

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mustafa Aydın ÖZER**

**TOPRAKKALE – İSKENDERUN OTOYOLU  
PAYAS – İSKENDERUN ALANININ STRATİGRAFİSİ**

**JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ADANA, 1996**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TOPRAKKALE – İSKENDERUN OTYOLU  
PAYAS – İSKENDERUN ALANININ STRATİGRAFİSİ**

**Mustafa Aydın ÖZER**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu Tez / / 1996 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirligi/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....  
Prof. Dr. Cengiz YETİŞ  
DANIŞMAN

.....  
Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ  
ÜYE

.....  
Prof. Dr. Kemal GÜRBÜZ  
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.  
**Kod No:**

**Prof. Dr. Ural DİNÇ  
Enstitü Müdürü**

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.  
**FBJ 93 – 50**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZ

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### TOPRAKKALE – İSKENDERUN OTOYOLU PAYAS – İSKENDERUN ALANININ STRATİGRAFİSİ

Mustafa Aydın ÖZER

#### ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Cengiz YETİŞ

Yıl : 1996, Sayfa: 69

Jüri : Prof. Dr. Cengiz YETİŞ

: Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ

: Prof. Dr. Kemal GÜRBÜZ

Çalışma alanı, Amanos dağlarının batı yamacında yer alıp, batıda yapısal denetimli bir çöküntü havzası olan İskenderun Körfezi ile sınırlandırılmıştır. Bu çalışma ile Payas - İskenderun alanının detay stratigrafi incelemesi yapılmıştır. Haritalama alanında farklı stratigrafik ve yapısal konuma sahip kayastratigrafi birimleri ayırtlanarak haritalanmıştır.

Çalışma alanında temeli, karbonat yapıışlı yer yer dolomitik, sığ deniz ortamında çökemiş Mesozoyik (Geç Triyas - Kretase) yaşlı Demirkazık formasyonu ve bölgeye Geç Kretase'de yerleşen Kızıldağ Ofiyoliti ile temsil edilen kayastratigrafi birimleri oluşturur. Karbonatlı kayalar oldukça geniş yayımlı, baskın olarak otokton olmakla birlikte yer yer de ofiyolitli seri içinde büyüklü küçüklü allohton kütleler halinde gözlenirler. Başlıca serpantinler ile temsil edilen ofiyolitik kayalar yer yer aşırı ayrışmalı, ezilmiş, bol çatlaklı ve kırıklı bir yapı gösterir.

Mesozoyik temeli oluşturan Demirkazık formasyonu ile Kızıldağ Ofiyoliti, denizel kökenli sileks - cort bantları içeren, erime boşluklu kireçtaşlarından oluşan Lutesiyen yaşlı Almacık formasyonu tarafından açısız uyumsuzlukla üzerlenir. Birim sileksli kireçtaşı, kumtaşı - kıltaşı ardalanmasından oluşan kırıntılı çökellerin oluşturduğu sığ denizel ortamı simgeleyen Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu tarafından açısız uyumsuzlukla üstlenir.

Çalışma alanının en genç birimini Kuvaterner Alüvyonu oluşturmaktadır. Alüvyon çalışma alanında geniş birikinti konileri ve yamaç yelpazeleri şeklinde oldukça kalın sayılabilecek bir istif oluşturmaktadır. Bu düzeyler bölgenin güneybatı kesimlerinde oldukça geniş bir yayılım sunmaktadır.

İnceleme alanı sınırları dahilinde yapıımı devam eden Toprakkale -İskenderun Otoyol çalışmaları sırasında Sarıseki beldesinin doğusundan geçen güzergahta Demirkazık formasyonu içinde bir dizi paleo-heyelan alanlarına rastlanmıştır.

Otoyol çalışmaları esnasında bu kesimlerde açılacak olan yarmaların adı geçen paleo - heyelanları yeniden harekete geçireceği jeoteknik çalışmalarla saptanmış ve bir dizi önlem projesi hazırlanmıştır.

Çalışma alanının jeoloji haritasının yanı sıra, genelleştirilmiş stratigrafi kesiti, stratigrafik korelasyon çizelgesi, jeoloji enine kesitler ve gül diyagramları hazırlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Stratigrafi, Otoyol,Heyalan, Alüvyal Yelpaze

## ABSTRACT

### MSc THESIS

# STRATIGRAPHY OF THE PAYAS – İSKENDERUN AREA OF THE TOPRAKKALE – İSKENDERUN MOTORWAY

Mustafa Aydın ÖZER

ÇUKUROVA UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF GEOLOGICAL ENGINEERING

Supervisor : Prof. Dr. Cengiz YETİŞ

Year : 1996, Pages: 69

Jury : Prof. Dr. Cengiz YETİŞ

: Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ

: Prof. Dr. Kemal GÜRBÜZ

The studied area which is surrounded by the Amanos Mountains from the east and tectonically controlled collapse basin of İskenderun Gulf. In this study detailed stratigraphical investigation has been carried out around Payas - İskenderun (Hatay) area. In the mapping area different stratigraphic and tectonic based lithostratigraphic units have been outcropped.

Through the investigated area the base lithostratigraphic units outcropped as shallow marine character of dolomitic in some places, carbonated Upper Triassic-Cretaceous aged Demirkazık formation and Kızıldağ ophiolites which are emplaced in the area during Upper Cretaceous. Carbonate rocks mostly observed as autochthonous and seldom allochthonous. Basically serpentinite containing ophiolitic rocks altered in some sectors, squeezed, frequent cracks and broken structured.

Mesozoic aged Demirkazık formation and Kızıldağ ophiolites unconformably overlain by marine limestone, containing silicified nodules and karstic cavities of the Almacık formation (Lutetian). Silicified limestone unconformably overlain by shallow marine Kuzgun formation (Miocene) which shows sandstone-claystone alternation.

The youngest units of study are represented by Quaternary succession of the Alluvium. Alluvium have a wide range extensions at the southeast part of the investigated area. In the studied area alluvium has considerable thick columns containing alluvial fans and cones.

On the Toprakkale - İskenderun Motorway construction baseline there has been some paleo - landslide areas encountered which have been taken place in Demirkazık formation at the east of Sarıseki village. Paleo - landslide areas will be disturbed by means of excavations due to road construction. By the soil investigation results, road slopes found instable. Under these investigation results some sophisticated protection projects done for stability against potential landslides.

**Key Words:** Stratigraphy, Motorway, Landslide, Alluvial Fan

## **TEŞEKKÜR**

Çukurova Üniversitesi Mühendislik - Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yapmış olduğum Yüksek Lisans Tez çalışmamın her aşamasında çok değerli öneri ve eleştirileri ile beni yönlendiren sayın danışman hocam, Prof. Dr. Cengiz YETİŞ'e teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmaların düzenli bir şekilde yürütülmesini sağlayan, Bölüm Başkanı Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ'a teşekkür ederim.

Bu çalışmayı FBE 93 - 50 nolu proje çerçevesinde destekleyen Ç. Ü. Araştırma Fonuna şükranlarımı sunarım.

Çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen Jeoloji Yük. Müh. A. Özgür Demircioğlu'na teşekkürü borç bilirim.

Tüm çizim ve düzeltmeleri yapan başta eşim Gonca ÖZER'e ve Temelsu Uluslararası Müh. Hiz. A. Ş. çalışanlarına teşekkürü borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
TABLolar DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATERYAL VE METOD.....	7
3.1. Materyal.....	7
3.2. Metod.....	8
3.2.1. Saha Çalışmaları.....	8
3.2.2. Laboratuvar Çalışmaları.....	8
3.2.3. Büro Çalışmaları.....	9
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	11
4.1. Stratigrafi.....	11
4.1.1. Mesozoyik.....	14
4.1.1.1. Geç Triyas - Jura - Kretase.....	14
4.1.1.1.(1). Demirkazık Formasyonu (TrJKd).....	14
4.1.1.1.(2). Kızıldağ Ofiyoliti.....	20
4.1.2. Senozoyik.....	21
4.1.2.1. Tersiyer.....	21
4.1.2.1.(1). Almacık Formasyonu (Ta).....	21
4.1.2.1.(2). Kuzgun Formasyonu (Tk).....	33
4.1.2.1.(3). Kuvaterner (Qal).....	36
4.2. Yapısal Jeoloji.....	38
4.3. Jeoteknik İnceleme.....	41
4.3.1. Heyelan Alanı Jeolojisi.....	41
4.3.2. Heyelan Alanı Zemin Özellikleri.....	42

4.3.3. Stabilite Analizleri.....	47
4.4. Fizyografya ve Jeomorfoloji.....	59
4.5. Jeoloji Tarihi.....	59
4.6. Ekonomik Jeoloji .....	61
5. SONUÇLAR .....	63
KAYNAKLAR.....	65
ÖZGEÇMİŞ .....	69
EK 1. İnceleme alanının jeoloji haritası.....	70
EK 2. İnceleme alanının jeoloji enine kesiti .....	71

**TABLULAR DİZİNİ****SAYFA**

Tablo 4. 1. I. İnceleme Bölgesi (Km: 224 + 850 - 225 + 050) Stabilite Analizleri	
Özet Dökümü .....	48
Tablo 4. 2. II. İnceleme Bölgesi (Km 225+070 - 225+170) Stabilite Analizleri Özet	
Dökümü.....	50
Tablo 4. 3. III. İnceleme Bölgesi (Km 225+170 - 225+370) Stabilite Analizleri Özet	
Dökümü.....	48





## ŞEKİLLER DİZİNİ

## SAYFA

Şekil 1. 1. İnceleme alanının yer bulduru haritası.....	2
Şekil 4. 1. İnceleme alanının güneybatı'dan panoramik görünümü TrJKd: Demirkazık formasyonu Kk: Kızıldağ Ta: Almacık formasyonu Oal: Alüvyon.....	12
Şekil 4. 2. Payas – İskenderun (Hatay) Civarı Genelleştirilmiş Stratigrafi Kesiti .....	13
Şekil 4. 3. İskenderun limanı civarında Geç Triyas - Kretase yaşlı Demirkazık formasyonunun (TrJKd) genel görünümü ve Geç Kretase yaşlı Kızıldağ ofiyoliti ile oluşturduğu dokanak.....	15
Şekil 4. 4. Sarıseki beldesi doğusunda Geç Triyas – kretase yaşlı Demirkazık formasyonunda (TrJKd) kristalize kireçtaşı düzeyleri .....	17
Şekil 4. 5. Sarıseki beldesi kuzeydoğusunda Geç Triyas - Kretase yaşlı Demirkazık formasyonu ile Geç Kretase'de bölgeye yerleşen Kızıldağ ofiyoliti'nin dokanak ilişkisi.....	22
Şekil 4. 6. Amanos dağ kuşağının batı yamacında yüzeylenen Geç Kretase yaşlı Kızıldağ ofiyoliti'nin genel görünümü.....	23
Şekil 4. 7. İskenderun ilçesi, güneydoğu'sunda geri planda Eosen yaşlı Almacık formasyonu .....	25
Şekil 4. 8. Biyomikrit örneğinin mikroskop altındaki görünümü (A.O.4) .....	26
Şekil 4. 9. Biyomikrit örneğinin mikroskop altındaki görünümü (A.O.5) .....	26
Şekil 4. 10. Biyomikrit örneğinin mikroskop altındaki görünümü (A.O.6) .....	29
Şekil 4. 11. Biyomikrit örneğinin mikroskop altındaki görünümü (A.O.7)..Stilolitler FeO ile boyanmış ve killi maddeler ile dolgulanmıştır.....	30
Şekil 4. 12. Biyomikrit örneğinin mikroskop altındaki görünümü (A.O.8). .....	31
Şekil 4. 13. Biyomikrit örneğindeki Discocyclina fosillerinin mikroskop altındaki görünümü (A.O.9). .....	31
Şekil 4. 14. Aşkarbeyli deresi doğusunda Geç Kretase yaşlı Kızıldağ ofiyoliti (Kk) ile Eosen yaşlı Almacık formasyonu (Ta) arasındaki faylı dokanak ilişkisi.....	33

Şekil 4. 15. İskenderun doğusunda geniş yüzlekler sunan Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu'nun genel görünümü ve Paleo – Heyelanlar .....	34
Şekil 4. 16. İskenderun, güneydoğusunda Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu'na ait kumtaşı - kıltaşı ardalı düzeyler. ....	35
Şekil 4. 17. İskenderun güneyinde Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu'nun üst seviyeleri çakıltaşı yapılıdır .....	35
Şekil 4. 18. İskenderun doğusunda Eosen yaşlı Almacık formasyonu (Ta) ile Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu (Tk) arasındaki dokanak ilişkisi .....	37
Şekil 4. 19. Demirkazık formasyonu (Triyas - Jura - Kretase) tabaka düzlemlerine ait doğrultu - eğim gül diyagramı.....	43
Şekil 4. 20. Kuzgun formasyonu (Miyosen) çatlak düzlemlerine ait doğrultu -eğim gül diyagramı.....	44
Şekil 4. 21. Km 224 + 590 – 225 + 370 Arası Sorunlu Bölge Jeoloji Haritası.....	45
Şekil 4. 22. Km 224 + 590 – 225 + 370 Arası Sorunlu Bölge Jeoloji Kesiti.....	46
Şekil 4. 23. I. İnceleme Bölgesi Jeoloji Enine ve Otoyol Dolgusu Kesiti .....	49
Şekil 4. 24. I. İnceleme Bölgesi Ankraj Detayı (Geliş Yönü: İskenderun- Adana) .....	51
Şekil 4. 25. II. İnceleme Bölgesi Enine Jeoloji ve Otoyol Dolgusu Kesiti. 4a : Bloklü çakıllı siltli kil 16 : Kızıldağ ofiyoliti (Kk) 15 : Demirkazık formasyonu (TrJKd) .....	52
Şekil 4. 26. III. İnceleme bölgesi A kesiti enine jeoloji ve otoyol dolgusu kesiti.....	54
Şekil 4. 27. III. İnceleme bölgesi A kesitli ankraj detayı.....	55
Şekil 4. 28. III. İnceleme bölgesi B kesiti enine jeoloji ve otoyol dolgusu Kesiti 4a : Bloklü çakıllı siltli kil (Qybd) 15 : Demirkazık formasyonu (TrJKd) .....	57
Şekil 4. 29. III. İnceleme Bölgesi B Kesiti Ankraj Detayı .....	58

## 1. GİRİŞ

İnceleme alanı Antakya ilinin 100 km kuzeyinde ve Adana ilinin 90 km güneydoğusunda yer alır. 1/25.000 ölçekli Hatay topografik paftalarını kapsayan çalışma alanındaki başlıca yerleşim birimlerini Payas, İskenderun ilçeleri oluşturmaktadır (Şekil 1).

