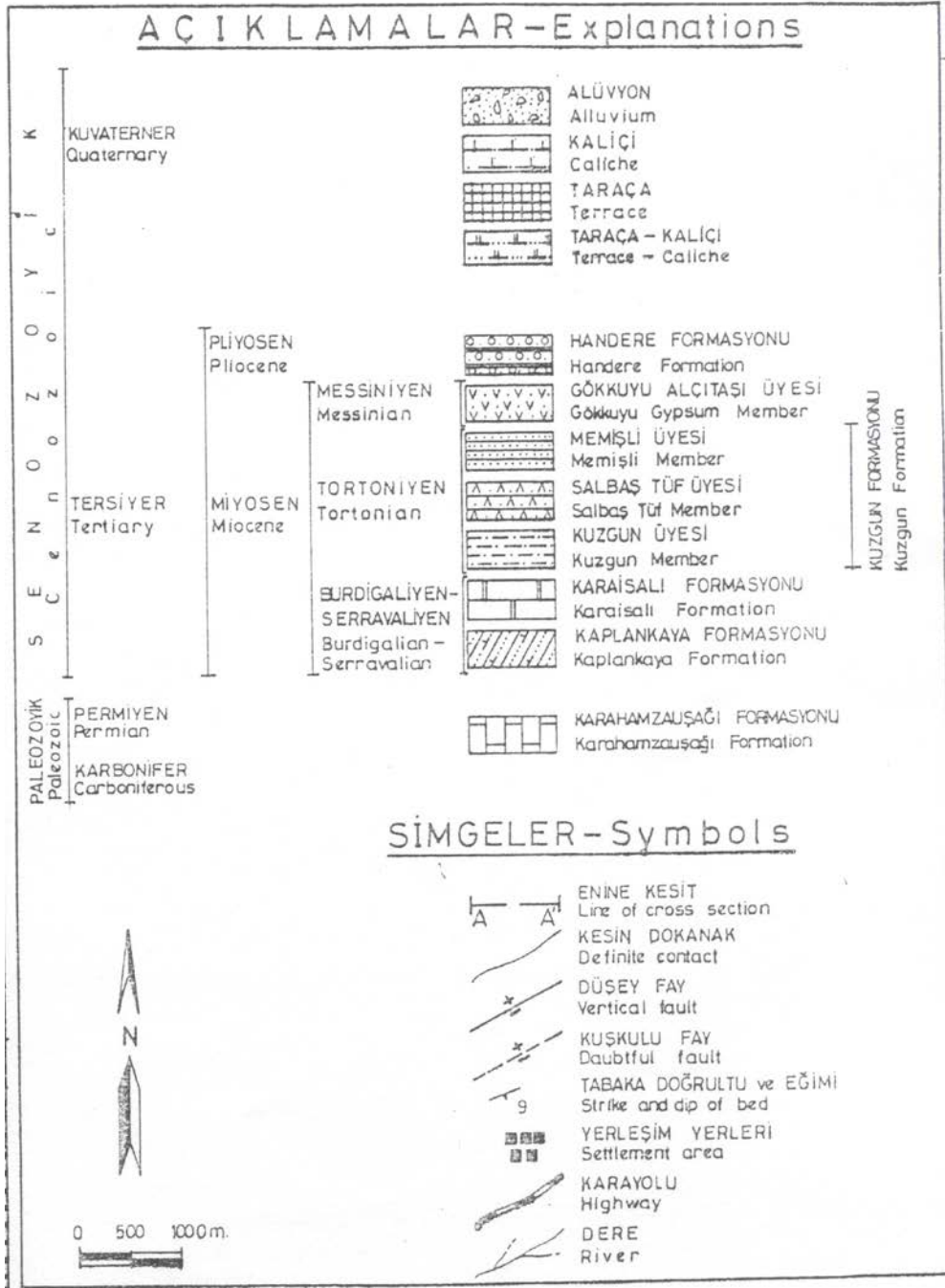
İstifin görünür taban seviyesi gri-sarımtırak renkli, kalın tabakalı killi kireçtaşı ile gri renkli sert, keskin köşeli, orta-kalın katmanlı, kıt mikro fosilli, mikro kıvrımlı dolomit yapılaşlıdır. Bunun üstünde kahverengi - siyah renkli demirli seviyeler ile yeşil-kahverengi-gri, ince-orta tabakalı kırıntılı taneler kapsayan kireçtaşı seviyesi bulunur. Üzerine siyah orta-kalın katmanlı, bol kırık-çatlaklı, dağılgan, yer yer mercanlı, algli, kalsit dolgulu, kuvarsit arakatmanlı, kötü kokulu dolomitik kireçtaşı gelmektedir. İstifin üst seviyesi ise siyahımsı, koyu kahverenkli, yapraklanmalı orta-kalın katmanlı, dağılgan şeyl gelmektedir (Şekil 4).

Ziyarettepe'nin batısında bulunan Kocakapız derenin içerisinde Karahamzauşağı'nın tipik özellikleri açıkça gözlenmektedir. Kalsit dolgulu tipik özelliği yer yer dere içerisinde kıvrımlamalar ile ve mikro - makro faylarla kendisini göstermektedir. Kocakapız dereden yukarı çıkıldıkça kalsit dolgu sparitik doku ve yer yer mercan ve algli bir yapı kazanmaktadır.

Otoyoldan Ziyarettepe'ye bakıldığında (B-D yönünde) bir ara zon gözlenmektedir. Şisti zon olarak ifade edilebilecek olan bu zon bir fayı işaret etmektedir. Bu fayın doğrultusu K30D ve eğimi 80 GD'dur.



Şekil 2. İnceleme alanının Jeoloji Haritası (Akel, 1997). Lejant için Şekil 3'e bakınız.



Şekil 3. Jeoloji Haritasının açıklama ve lajant bilgileri.



Çalışma alanında Karahamzauşağı formasyonunun gerçek kalınlığı tesbit edilememiştir. Yellikaya ölçülmüş stratigrafi kesitine göre 200-500 m. kalınlık sunduğu Lagap (1985) tarafından bildirilmiştir.