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada yaklaşık 200 km 'lik alanda yüzeylenen Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı kaya birimleri litostratigrafi ve kronostratigrafi esaslarına göre ayırtlanmıştır. Yapılan çalışma sonunda bölgenin 1/25.000 ölçekli ayrıntılı jeolojik haritası, jeoloji enine kesitleri, birimlerin yanal ve düşey ilişkileri ile litolojik değişimlerini, kalınlıkları ve kronostratigrafik ilişkilerini gösteren genelleştirilmiş stratigrafi kesiti hazırlanmıştır. Ayrıca çalışma alanında yüzeylenen litostratigrafi birimlerini etkileyen ana kuvvetler hakkında bilgi edinmek için iki formasyonda ölçülmüş olan çatlak doğrultu ve eğim değerlerinden gül diyagramları hazırlanmıştır. Kireçtaşları FOLK (1959) ile DUNHAM (1962) sınıflamalarına göre adlandırılmıştır



Şekil 1.1. İnceleme alanının yer bulduru haritası

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

İnceleme alanı ve yakın dolayında yapılmış olan önemli jeolojik incelemelerin sonuçları aşağıda sunulmaktadır.

Amanos Dağları ve dolayında yapılan ilk incelemeler 1910'lu yıllarda başlamış, geçen süre içerisinde değişik amaçlarla çalışmalar yapılmıştır.

DUBERTRET (1953), Suriye doğusu ve Hatay ilini kapsayan çalışmasında Kızıldağ ofiyolitlerinin Erken - Orta Maestrihtiyen'de derin deniz sedimanlarından oluşan kayalarla birlikte itilerek Arap plakasının karbonat platformu üzerine yerleştiğini bildirmiştir.

TERNEK (1957), Adana baseninde yapmış olduğu jeolojik araştırmalarda Erken Miyosen formasyonlarını ve bunların diğer formasyonlarla olan ilişkileri ile petrol olanaklarını araştırarak, petrol belirtilerinin Paleozoyik ve Miyosen formasyonlarında görüldüğünü belirtmiştir. Erken Miyosen yaşlı formasyonların ana kaya ve hazne kaya karakterli, Orta Helvesiyen yaşlı kum ve kalkerler ile Tortoniyen yaşlı kumların hazne kaya, Erken - Geç Helvesiyen yaşlı marn ile Tortoniyen yaşlı, marnlı serilerin örtü tabakası karakterli olacağını bildirmiştir. Adana baseninde petrolün resifal oluşumlarda, teraslarda, gömülü tepe ve sırtların civarındaki stratigrafik, tektonik kapanlarda aranması gerektiğini belirtmiştir.

BROWN (1959), Hassa (Hatay) dolayında Kambriyen'de Kuşçu, Kavurma, Fındıklı, Tavutlu ve Kolemez formasyonlarını ayırtlamış bu birimlerin üzerine gelen kireçtaşı biriminin Permiyen yaşlı olabileceğine değinmiştir.

BRYANT (1960), Amanoslar'da toplam 5757 m'ye ulaşan yedi ölçülmüş stratigrafik kesitin verileriyle Paleozoyik'te beş, Mesozoyik'te yedi, Senozoyik'te dört kayastratigrafi birim ayırtlanmıştır.

SCHMIDT (1961), 1957 -1960 yılları arasında Adana bölgesinin genel stratigrafisini sistemli olarak çalışmış ve kırkyedi kaya birimini ayırtlayarak adlandırmıştır. Bu çalışmalar sonucunda Bulgurdağ petrol sahasını saptayarak petrolün gömülü tepe ve stratigrafik kapanlarda olabileceğini belirtmiştir.

ABDUSSELAMOĞLU (1962), Doğu Toroslarda yaşlı kesin olarak saptanmayan kristalin şistler ile Siluriyen, Devoniyen, Permo-Karbonifer, Kretase, Eosen, Oligosen, Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner'in bulunduğunu bildirmiştir.

KETİN (1966), Güneydoğu Anadolu'daki Kambriyen oluşumlarını Derik'te, Penpeyli ve Tut'ta ve Amanoslar'da inceleyerek bunların korelasyonu ve İran'daki Kambriyen istifiyle deneştirmesini yapmıştır. Ayrıca Amanoslar'da istifteki bazı düzeylerin Güneydoğu Anadolu otoktonu ile bazı düzeylerin ise Toroslar'la benzerlik gösterdiğini belirtmiştir.

ATAN (1969), Güneydoğu Amanoslarda yeni trilobit bulgularıyla Orta Kambriyen'i ortaya koymuş, daha önce Devoniyen olarak bilinen kireçtaşı istifinin Triyas yaşlı olduğunu saptamıştır.

SCHVAN (1971), Erlangen Üniversitesi (Almanya) jeologlarının bölgede gerçekleştirdikleri çalışmaların ve kendi gözlemlerinin ışığında Amanosların özellikle orta kesiminde stratigrafik dizilimi tanıtmıştır. Ayrıca Amanoslar'ın yerli yerinde evrimini geçiren bir tektonik birlik olduğunu savunmuştur.

ISHMAVI (1972), çalışma alanının bir bölümünü de içeren Bahçe dolaylarında Ordovisiyen, Siluriyen ve Devoniyen yaşlı dört kayastratigrafi birimi ayırtlanmıştır.

JANETZKO (1972), Orta Amanoslar'ın güneyinde yüzeyleyen Kambriyen istifini haritalamış ve istifin Ordovisiyen'e çıktığını belirtmiştir.

ASLANER (1973), İskenderun - Kırıkhan yöresindeki ofiyolitik kayaların jeolojisi ve petrografisine yönelik araştırmalarda bulunmuş, Kambriyen istifindeki önceki dörtlü ayırdın inceleme alanında da bulunduğunu belirterek bunun üzerinde Triyas yaşlı bir karbonatın açılı diskordansla geldiğini, ofiyolitinin ise Kampaniyen yaşlı bir diğer karbonat istifi ile Geç Maestrihtiyen yaşlı çökeller arasında bulunduğunu ortaya koymuştur.

ÇOĞULU (1975), Amanos dağları güneyinde Kızıldağ'da yüzeyleyen ofiyolit topluluğu kayaların petrografik, incelemeleri sonucunda, bölgede düzenli bir ofiyolitinin bulunduğunu belirtmiştir.

EROSKAY (1978), Amanoslar'da tektono ortam özellikleri farklı birimlerin yatay hareketle bir araya geldiğini belirtmiştir.

ALTINLI (1979), Amanoslar'ın Kıbrıs'taki Torosların devamı olarak benzer tektonik kuşak içinde bulunduğunu ve Alp tipinde bir kıvrımlı dağ olduğunu belirtmiştir.

YALÇIN (1980), Amanoslar'ın litolojik karakteri ve Güneydoğu Anadolu'nun tektonik evrimindeki anlamı adlı çalışmasında, ofiyolit topluluğu kayaların yerleşme, yaş ve mekanizmaları ile çevre kayalarla olan ilişkilerini araştırmıştır. Ayrıca Orta Amanoslar'da seçilmiş bir alan üzerinde yapılan ayrıntılı çalışmalarda stratigrafi belirlenerek kayastratigrafi birimleri ayırtlanmıştır. Bu çalışma ile Amanoslar'da Kambriyen öncesi, Kambriyen, Siluriyen - Devoniyen yaşlı çökel kayaları ile başlıca Mesozoyik başı olarak kabul edilen karbonat kayaların, genel istifin büyük bir kesimini oluşturduğunu ortaya koymuştur.

Ofiyolit topluluğu kayaların ise çoğunun birincil niteliğini korumuş büyük itki dilimleri halinde yerleştiklerini belirlemiştir. Arabistan levhası ile yapılan korelasyonda Amanoslar'daki çökel istifinin jeolojik süreç içerisinde Arabistan levhasının Kuzey uzantısı olduğunu göstermiştir.

RHEID ve JACKSON (1981), Amanoslar'da gözlenen okyanusal kabuktan türeyen ofiyolitli serinin kıtasal kabuk ile olan ilişkisinin faylı olduğunu ve bu durumun Kazankaya Penceresi olarak adlandırılan tektonik yapının yer aldığı oldukça net olarak gözlenebildiğini belirtmişlerdir.

SELÇUK (1981), bölgede yaptığı çalışmada otokton birimler ile allokton birim olan Kızıldağ ofiyoliti üzerinde genç otokton birimlerin açık bir uyumsuzlukla geldiğini belirtmiştir. Geç Maestrihtiyen konglomeraları ile başladığı belirtilen bu birimlerin Paleosen, Eosen, Orta - Geç Miyosen ve Pliyosen sedimanlar ile devam ettiğinden söz etmiştir.

TEKELİ ve ERDENDİL (1986), Amanoslar'da gözlenen Kızıldağ ofiyolitinin yaklaşık 800 km 'lik bir alanda KD - GB yönünde yayılım sunduğu bildirmişlerdir.

Kızıldağ ofiyolitinin yaşlıdan gence doğru tektonit, kumulat, diyabaz dayk kompleksi, yastık lavlar ve volkano - sedimanter kayalar olarak beş ana bölümden oluştuğu ve bunlara ek olarak tektonitler ve kumulatlar arasında mevcut bir ofitik zonun varlığını da ileri sürmüşlerdir.



ÖNALAN (1986), Kahramanmaraş Beniz- Süleymanlı ve Kılavuzlu bölgesindeki Tersiyer yaşlı kayaların jeolojik evrimi araştırmıştır.

YETİŞ (1989), Bahçe - İndere dolayının stratigrafik ayırdını yaparak, Mesozoyik karbonat istifinin Toroslarla denestirmesini yapmıştır.

AYDAL, BÜLBÜL ve KADOĞLU (1992), Kisecik köyü (Hatay) civarında altınlı kuvars ve sulfid damarlarının bulunduğu ofiyolitlerde yaptıkları çalışmada, bindirme sırasında Kızıldağ ofiyolitlerinin de kendi içinde ekaylarla birbirleri üzerine itildiklerini bildirmiştir. Bölgede kompresyon kuvvetlerinin KB-GD yönlü olduğu ve ofiyolitlerinin KB'den itilerek Arap plakasının üzerine bindirdiğini ifade etmiştir. Özellikle çalışılan bölgede cevher mineralleri ile dolgularan fayların çoğunluğunun KB-GD doğrultulu olmalarının bu görüşü destekler yönde olduğunu belirtmişlerdir.

YETİŞ (1994), Amanos dağları, Erken Paleozoyik istifi Koruk formasyonunun (Kambriyen) dolomitizasyonunu ve birimin dört alt fasiyese ayrılabilceğini açıklamıştır.

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1 Materyal

Çalışma alanı Akdeniz bölgesinin en doğu kesiminde Amanos dağlarının batı eteklerinde yer alır. Bölgenin batı kesimi oldukça yumuşak bir topoğrafyaya sahipken, orta kesimlerinden itibaren doğu ve güneydoğuya doğru dik yamaçlarla yükselen yaklaşık kuzey - güney yönelimli rolyefler gösteren sarp bir topoğrafya sunmaktadır. Çalışma alanında yer alan dağların yükseltileri 95-1775 m arasında değişim göstermektedir. Başlıca önemli yükseltiler Daz Tepe (1775 m), Elmadağ (1270 m), Domuzkelisi Tepe (1168 m), Tekbir Tepe (1166 m), Taşlıhopur Tepe (968 m) ve Kaş Tepe (95 m) oluşturur.

İnceleme alanı Akdeniz iklimi etkisinde olup yazları çok sıcak, kışları ılık ve yağışlı geçer. Bölgenin doğu kesimlerini kaplayan yüksek dağlara kış aylarında yağın karlar ilkbahar aylarında taşkınlara yol açmaktadır. İlkbahar aylarında akışa geçen Askarbeyli Dere, Koca Dere, Güzelçay, Eşekgeçmez Dere'leri yaz aylarında kurumaktadır. Çalışma alanında dört mevsim akış halinde olan dere Sarıseki beldesinin doğusunda yer alan Derebani deresidir. Arazi çalışmalarına Ocak, Şubat ve kısmen de Mart ayı dışında diğer tüm aylarda devam edilebilmektedir.

Çalışma alanının alçak kesimlerini oluşturan batı kesimleri genellikle tarım amaçlı olarak kullanılmaktadır. Tarım sebze ve hububat ile narenciye ekimi gelişmiştir. Hayvancılık yaygın değildir. Doğu kesimlerde yer alan Amanos Dağlarının alçak kesimleri maki bitki örtüsü, yüksek kesimleri mavi ve kara çam ormanları ile kaplıdır.

İnceleme alanında Payas ve İskenderun gibi büyük yerleşim birimleri yanında Karayılanlı, Sarıseki, Denizciler beldeleri ile birçok köy bulunmaktadır. Ulaşım Türkiye'nin ana arterlerinden biri olan E-91 (Eski E-5) karayolu ve buna paralel giden demiryolu ile sağlanmaktadır. Köy yolları genellikle sathı asfalt kaplama veya stabilize dar yollar olmakla birlikte yılın her mevsimi ulaşımaya açıktır. Bununla birlikte E-91 karayolunun doğusunda inşaatına 1992 yılında başlanmış olan Toprakkale - İskenderun Paralı Otoyolu da 2000 yılında hizmete girmiştir.