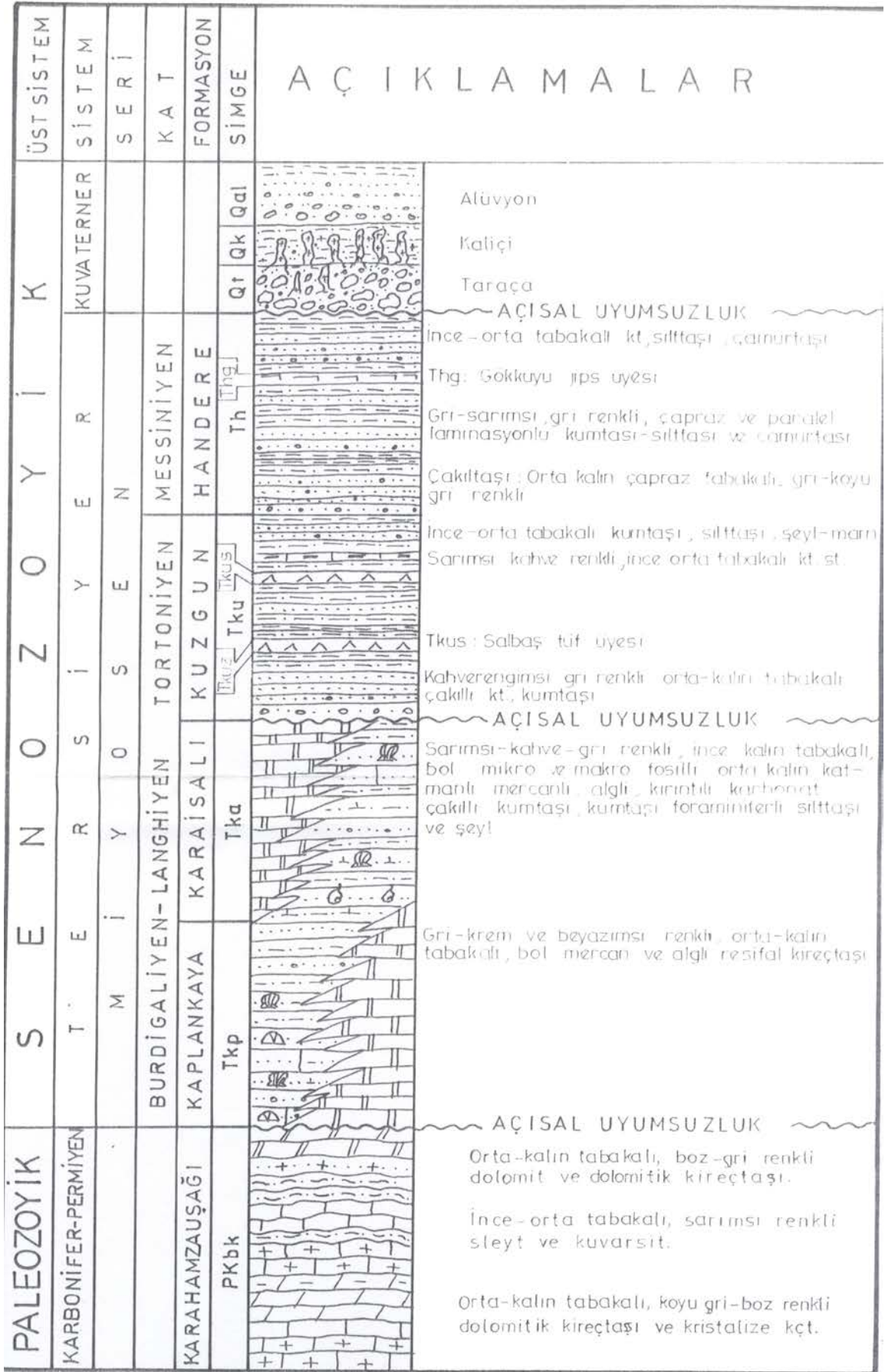
Çalışma alanından derlenen numunelerden elde edilen ince kesitlerde yapılan paleontolojik tanımlamalar sonucunda S. KİRİCİ (T.P.O.A) ile T. SÜER ve E. ÇATAL (M.T.A) *Glomospira* sp., *Tetrataxis* sp., *Calcisphaera* sp., *Displasphaerina* sp., *Stafella* sp., *Baisalina* sp., *Triticites* sp., *Climacammina* sp., *Nankinella* sp., *Bradyina* sp., *Koninckopra* sp. gibi fosilleri saptayarak birimin Karbonifer-Permiyen yaşında olduğunu saptamışlardır. Gerek litolojik özellikleri gerekse algli, mercanlı, foraminiferli seviyelerinin olması, istifin şelf ve sığ denizel bir ortamda çökeldiğini işaret etmektedir.

### **Kaplankaya Formasyonu (Tkp)**

İlk olarak Yerköprü (Adana) civarında Yüksek Lisans çalışması yapan Lagap (1985) tarafından isimlendirilen birim daha sonra tip kesit yerinin bulunduğu yerde Yüksek lisans çalışmasını yapan Ünlügenç (1986) tarafından isimlendirilmiş, daha sonra Yetiş ve Demirkol (1986) aynı adı uygulamışlardır. Adana Baseninin kuzey, kuzeybatı, batı ve güneybatı kesimlerinde yer alan ve başlıca çakıllı kumtaşı, kumtaşı, çakıllı-kumlu kireçtaşı, silttaşı v.b.'den oluşan birime Kaplankaya formasyonu adını uygulamışlardır. Bu çalışmada da benzer yapıllı birim için eşitli adlama kullanılmıştır.

Kaplankaya formasyonu; Kazaklı mahallesinin kuzeyi, Çakal Tepe, Göçükgeceği mevki, Akçalan mevki, Ziyaret Tepe'nin doğu kesimi, Kırıt'ın güneyi, TopTepe'nin civarı kesimlerinde görülmektedir. Birim bölgede genelde ekili alan olarak gözlenmektedir. Çalışılan bölgede Kaplankaya formasyonunun Karahamzauşağı formasyonu üzerine direk uyumsuz olarak geldiği gözlenmemiştir. Karahamzauşağı formasyonunun Karaisalı formasyonu ve Kuzgun formasyonları ile dokanağı sözkonusudur.