### 3.2. Metod

1993 - 1994 yılları arasında sürdürülen bu çalışma; saha, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere bu aşamada gerçekleştirilmiştir.

#### 3.2.1. Saha Çalışmaları

Saha çalışmalar Ocak, Şubat ayları ile Mart ayının ilk iki haftası dışında bütün yıl boyunca sürdürülmüştür. Çalışmanın amacına uygun olarak;

- a) Jeolojik harita alımı,
- b) Stratigrafik kesit ölçümü,
- c) Petrografik ve paleontolojik örnek derlemesi yapılmıştır.

Arazi çalışmaları ile; 1/25.000 ölçekli topografik haritalar, jeolog pusulası, şerit metre, jeolog çekici, altimetre vb. gereçler kullanılarak ve dokanakları izleme yöntemiyle bölgenin ayrıntılı jeoloji haritası çıkarılmış ve saha çalışmaları sırasında seri ve nokta örnekler derlenmiştir. Ayrıca farklı litolojik birimlerin özelliklerini, ortamsal niteliklerini ve kalınlıklarını saptamak amacıyla Brunton jeolog pusulası ile şerit metre kullanılarak stratigrafik kesit ölçümü yapılmıştır. Bu kesit ölçümleri sırasında seri örnekler derlenerek paleontolojik ve birimlerin ortamsal yorumlarına yönelik veriler belirlenmiştir.

#### 3.2.2. Laboratuvar Çalışmaları

Saha çalışmaları sırasında derlenen seri ve nokta numunelerden ince kesitler yapılmış, bunlardan karbonat kayalarına ait kesitlerin petrografik tanımları FOLK (1959) ve DUNHAM (1962)'a, kırıntılı kayalara ait ince kesitlerin petrografik tanımları ise DOTT (1964)'a göre yapılmıştır. Ayrıca karbonatlı kayalarda dolomit oranının saptanması için Alizarin - Red S ile boyama testi uygulanmıştır (DICKSON, 1965).

### **3.2.3. Büro Çalışmaları**

Saha ve laboratuvar çalışmaları sonucunda derlenen veriler tez yazımı ve teknik çizim aşamaları ile tamamlanmıştır.



#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

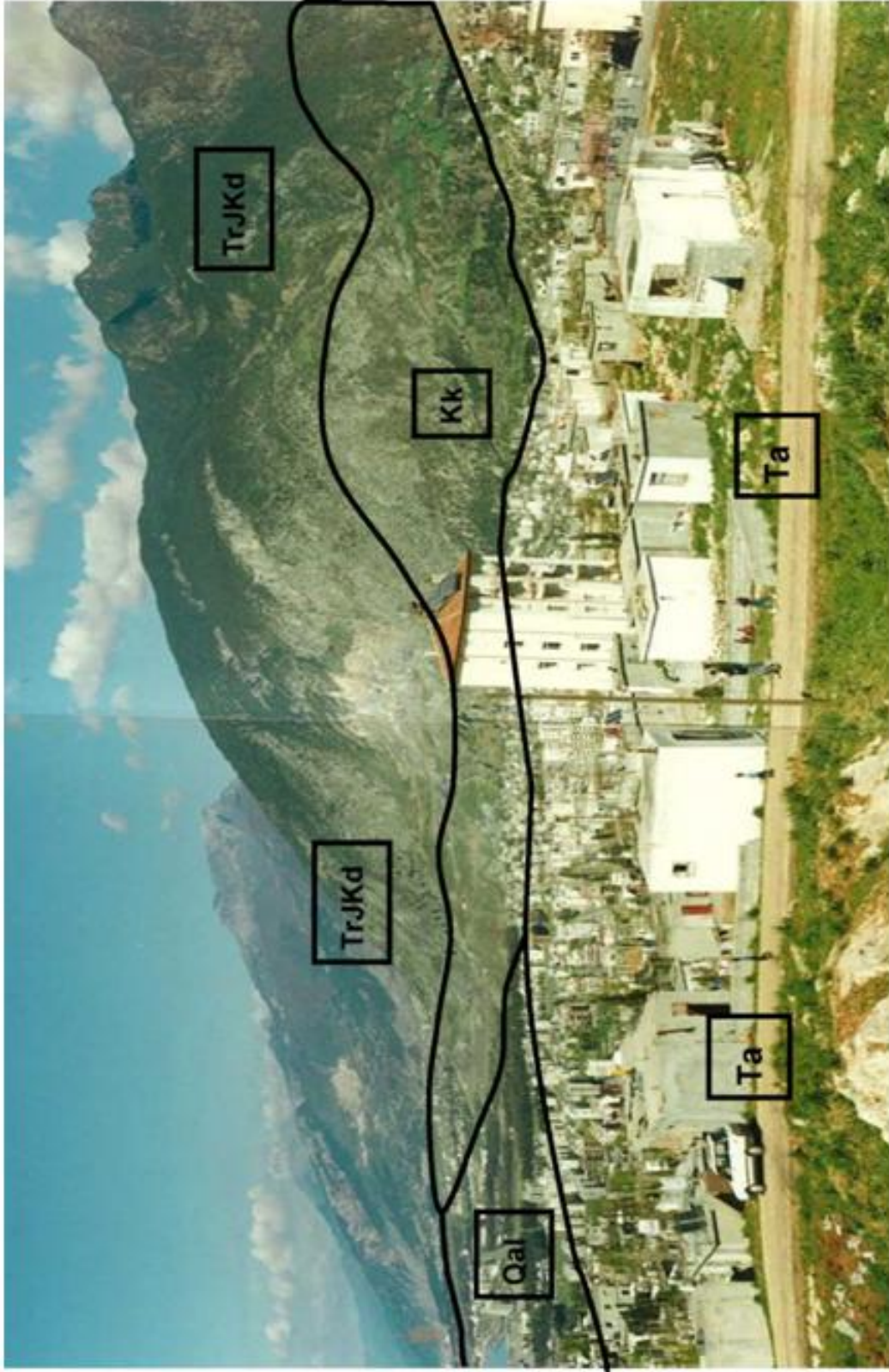
Çalışma alanında yapılan arazi ve laboratuvar çalışmalarında Mesozoyik ve Senozoyik'e ait dört listostratigrafi birim ayırtlanmıştır. Bunlar yaşlıdan gence doğru Mesozoyik'e ait Demirkazık formasyonu ve Kızıldağ ofiyoliti, Senozoyik'e ait Almacık ve Kuzgun formasyonlarıdır. Kuvaterner'de çökelmiş olan alüvyon taraçaları inceleme alanı içinde oldukça yaygındır. Mesozoyik ve Senozoyik birimlerinin adlamasında bölgede jeolojik araştırma yapmış araştırmacıların vermiş olduğu isimler bu aşamada aynen kullanılmıştır (Resim 1).