İnceleme alanı sınırları içerisinde birim genelde boz-soluk sarı renkli çakıllı kumtaşı, kumtaşı, kumlu-siltli kireçtaşı yapıllıdır. Ortam şartlarına bağımlı olarak; istifin taban kesimindeki paleotopoğrafik çukurluklarda gelişen Gildirli Formasyonunun kalın olduğu yerlerde çakıl oranı artmakta; resifal kireçtaşı nitelikli Karaisalı Formasyonu ile geçişli olduğu kesimlerde ise karbonatlı seviyeler artmaktadır. Paleotopoğrafik yükseklerde ise çakıllı seviyeler gözlenmemekte olup kumlu-killi karbonat seviyeleri yaygındır. Oldukça yuvarlak ve as küresel karbonat, kuvars, çört ve ofiyolit kökenli çakıllar, kötü boylanmalı çakıltaşında dönemsel araldanmalıdır. Daha üst seviyelerde ise soluk-sarımsı yeşil renkli kumtaşı-silttaşı araldanımlı, bol lamellibrans, ekinid ve gastropodlu düzeyler bulunmaktadır.



Şekil 4. İnceleme alanının Genelleştirilmiş Stratigrafi Kesiti (Akel, 1997).



Bunların üzerine, karbonat oranı fazla olan sarımsı gri renkli, ekinid, lamellibrans ve gastropodlu, küresel ayrışmalı marnlar ile ayrışmış yüzeyi koyu gri-kahverengi, taze kırık yüzeyi soluk sarı renkli, belirgin tabakalı, bol fosilli, tabakalanma düzlemi boyunca kısmen erimeli, killi-kumlu kireçtaşı seviyeleri yer almaktadır.

Kaplankaya Formasyonu bazı bölgelerde; temeli oluşturan Paleozoyik yaşlı Karahamzauşağı Formasyonu üzerine açısız uyumsuzlukla gelmektedir. Birimin Karaisalı Formasyonu ile olan dokanağı yanal ve düşey geçişlidir. Kaplankaya Formasyonu inceleme alanında paleotopografik konuma bağımlı olarak kalınlık değişimleri sunmaktadır.

Birim genelde boz, soluk sarı renklere gözlenip, kumtaşı, kumlu seyrek çakıllı kireçtaşı, kumlu-siltli kireçtaşı ve marnlı yapılarıdır. Genelde yamalar halinde paleotopografik yükseltiler ile yanal düşey geçişlidir. Kaplankaya formasyonunda özellikle taban kesimlerinde orta - yuvarlak karbonat, kuvars, ofiyolit kökenli çakıllar gözlenirken, üst seviyelerde ise sarımsı, soluk, yeşilimsi kumtaşı, silttaşı, aralanmalı lamelli branslı, gastropodlu seviyeler bulunmaktadır. Bunların da üzerinde karbonat oranı yüksek, sarımsı, gri renkli, küresel ayrışmalı, bol fosilli, ayrışmış yüzeyi koyu gri, taze kırık yüzeyi soluk sarı - krem renkli belirgin tabakalı litolojiler gelmektedir. Kaplankaya formasyonuna ait kayalar oldukça sert, sağlam bir özellik gösterirken, kırılma yüzeyleri küt köşelidir. Birim içerisinde kırıntılı parçacıklar orta - iyi derecede yuvarlaklaşmış ve iyi boylanmış olup, sedimanter yapı olarak tabakalar arasında laminalanmalar ve dalga yapıları olağandır. Kırıntılı kesimlerde tane arası gözeneklilik görülürken, karbonatlı kısımların yoğun olduğu yerlerde kalıp gözeneklilik hakimdir. Özellikle siltli kireçtaşı ve marnlar içerisinde küresel ayrışmalar ile kıymıksı kırıklar gözlenirken, marnlı seviyelerde canlı izleri ve barrow yapıları olağandır. Kaplankaya formasyonu çok kırıklı çatlaklı olup çatlaklar genelde kalsit dolgululu iken bir kısım çatlaklar da dolgusuzdur.

Ünlüenç (1986) ve Yetiş ve Demirkol (1986)'un Kaplankaya Formasyonundan derledikleri nokta ve ölçülmüş stratigrafi kesitinin M.T.A. paleontologlarınca incelenmesi sonucu *Pitadia* (*Callista*) cf. *erycynoides* Lamarek, *Anadara* (*Anadara*) cf. *diluvii* Lamarek, *Borelis melo* Fichtel ve Moll, *Operculina* sp., *Elphidium* sp., *Gypsina* sp., *Miogypsinoidea* sp., *Globorotalia* sp., *Globigerina* sp., *Soritidae*, *Rotalidae* fosilleri saptanmış ve birime Alt-Orta Miyosen yaşı verilmiştir.

Bu formasyon (Şafak ve Ünlüenç, 1992), (Şafak, 1993a-b) tarafından çalışılmış ve mikropaleontolojik özellikleri ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmalarda Alt Miyosen'de *Neomonoceratina helvetica*-*Aurila soummamensis* ostrakod biyozonu ; Alt-Orta Miyosen'de *Globigerinoides trilobus*, *Praeorbulina glomerata curva*, *Orbulina suturalis* planktonik foraminifer biyozonları tanımlanmıştır.

Kaplankaya Formasyonu, inceleme alanında denizel ekinid, lamellibrans, gastropod ve çeşitli türden foraminiferler içeren çakıltası, kumtaşı, silttaşı, kumlu kireçtaşı gibi tabanda kırıntılı seviyelerle başlayıp yukarı doğru karbonat oranının fazlaştığı bir istif biçiminde gelişmiştir. Buna göre; Adana Baseni Miyosen denizi transgresyonunun tabanını oluşturan sığ denizel nitelikli olan bu birim, litolojik özellikleri, fosil içeriği ve geometrisi ile sığ deniz-plaj ortamında çökelmiş olmalıdır.

### **Karaisalı Kireçtaşı (Tka)**

Adana Baseni'nde beyaz-krem renkli, algli, mercanlı, sıkı dokulu, resif kenarları dışında belirgin katmansız, biyoklastik kireçtaşına litostratigrafik birim ayırđına dayalı olarak ilk kez Schmidt (1961) Karaisalı kalkerini adını vermiştir. Ardından Schmidt'in bu ayırımına İlker (1975), Görür (1979) Karaisalı kireçtaşı, Yalçın ve Görür (1984) ile Yetiş ve Demirkol (1986) ise Karaisalı formasyonu adlamasını uygulamışlardır. İnceleme alanında oldukça geniş yayımlı, benzer litolojili birim Karaisalı Formasyonu adı altında incelenmiştir.

Karaisalı formasyonu çalışma alanında genellikle topografik yükseltilerde gözlenmektedir. Görüldüğü yerler; Kelkadir Tepe, Taş Tepe, Otoyol Tepe, Bayramören Tepe, Top Tepe, Kadelli, Körlü, Sütleğen öreni, Çokkaklı Sırtı, Karabucak mah., Yazlık, Taşobası, Sariahmetli, Kırıt, Malaçca Tepe, Kocaçam Tepe, Kelligöl Tepe, Çiçekkaya Tepe gibi sayılabilir (Şekil 2,3).

Birim genel olarak resifal kireçtaşlarından oluşmaktadır. Açık sarı - gri - bej renkli, seyrek killi, biyoklastik kireçtaşı ara katmanlı, bazen orta kalın, bazen som olan birim, sert sağlam, keskin köşeli, kırıklı, yer yer erime boşluklu, mercan, alg, gastropod, ekinid, lamellibrans içeriklidir (Şekil 4). Karaisalı formasyonu Permo-Karbonifer yaşlı Karahamzaşağı üzerine aşsal uyumsuzlukla gelmektedir. İncelenen bölgede Karaisalı formasyonu, Kuzgun formasyonu ve Kaplankaya formasyonları ile yer yer geçişler göstermektedir.

### **Kuzgun Formasyonu (Tku)**

Adana Baseninde kırıntılar ile kırıntılı karbonatlardan oluşan birimi SCHMIDT (1961) litostratigrafi adlama kurallarına uygun olarak Kuzgun Formasyonu adı altında birtakım üyeler ile birlikte ayırtlamıştır. Özgür ve diğ., (1974) Tortoniyen yaşlı birimi Kuzgun kumları olarak ayırtlamıştır. İlker (1975), Yalçın ve Görür (1984), Schmidt (1961)'in ayırdımını aynen kullanmışlardır. Yetiş ve Demirkol (1986) Kuzgun Formasyonu üzerine Tüfit klavuz katmanının geldiğini belirlemiştir. Tanar (1985), Körlü-Tarsus bölgesinde; Gürbüz (1985),

Gürbüz ve Gökçen (1985), Gürbüz ve diğ., (1985) Memişli formasyonu adını aynen kullanmışlardır. Yetiş ve Demirkol (1986), Ünlügenç, (1993) birimi, alttan üste doğru Kuzgun üyesi (Tkuk), Salbaş tüfit üyesi (Tkus), Memişli üyesine (Tkum) ayırarak incelemişlerdir.

Birim İnceleme alanında doğu - güneybatı kesimlerinde oldukça geniş bir alana yayılım göstermekte olup dik şevli olmayan topografik yükseltileri oluşturmaktadır. Başlıca Eskiköy Tepe, Eskişehir Tepe, Kasaplıyığı Tepe, Taşlıyatak Tepe, Morali Tepe, Taşlıyatak Tepe, Akdam, Eskişehir, Cırbıklar, Kocabeyli, İncirgediği, Kumdere, Aladağlı, Kurbanlı mahalleleri dolaylarında yüzeylenmektedirler.

Kuzgun Formasyonu araştırılan bölgede diğer birimlerle dokanak ilişkisi göstermektedir. Karahamzauşağı formasyonu ve Kaplankaya formasyonları ile açısız uyumsuzluk ve Karaisalı formasyonu ile de uyumlu bir dokanak ilişkisi gözlenebilmektedir.

Kuzgun formasyonu inceleme alanı içerisinde Salbaş tüfit üyesinin, gerek altındaki gerekse üstündeki kesimlerde sığ denizel çökellerle, karasal çökeller arasında hızlı yanal fasiyes değişimleri söz konusudur. Güvenç formasyonu üzerine geçişli olarak gelen birim tabanda sığ denizel ve karasal nitelikli kırıntılardan oluşma bir istif ile başlayan bunun üzerine gelen Salbaş tüfit üyesi ile alanı enine katetmektedir. Kuzgun formasyonu birime ait karasal ve sığ denizel nitelikli as fasiyesler tüfit birimini keserek ve ortam koşullarına bağlı olarak bir birimden diğerine geçebilmektedir. Birimin tabanında sığ denizel-karasal nitelikli asfasiyeslerden oluşma Kuzgun üyesi ile Memişli üyesi yer almaktadır. Yetiş ve Demirkol (1986), Kuzgun üyesinin Salbaş kantini dolayında 434 m.; Ternek (1957) 400-700 m. kalınlık ölçmüşlerdir.

Tanar (1985), inceleme alanı ve yakın civarında yapmış olduğu çalışmalarda, *Rotolid* sp., *Neoalveolina* sp., *Alveolina* sp., *Strombus coranatus*, *Crassostrea gryphoides*, *Scutella* sp. fosilleri tespit ederek birime Tortoniyen yaşını uygulamıştır. MTA Jeoloji Etüdları Dairesi'nin bölgeyle ilgili yapmış olduğu fosil tanımlamalarına göre birimin Üst Serravaliyen - Tortoniyen evresinde çökeldiği kanısına varılmıştır.

### **Kuzgun Üyesi (Tkuk)**

Kuzgun formasyonunun taban birimini Kuzgun üyesi olarak incelenmiştir (Yetiş ve Demirkol, 1986; Ünlügenç, 1993). İnceleme alanında da birimin Kaplankaya formasyonunun üzerine gelip Salbaş tüfit üyesi tarafından üzerlenen kesimi Kuzgun üyesi olarak incelenmiştir.

Kuzgun üyesi inceleme alanı içerisinde kuzeydoğu-güneybatı yönünde inceleme alanını enine katederek Taşobası, İncirgediği mahalleleri, Kocabağ Tepe, Kızılyar Tepe, Aladağlı, Kocabey mahalleleri, Eskişehir Tepe, Kurbanlı, Bayramlı, Sağlıklı; Akdam mahalleleri, Eskiköy Tepe civarında yüzeylemektedir.