Geç Triyas - Kretase yaşlı karbonat yapıllı yer yer dolomitik, sığ denizel ortamda, çökelmiş Demirkazık formasyonu ve bölgeye Geç Kretase'de yerleşen Kızıldağ ofiyoliti çalışma alanında temeli oluştururlar. Tersiyer istifin tabanı cort yumru ve bantları içeren, erime boşluklu, yer yer breşik yapıda denizel kireçtaşının oluşturduğu Eosen yaşlı Almacık formasyonu ile temsil edilir. Almacık formasyonu Mesozoyik temeli açısız uyumsuzlukla üstler. Bu formasyon Miyosen yaşlı kumtaşı - kıltaşı ardalımalı kırıntılı kaya niteliğindeki sığ deniz - plaj ortamında çökelmiş Kuzgun formasyonu ile uyumsuz olarak üzerlenir. Çalışma alanının en genç çökellerini oluşturan Kuvaterner'e ait Alüvyon, inceleme alanında oldukça yaygın yayılımlıdır.

Ayırtlanan litostratigrafi birimlerinin özellikleri ve birbirleriyle olan dokanak ilişkileri Genelleştirilmiş Stratigrafi Kesitinde (Şekil 2) sunulmuştur.

##### 4.1. Stratigrafi

İnceleme alanında Mesozoyik, Senozoyik yaşlı kayastratigrafi birimleri ile Kuvaterner'de çökelmiş genç alüvyon yüzeylenmektedir. Ayırtlanan bu litostratigrafi birimleri litoloji ve yapısal konumlarına göre incelenmiştir.



Şekil 4.1. İnceleme alanının güneybatı'dan panoramik görünümü TrJKd: Demirkazık formasyonu Kk: Kızıldağ Ta: Almacık formasyonu Oal: Alüvyon.





denizel - karasal nitelikli Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu ile devam eder. Çalışma alanının genç örtüsünü geniş yayımlı Kuvaterner'e ait alüvyon oluşturur.

#### **4.1.1. Mesozoyik**

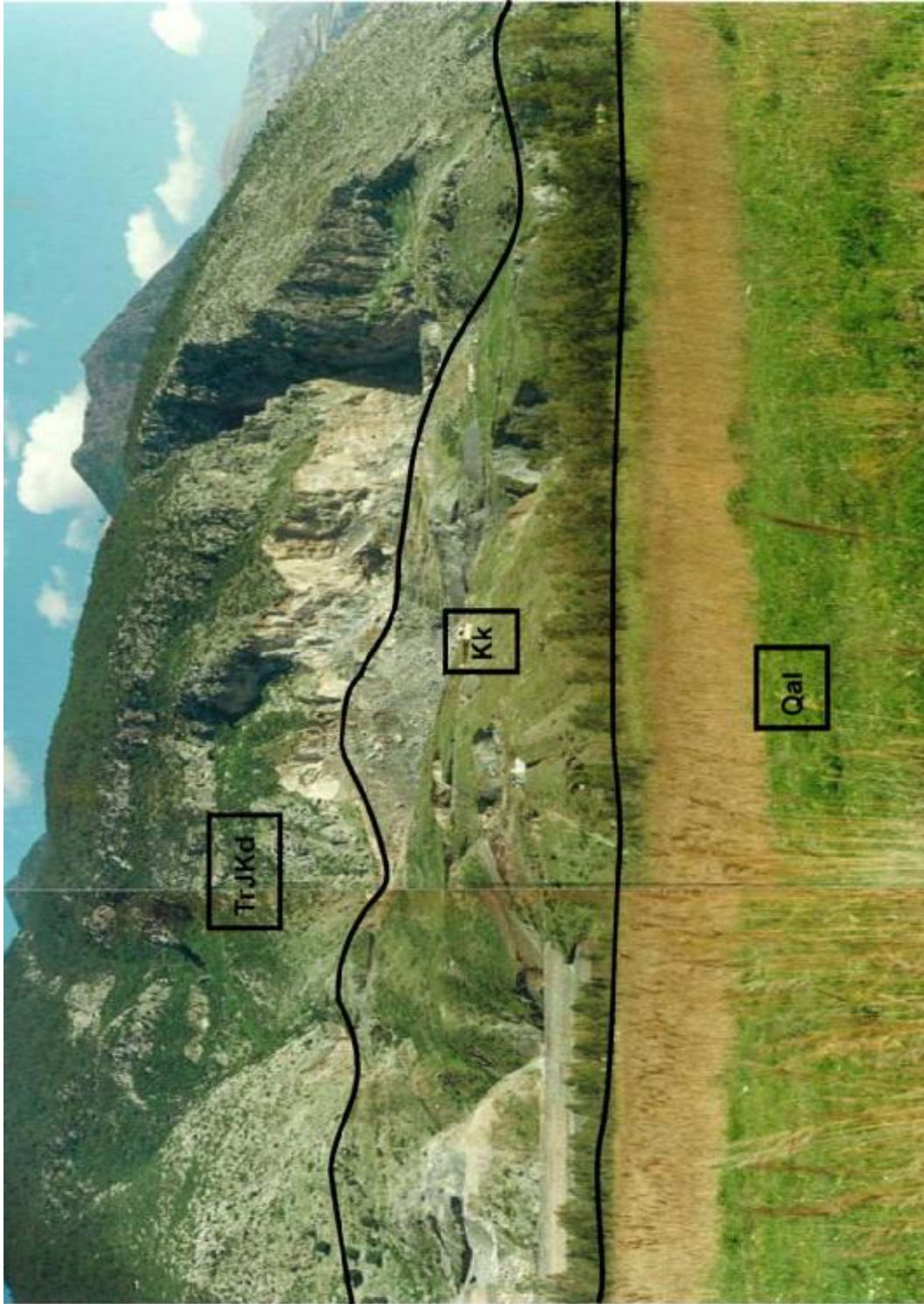
Çalışma alanında Mesozoyik'e ait Demirkazık formasyonu ile bölgeye tektonik olarak yerleşen Kızıldağ ofiyoliti ayırtlanmıştır. Bölgede yer alan Tersiyer istif ile Kuvaterner'e ait alüvyon Mesozoyik temel üzerine açısız uyumsuzlukla gelir.

##### **4.1.1.1. Geç Triyas - Jura - Kretase**

###### **4.1.1.1.(1). Demirkazık Formasyonu (TrJKd)**

İskenderun çöküntü havzasının doğusunda Amanos Dağ kuşağı boyunca geniş bir yayılım sunan açık - koyu gri renkli, orta kalın katmanlı, involutina sp. ve algea dışında kit mikrofosilli, çoğunlukla mikritik yapılaşmış kireçtaşı istifine ilk kez YETİŞ (1978 a, b) Demirkazık kireçtaşı adını uygulamıştır. Bu incelemede çalışma alanının doğusunda yaklaşık kuzey - güney doğrultulu, geniş bir yayılıma sahip kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve mikritik kireçtaşı yapılaşmış birim Demirkazık formasyonu adı ile incelenmiştir (Resim 2).

Çalışma alanı içinde birimin tabanı gözlenememiş ve buna paralel olarak da birimi karakterize edecek tipik kesit ölçülememiştir. Birim başlıca çalışma alanının doğu kesimlerinde yaklaşık K - G doğrultulu olarak geniş bir yayılıma sahiptir.



Şekil 4.3. İskenderun limanı civarında Geç Triyas - Kretase yaşlı Demirkazık formasyonunun (TrJKd) genel görünümü ve Geç Kretase yaşlı Kızıldağ ofiyoliti ile oluşturduğu dokanak.

İnceleme alanında Demirkazık formasyonu başlıca kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve mikritik kireçtaşı yapılarıdır. Formasyonun bölgede gözlenebilen en alt kesimlerinde kahverengi - koyu gri renkli, sert, yer yer kalsit dolgulu orta - kalın katmanlı dolomitik kireçtaşı ile kirli beyaz renkli, sert, keskin köşeli kırıklı, yer yer çörtlü, orta kalın katmanlı, ender mikrofosilli mikritik kireçtaşı yapılarıdır. Diğer kesimlerde ise koyu gri renkli, sert, çok kalın katmanlı, bol çatlaklı, çortlu, kalsit dolgulu, erime boşluklu mikritik kireçtaşı yapılarıdır (Resim 3).

Demirkazık formasyonundan derlenen nokta örneklerin ince kesitlerinden aşağıdaki petrografik adlama ve tanımlar yapılmıştır:

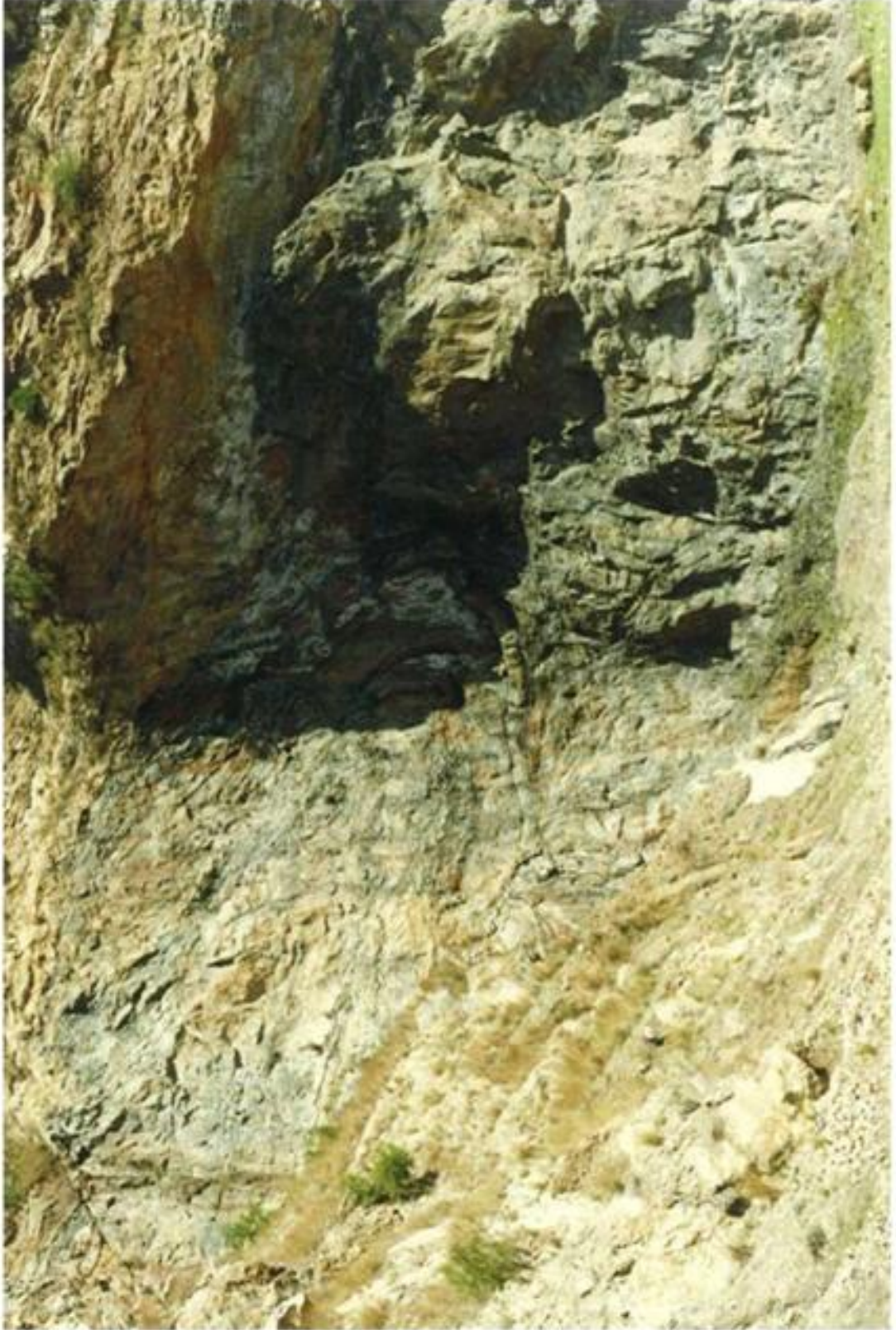
A.O. 1. Mikrit (Çamurtaşı):Ayrışmış yüzeyi açık gri, taze kırık yüzeyi koyu gri, sert, dayanımlı, keskin köşeli kırıklı, orta - kalın katmanlı, fosilsiz.

İnce - orta kristalen kireçtaşı yapıları, kayada kristal sınırları erime ile düzensiz görümlü olup kaya yer yer erime breşi görümlüdür. Düzensiz kristal sınırları, koyu renkli erimeye dayanımlı, FeO ve killi malzeme ile doldurulmuştur. Seyrek opak mineral gözlenmiştir. Alizarin Red - S ile yapılan boyama testinde dolomite rastlanmamıştır.

A.O. 2. Mikrit (Çamurtaşı):Ayrışmış yüzeyi açık gri, bej, taze, kırık yüzeyi koyu gri, sert, dayanımlı, keskin köşeli kırıklı, orta - kalın katmanlı, fosilsiz.

Kristalize kireçtaşı yapıları intraklastlı kayada %2-3 dolomit gözlenmiştir. Farklı üç evrede gelişmiş ince - orta kalın kırıklar, ince - orta sparikalsit dolguludur. Kristal tane sınırları koyu FeO zırlıdır. Kayaç dolomitleşmelidir.





Şekil 4.4. Sarıseki beldesi doğusunda Geç Triyas – kretase yaşlı Demirkazık formasyonunda (TrJKd) kristalize kireçtaşı düzeyleri.

İnceleme alanı sınırları içinde Demirkazık formasyonunun tabanı gözlenememiştir. Bu nedenle formasyon kalınlığı belirlenememiştir. YETİŞ (1978 a, b) tarafından Ecemiş fayı kuşağı doğusunda bulunan Maden Boğazı dolayında yapılan çalışmada formasyonun kalınlığının 900 - 1500 m arasında değiştiği belirtilmiştir.