Kuzgun üyesi Kaplankaya Formasyonu üzerine aşamalı olarak gelmektedir. Kuzgun Formasyonunu üzerleyen Salbaş tüfit üyesi birimin tavan dokanağıdır. Kuzgun üyesinin Salbaş tüfit üyesi üzerindeki Memişli üyesi ile hızlı yanal fasiyes değişimleri söz konusudur.

Kuzgun üyesi başlıca Mendersli nehir nitelikli dönemli ardalanmalı çökellerle üzerine gelen sığ denizel-plaj nitelikli çökellerden oluşmaktadır. Karasal çökellerde ise her dönemde tabanda kanal dolgusu çökelleri olarak çakıltaşı, çakıllı kumtaşı halinde bulunmaktadır. Kumtaşı-çamurtaşı ardalanması ile oluşan set çökelleri ana kanalların yakınında yer almaktadır. Kuzgun üyesinin tabanı keskin olup, üst kesimleri dalga kırışıkları ile canlı yuvaları lamellibrans, gastropod, bitki parçaları ile ostrea kavkı parçaları kapsamaktadır.

İnceleme alanında Kayadibi-Eskiköy tepe arasında Kuzgun üyesine ait 120 m.'ye yakın bir kalınlık ölçülmüştür (Yetiş ve Demirkol, 1986). Paleozoyik karbonatları üzerine tamamen sığ denizel kırıntılı karbonatlardan oluşan istif Salbaş tüfit üyesi tarafından üzerlenmektedir.

İstifin tabanında 1 m. kalınlıkta çakıllı bir düzey bulunmaktadır. Bu çakıllı düzey kütle akmasını karakterize etmektedir. Köşeli tane desteklidir. Tane bileşenleri alttaki temele ait olup, uzun mesafelerden taşınmışlardır. Karadan sığ denizel bir ortama taşınma söz konusudur. Bunun üzerine 7 m. kalınlığında dalgalı laminalı ve mega ripilli, ardalanmalı, ince karbonatlı kumtaşı mercekleri kaplayan kıt bitki kırıntılı, üst düzeyleri tekne şeklinde çapraz katmanlı, sarı-kirli beyaz renkli kumlu kireçtaşı gelmektedir. Üzerinde ise yaklaşık 39 m. kalın karbonat çimentolu kumtaşı bulunmaktadır. Bunlar sarımtırak boz renkli, ince-orta taneli çakıllı, mega ripil ve dalga kırışıklı ondüneli, laminalı, katmanlanmaya paralel ve dikine yuvalı olup başlıca denizel lamellibrans, gastropod, ekinid vb. kapsamaktadır. Ayrıca delta foreset yapıları yeryer gözlenebilmektedir. Arada yer yer kalınlığı 20 cm.'ye erişen ostrea kavkı katmanları klavuz düzeyler halindedir. Ostreaların boyları ise 8 cm.'ye erişmektedir.

İstifin bundan sonraki 24 m.'lik kesimi üste doğru karbonat oranının arttığı kumtaşı, kumlu kireçtaşı, kireçtaşı yapılarıdır. İnce-orta kum boyu kırıntılı bileşenli olup yer yer denizel lamellibranslı ostrea kavkı katmanı ile yer yerde dalga kırışıklı ince kumlu kireçtaşı arakatmanları kapsamaktadır.

Kuzgun üyesinin ana fasiyeslerinden birini yukarıya doğru tane boyu incelen dönemler halinde bulunan, yanal yığışım yüzeyleri sunan alüvyon ve menderesli nehir çökelleri oluşturmaktadır. İnceleme alanının güneybatısında Tarsus çayı civarı İkizyaylabucağı Mevkii, Eskiköy Tepe, Çatal Tepe, civarında bu safasiyesi oluşturan ve aşınmalı bir taban üzerine kanal dolgusu çökelleri olarak tekne şeklinde çaraz tabakalı çaklıtaşı ile çakıllı kumtaşı, ince kum araldanmasından oluşan birimler kireçtaşı, mercanlı kireçtaşı, tuf, ince kumtaşı araldanmasından oluşan birimleriyle yüzeylenmektedir.

İnceleme alanında Kuzgun üyesi 120 m.'lik bir kalınlık sunmaktadır. Schmidt (1961) birim için 1100 m.'lik bir kalınlık önerirken, İlker (1975) 200-1600 m., Yetiş ve Demirkol (1986) Kuzgun dolayında 434 m. olarak bir kalınlık belirtmişlerdir. Birimin yaşı Üst Serravaliyen-Tortoniyen olarak bildirmektedir (Yetiş ve Demirkol, 1986; Ünlügenç, 1993).

### **Salbaş Tüfit Üyesi (Tkus)**

Adana Baseni'nde Üst Miyosen-Pliyosen yaşı ile Adana Grubu birimlerinin tabanını teşkil eden, klavuz katman niteliğinde uzanımı bulunan, hafif gri-beyaz renkli, killi karonatlı tuf birimini Schmidt (1961) tüffit birimi olarak ayırtlamıştır. İlker (1975), Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı, Schmidt (1961)'in adlamasını kullanmıştır. Yetiş ve Demirkol (1986) Kuzgun formasyonu üzerinde ince bir tüffit klavuz katmanını belirtmişlerdir. Yalçın ve Görür (1984), Tanar (1985), Gürbüz (1985), Schmidt (1961)'in ayırdımını kullanırken, Yetiş ve Demirkol (1986)ve Ünlügenç (1993) Kuzgun formasyonunun Salbaş tüffit üyesi olarak adlandırmıştır.

Birim inceleme alanını kuzeydoğu-güneybatı yönünde şerit şeklinde kat ederek Kuzgun üyesinin güney kesimlerinde inceleme alanına Narlı Dere, Aksoy Mevkii, Kargılı Dere, Kocabeyli Mahalesi, darkuyu Dere, Arikkuyu Dere, Eskişehir, karaharnıp Tepe, Sepetçi Dere, Yeldeğirmen Tepe civarında şerit şeklinde yüzeylenmektedir.

Birim Kuzgun üyesinin gri renkli, ince laminalı, lamellibrans, gastropod kavkılı miltaşı üzerine kirli beyaz yeşilimsi renkli volkanoklastik kumtaşı ile başlamaktadır. Üzerinde ise dağılgan miltaşı ve kumtaşı araldanmaktadır. Salbaş tüffit üyesi klavuz katman şeklinde uzanım gösteren volkanik malzemedен oluşmuştur. İnceleme alanında salbaş tüffit üyesi 1-2 m.'lik kalınlık sunmaktadır. Yetiş ve Demirkol (1986) bölgede Salbaş tüffit üyesinin ortalama 6-10 m.'lik kalınlığa eriştiğini belirtmişlerdir. Salbaş tüffit üyesinin taban dokanağını Kuzgun üyesi, tavan dokanağını ise Memişli üyesi oluşturmaktadır. Salbaş tüffit üyesi Kuzgun formasyonundaki stratigrafik konumu ile Tortoniyen evresinde çökelmıştır. İnceleme alanında gri-beyaz renkli volkanik malzemenin sığ deniz, menderesli nehir vb. ortamlara püskürme ile yağmış olduğu söylenebilir.

### **Memişli Üyesi (Tkum)**

Adana Baseni'nde açık kahve boz, gri renkli, kırmızımsı-kahverengimsi alacalı ostrea kavkılı kumlu, çakıllı-kumtaşı, kumtaşı, killi, şeyl arakatmanlı, sığ denizel nitelikli Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı birimi Schmidt (1961) Memişli kumtaşı olarak ayırtlamıştır. Kuzgun formasyonu içerisinde tabanda Salbaş tüfit üyesi, tavanda ise Handere formasyonu ile geçişli bir dokanak ilişkisi olan birim Kuzgun formasyonunun Memişli üyesi olarak incelemiştir (Yetiş ve Demirkol, 1986; Ünlügenç, 1993).

Birim inceleme alanının güneydoğu kesimlerinde Aksoy, Kocadölek, Karayudu, hırnaplı köprü, Alçılı Mevkii, Kırtıllı Tepe, Adanayurdu Tepe, Çiftlik mahallesi, Kayadibi köyü arasında yer alan kesimde gözlenmektedir.

İnceleme alanında Memişli üyesinin tabanında Salbaş tüfit üyesi yer almaktadır. İstif tabanda gastropod kavkılı, miltaşı üzerine seyrek çakıllı kumtaşı, ile ince-orta taneli merceksel geometrili, tekne şeklinde çapraz tabakalı bol ostrealı, lamellibranslı kumtaşı düzeyleri ile keskin tabanlı kumtaşı, seyrek çakıllı bir seviye ile devam etmekte üstte doğru tane boyu incelen dönemler halinde alacalı kahverenkli silttaşı, çamurtaşı, ostrealı, lamellibranslı, gastropodlu, ince kumtaşı araldanmalı bir düzeye sonlanmaktadır.

İnceleme alanında Memişli üyesi 100 m. bir kalınlık sunmaktadır. Schmidt (1961) birim için 850 m.'lik bir kalınlık önermiştir. Tanar (1985) inceleme alanında Körlü Köyü dolayında Memişli içinde; *Trebralia* cf. (DEFRENCE) var. *vignalia* COSSMANN, 1906. *Crassostrea gryphoides* SCHLOTHEIM, 1813., *Cardium* sp. fosillerini tanımlamış ve birimin Messiniyen yaşında olduğunu saptamıştır. Gürbüz (1985) tarafından Memişli formasyonundan derlenen örnekleri Prof. Dr. Nuran GÖKÇEN tanımlayarak birimin Messiniyen yaşında olduğunu saptamıştır. Memişli üyesinin Tortaniyen-Messiniyen evresinde çökelmiş olduğunu belirlenmiştir (Yetiş ve Demirkol, 1986; Ünlügenç, 1993).

Kurbanlı güneydoğusunda Kuzgun Formasyonu içerisindeki akarsu-göl ve sığ denizel ortama ait çökeller birbirleriyle hızlı yanal ve düşey geçişler sunmaktadır. Kuzgun üyesinin karasal çökellerinin Körlü Köyü civarında güneya doğru sığ denizel çökellere geçtiği gözlenmektedir.

### **Handere Formasyonu (Th)**

Adana baseni'nde bolzca-gri, açık kahverenkli, yeşilimsi boz renkli oldukça dağınık paralel laminalı, lamellibranslı, gastropodlu, ostrealı ince kumtaşı, silttaşı, çamurtaşı, alçıtışı yapıllı olan birimi Schmidt (1961) ayırtlamıştır. Ardından Schmidt (1961)'in bu ayırdımı Özer ve diğerleri (1974), İlker (1975), Yalçın ve Görür (1984) istifte evaporit seviyelerinin



varlığına değinmişlerdir. Tanar (1985) Körlü civarında Mesozoyik birimlerin Handere formasyonu tarafından örtüldüğünü belirtmiştir. YETİŞ ve DEMİRKOL (1986) Handere Formasyonu ve Gökkuşu alçıtışı üyesi adlamasını uygulamışlardır.

Birim genel olarak çalışma alanında dere yataklarına paralel ve topografik yükseltinin fazla olmadığı bir alanı oluşturmaktadır. Bunlar Müdürün Köyü, Tarlamış Tepe, Temiz Tepe, Karayayla, İncirliimağra Tepe olarak sayılabilir. İnceleme alanında birim kuzey-güney yönünde akarsularla kesildiğinden akarsu alüvyonu tarafından parçalanmış yer yer dağınık yüzlekler halinde görülmektedir. Alüvyon örtülerin gelişmesi sonucunda birim şeritsel geometri sunmaktadır.

İstif Memişli üyesi üzerine aşınmalı bir tabanla başlayan bozca-gri renkli, merceksel geometrili, teknesi çapraz katmanlamalıdır. Üzerine yer yer kaba çakıllı, değişik kökenden türemiş, çakıltaşı, çakıllı-kumtaşı ve kaba kumtaşı ile devam etmektedir. Üste doğru bozca-gri, kahverenkli dağınık, paralel laminalı, gastropod, ostrea kavkılı katmanlı, ince kumtaşı ve silttaşardalanmalıdır. İstifin tavan kısmı açık gri renkli seyrek çamur topaçıklı alçıtışı ardalanmalıdır.

Yetiş ve Demirkol (1986) birimin 120 m., Schmidt (1961) 450 m., İlker (1975) 700 m. kalınlığa ulaştığını belirtmişlerdir. İstifin tavanı Gökkuşu alçıtışı birimi tarafından üzerlenmektedir. Birim Tersiyer istifin tavanını oluşturmaktadır. Üzerinde ise Kuvaterner'de taraça, kaliçi, alüvyon birikintileri, örtü ve mercek şeklinde uyumsuzlukla birimi örtmektedir. Çalışma alanında Körlü dolayında çalışma yapan Tanar (1985), Miyosen formasyonlarının Handere formasyonu tarafından örtüldüğünü belirtmiştir. Prof. Dr. Nuran GÖKÇEN tarafından Karaömerli dolayından derlenen paleontolojik örneklerden; *Aurila skale* ULICZNY, *Globorstalia margaritae* BOLLI VE BERMUDEZ, *Urocythereis favosa* (ROEMER), *Loxoconcha minuma* MULLER, *Loxoconcha mülleri* (MEHES) *Urocythereis favosa exedate* ULICZNY, fosilleri tayin edilmiş olup, birim Messiniyen-Pliyosen zaman aralığında çökeldiği rapor edilmektedir (Gürbüz, 1985).

İnceleme alanında birimin içerisinde lamellibrans, gastropod, ostrea kavkılarının gözlenmesi sığ denizel bir ortamı işaret etmektedir. Tabandaki çakıltaşı, kumtaşı, seviyeleri ile gastropod kavkı düzeyleri kötü boylanmalı bir yapı göstermesi ortamın çalkantılı olmasına bir işarettir. Üst kesimlerde ise ince kumtaşı seviyeleri ile ostrealı düzeylerin bulunması sakin bir sedimantasyonu ifade eder.

### **Gökkuyu Alçıtaşı Üyesi (Thg)**

Schmidt (1961) Adana Baseni'nde beyaz, kirli beyaz renkli, içerisinde silttaşı, çamurtaşı arakatmanları bulunan, jipsten oluşmuş evoporit birimi Handere formasyonunun Gökkuyu alçıtaşı üyesi olarak ayırtlanmış ve Üst Messiniyen-Pliyosen yaşlı Handere formasyonu içerisinde alçıtaşı damarlarına değinmiştir. İlker (1975) jips katmanları olarak alçıtaşına değinmiş; Görür (1977) Adana Baseni'nde yaygın evoporit çökellerine değinmiştir. Birim, bölgede Gökkuyu alçıtaşı üyesi olarak haritalanmıştır (Yetiş ve Demirkol, 1986; Ünlügenç, 1993).

Birim haritalama alanının güneydoğusunda, Küçükkarayayla, Karayayla Mahalleleri ve İncirlimağra Tepe boyunca güneybatıya doğru şerit şeklinde yüzeylemektedir.

Gökuyu alçıtaşı üyesi Handere formasyonu içerisinde inceleme alanını kuzeydoğudan-güneybatı yönüne şerit ve mercek şeklinde katederek ve taban dokanağına paralel bir uzanımda bulunmaktadır. Birimin alt ve üstünde Handere formasyonunun kırıntıları yer almaktadır. Alçıtaşı, Handere formasyonunun kırıntıları ile yanal ve düşey geçişlidir. Gökkuyu alçıtaşı üyesi şerit şeklinde uzanım gösterirken yer yer taraça tarafından kesilmekte ve İncirlimağra Tepe batısında alüvyon örtü altında kalmaktadır. İlker (1975) birim için 15-20 m.lik kalınlık önerirken, Yetiş ve Demirkol (1986) birimin 20 m. kalınlığa eriştiğini bildirmişlerdir.

İnceleme alanında birim içerisinde, ostrea, gastropod, lamellibrans kavkılarının gözlenmesi sığ denizel bir ortamı işaret etmektedir. İstifin tavanında ise silttaşı-çamurtaşı ardalanmasına geçmesi ve alçıtaşı düzeylerinin şeritsel, merceksel bir geometriyle uzanması havzanın kenarında yüksek evaporasyon ile evaporitik çökelmenin gerçekleştiği şeklinde yorumlanabilir.

### **Taraça-Kaliçi (Qt,Qk,Qkt)**

Adana ovasının eski ve yeni alüvyonları ile örtülü bulunan birimlerden Handere formasyonu üzerinde kaba elemanlı kahverengimsi, grimsi, kirli bej renkli, bloklu çakıltaşı, oldukça yuvarlak ofiyolit, kireçtaşı, kuvars, radyolarit, çört, akarsu yatağına paralel ve merceksi şeklinde bulunan matriks destekli yapılar taraça olarak incelenip haritalanmıştır. Kaliçi oluşumları taraça malzemeleri içerisinde gelişmiş taraçaların kaba elemanlı merceksi tabanları üste doğru ince kırıntılılara geçmektedir. Bu kesimlerde yeraltı sularını sıcak dönemlerde kılcal çekimi ile yüzeye doğru yükselmesi ve buharlaşma sonucunda karbonatların çökmesi ile oluşan yapılar kaliçi adı altında incelenmiş ve haritalanmıştır. Schmidt (1961) birimi kaliçi adı altında incelemiş, nehir boyunca gelişen taraça çakıllarına

değirmiştir. İlker (1975), taraça ile kaliçiyi ayrı ayrı incelemiştir. Birim; taraça, kaliçi ve taraça-kaliçi olarak ayrı ayrı ayırtlanıp adlandırılmıştır (Yetiş ve Demirkol, 1986).

Birim harita alanının güneyinde yüzeylenmektedir. Kızıtaş Mevki, Çatal Tepe, Çanak Tepe, İncirlimağra Tepe, Akgedik Mevki, Manda Mahallesi dolayında yayılım göstermektedir. Birim Handere formasyonunun kuzeydoğu ve güneybatı kesimlerinde akarsu yataklarına paralel veya yakın kesimlerinde merceler şeklinde dağılım göstermektedir. Schmidt (1961) nehir taraçalarının 50 m. kadar kalınlığa eriştiğini bildirirken, Yetiş ve Demirkol (1986) birimin 30 m. Kalınlıkta olduğunu bildirmişlerdir.

İnceleme alanında güneye doğru taraça, kaliçi ve taraça-kaliçi ardalanmasında artış gözlenmektedir. Birim Handere formasyonunun üzerinde aşınmalı yüzeyde bulunur. Taraça birimi çalışma alanında akarsu çökelleri şeklindedir. Mesiniyen ve sonrasında Akdeniz'in büyük ölçüde kuruması ile sığdeniz çekilmeye başlamış ve büyük çapta akarsular tarafından aşınmaya maruz kalan bölgelerde akarsu taraça birimleri çökelmiştir.

### **Alüvyon (Qal)**

İnceleme alanında bulunan alüvyon örtüler dere boylarında gelişmiş genç alüvyon birikintilerini temsil etmektedir. Bu birikintiler bölgenin güney kesimlerinde yüzeylenmektedir. En büyük alüvyon örtü Üçpınar Dere ile Kaygılı Derenin birleşmesi ile Kosun Dereyi oluşturan hat boyunca gözlenir.

İnceleme alanında dere boylarında gelişen alüvyon kötü boylanmalı tutturulmuş çakıl, kum ve milli malzemedden oluşmuştur. Çakıl, kum ve milli malzeme inceleme alanının temel litolojisine bağlı olarak kireçtaşı, kumtaşı, çakıltaşı, tuf, kil, şeylden türemiştir. Bu alüvyonlardaki materyal derenin bulunduğu ortam koşullarına bağlı olarak değişim göstermektedir. Menderesli Tarsus Çayı boyunca nehrin yakın kesimlerinde ince kumtaşından oluşan bir çökel sözkonusudur.

## **REFERANSLAR: Not bölge ile ilgili kaynakların hepsi değildir.**

- Akel, N., 1997. Kadelli, İncirgediği, Kayadibi ve Küçükkarayayla Mahalleleri Arasında Yer Alan Bölgenin (Tarsus Kuzeyi) Tektono-Stratigrafik incelemesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 76 s., Adana.
- Demirtaşlı, E., Turhan, N., Bilgin, A. Z., and Selim, M., 1983. Geology of the Bolkar Mountains. International Symposium on the Geology of the Taurus Belt, Ankara. p. 125-141.
- Gürbüz, K. and Gökçen, S. L. 1985. Provenance and sedimentology of the Late Tertiary foreland deposits of the Northern Adana Basin-Turkey. International Symposium on foreland basins, Fribourg, Switzerland, p. 66.
- Gürbüz, K. and Kelling, G., 1991. Evolution of Miocene Submarine Fans, Northern Adana Basin, Turkey. EUG VI Strasbourg, 24-28 March, Terra Abstracts, p. 342.
- Gürbüz, K., 1993. Identification and Evaluation of Miocene Submarine fans, in the Adana Basin, Turkey. Ph.D Thesis, University of Keele. 327 p.
- Gürbüz, K., and Kelling, G., 1993. Provenance of Miocene Submarine Fans in the northern Adana Basin:A Test of Discriminant Function Analysis. Geological Journal v. 28. pp. 277-295.
- İlker, S., (1975), Adana Baseni Kuzeybatısının Jeoloji ve Petrol Olanakları TPOA Arama Arşiv No: 973, 63 s. (Yayınlanmamış), Ankara.
- Lagap, H., 1985. Kırılan-Karakılıç-Karaisalı (KB Adana) Alanının Stratigrafisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.77., Adana.
- Schmidt, G.C., 1961. Stratigraphic Nomenclature for the Adana Region Petroleum District, 7, Petroleum Administration Bull, 6., 47-63 s., Ankara.
- Tanar, Ü., (1983), Körlü (Tarsus - Adana) Çevresi Neojen Formasyonları ve Molluska Faunası, A. Ü. Fen Fak. Jeoloji Müh. Böl. Yüksek Lisans Tezi, 23., Ankara.
- Tanar, Ü., (1985), Körlü (Tarsus - Adana) Bölgesi Karaisalı, Kuzgun, Memişli Formasyonlarının Molluska Faunası, Jeoloj, Müh. Der., 24, 17-31, Ankara.
- Ternek, Z., (1957), Adana Havzasının Alt Miyosen (Burdigaliyen) Formasyonları; Bunların Diğer Formasyonlarla Olan Münasebetleri ve Petrol İmkanları, MTA Dergisi, Sayı:49, 48-66, Ankara.
- Ünlügenç, U. C., 1986. Kızıldağ Yayla (Adana) Dolayının Jeolojisi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, MSc. Thesis, 77 p. Adana.
- Ünlügenç, U. C., ve Demirkol, C., 1988. Kızıldağ Yayla (Adana) Dolayının Stratigrafisi. Jeoloji Mühendisliği, Sayı: 32-33, s. 17-25.
- Ünlügenç, U.C., Kelling, G., Demirkol, C., 1990. Aspect of basin evolution in the Neogene Adana Basin, SE Turkey. International Scientific Congress on Aegean Regions, Proceeding v.1, 353-370pp., İzmir
- Ünlügenç, U. C., 1993. Controls on Cenozoic Sedimentation, Adana Basin southern Turkey. Ph.D. Thesis, University of Keele, Two Volumes, 228 p., England.
- Ünlügenç, U. C., Demirkol, C. and Şafak, Ü., 1993. Adana Baseni K-KD sunda yer alan Karsanti Baseni Çökellerinin Stratigrafik, Sedimentolojik Nitelikleri. Suat Erk Simpozyumu, Bildiriler (Ankara), s. 215-227.
- Yalçın, N. M., ve Görür, N., 1984. Sedimentological evolution of the Adana Basin. International Symp. on the Geology of the Taurus Belt, Proceedings, Ankara, p. 165-167.
- Yetiş, C. ve Demirkol, C. 1986. Adana Baseninin Batı Kesiminin detay Jeolojik Etüdü. MTA Rapor No: 8037, 187 s., Ankara.