Çalışma sahasında, çoğunlukla dolomitleşmeli olması nedeniyle Demirkazık formasyonunda makrofosil bulunamamıştır. Bununla birlikte derlenen nokta örneklerden oluşturulan ince kesitlerde şu mikrofosiller sapsanmıştır;

Thaumatoporella parvovesicunifera  
(Rainer) Teutloperalla tabulata  
Involutina gaschei (Koehn - Zaninetti et Bronnimann)  
Involutina minuta (Koehn - Zaninetti)  
Involutina communis (Kristan)  
Involutina sinuosa sinuosa (Weynschenk)  
Trochammina spl  
Pjenderina sp.  
Doustominidae

Yukarıda tanımlanan fosillere dayalı olarak YETİŞ (1978 a) birime Geç Triyas - Jura yaşını uygulamıştır.

YETİŞ ve DEMİRKOL (1986) tarafından Gülek - Çamalan (Tarsus) civarında yapılan çalışmada Demirkazık formasyonundan derlenen nokta ve ölçülmüş stratigrafi kesiti örneklerinden M.T.A. paleontologları aşağıdaki fosilleri tanımlamışlardır;

Globotruncana tricarinata  
(Quereau) Globotruncana  
lapperenti (Brotzen)  
Globotruncana elevata  
(Brotzen) Salpingoporella  
Pseudocyclammina sp.  
Nummulocul  
ina sp.

Coniolina sp.

Nezzazata sp.

Rotalipora

sp.

Gumbelina

sp.

Sabandina

sp. Orbitolina

sp.

Valvulinidae

Miliolidae

Litiolidae

Yukarıda verilen fosil kapsamına göre birime Erken - Geç Kretase yaşı uygulanmıştır. İnceleme alanında Demirkazık formasyonuna yaş verebilecek herhangi bir fosil saptanamamıştır. YETİŞ (1978 a) tarafından bildirilen ve M. T. A. Jeoloji dairesi tarafından yapılan tanıtlara göre birime uygulanan Geç Triyas - Kretase yas aralığı bu incelemede de aynen benimsenmiştir.

Çalışma alanında ayırtılan Demirkazık formasyonu YETİŞ (1978 a, b)'in Çamardı (Niğde) dolayında Ecemiş Fay Kuşağı doğusunda ayırtladığı açık - koyu gri, boz renkli, sert, sağlam, köşeli kırıklı, orta - kalın katmanlı, genellikle som görümlü, kıt mikrofossil ve algae kapsayan Geç Triyas - Jura yaşlı Demirkazık kireçtaşı; ÜŞENMEZ (1981)'in Beledik dolayında ayırtladığı Geç Kretase yaşlı dolomit, kireçtaşı, killi, kumlu, pelletli kireçtaşı yapıllı Akdağ formasyonu litolojik nitelikleri ve kronostratigrafik konumlarına göre bu çalışmada adı geçen birim ile deneştirilebilir.

Yukarıda belirtilen çalışmalar sonucunda belirlenen fosil gruplarından Ecemiş Fay Kuşağının doğusunda yeralan kireçtaşında saptanan Algae ve Miliolidae gibi fosiller çökelim ortamının yaklaşık 80 - 100 m kadar derin olduğunu; Thaumutoporella gibi fosiller ise ortamın 40 m veya daha sığ olduğunu göstermektedir (YETİŞ 1978 a). Demirkazık formasyonunun bolca fosil ve foraminifer içeren mikritik yapıllı seviyeleri incelendiğinde sığ, sıcak bir self

ortamı ile sığ deniz ortamı arasında çökeldiği söylenebilir. Mikrit; sığ, sakin, korumalı ya da düşük enerjili bir ortamda gelişebilir.

#### 4.1.1.1.(2). Kızıldağ ofiyoliti

İskenderun çöküntü havzasında Demirkazık formasyonunun yayılımına az çok paralel olarak nispeten daha dar yayımlı, yeşil - koyu yeşil renkli, yer yer foliasyon gösteren çoğunlukla ayrışmış ve bozuşmuş, breşleşmeli bir görünüm sunar. Kızıldağ ofiyoliti çalışma alanının orta kesimlerinde yaklaşık kuzey - güney uzanımlı yüzlekler vermektedir. Hemen hemen tamamını serpantinlerin oluşturduğu ofiyolitik kökenli birim Kızıldağ ofiyoliti (Yalçın 1980) olarak adlandırılmış olup bu çalışmada da aynı ad altında incelenmiştir.

Çalışma alanı içinde birimin tabanı gözlenmekle birlikte tavan dokanağı aşırı ayrışma nedeni ile belirgin değildir.

Çalışma alanında ayırtılan Kızıldağ ofiyoliti allokton bir kütle olup Amanos Dağlarının güneybatıdaki en uç bölümünü oluşturur. İnceleme alanında yaklaşık KD-GB uzanımlı bir yayılım gösteren birim içinde ofiyolitik dizinin tüm kaya türlerini görmek mümkündür. Kızıldağ ofiyolitinin genelde yaşlıdan gence doğru tektonit, kümülat, diyabaz dayk karmaşığı, yastık lavlar ve volkano - sedimanter kayalar olmak üzere beş ana bölümden oluştuğu ifade edilmektedir (TEKELİ ve ERDENİL, 1986).

İnceleme alanında Kızıldağ ofiyolitini oluşturan kaya türleri arasında olivinlerin serpantinleşmesi sonucu çoğunlukla serpantinlerden oluşmakla birlikte birim içinde harzburjit, dunit, piroksenitlere de rastlanmaktadır. Harzburjitler genelde iyi gelişmiş foliasyon ve lineasyon gösterirler. Kızıldağ ofiyoliti yer yer de izoklinal kıvrımlanmalıdır. Arazide birimin yüzlekleri oldukça ayrışmış ve toprağımsı bir görünüm kazanmıştır. Birimin tabanına doğru ilerledikçe daha masif, koyu renkli ultramafik kayalara doğru ilksel konumunu koruduğu gözlenmektedir. Kızıldağ ofiyolitinin taban dokanağı inceleme alanında tektoniktir. Dokanakta tektonizma ile yer yer kalın milonitik zonlar belirgindir (Şekil 4). Harita alanında sürüklenme

düzleminin KD - GB yönlü bir uzanımla Amanos Dağlarının batısına kadar ilerlediği gözlenmiştir (Resim 4).

#### **4.1.2. Senozoyik**

Çalışma alanında Tersiyer istifin tabanını Eosen yaşlı denizel kökenli Almacık formasyonu oluşturur. Transgresif Almacık formasyonu üzerine açılal uyumsuzlukla Miyosen denizinin regresyonuna bağlı olarak gelişen Erken - Orta Miyosen yaşlı sığ deniz - plaj nitelikli Kuzgun formasyonu gelir.

#### **4.1.2.1. Tersiyer**

##### **4.1.2.1.(1). Almacık Formasyonu (Ta)**

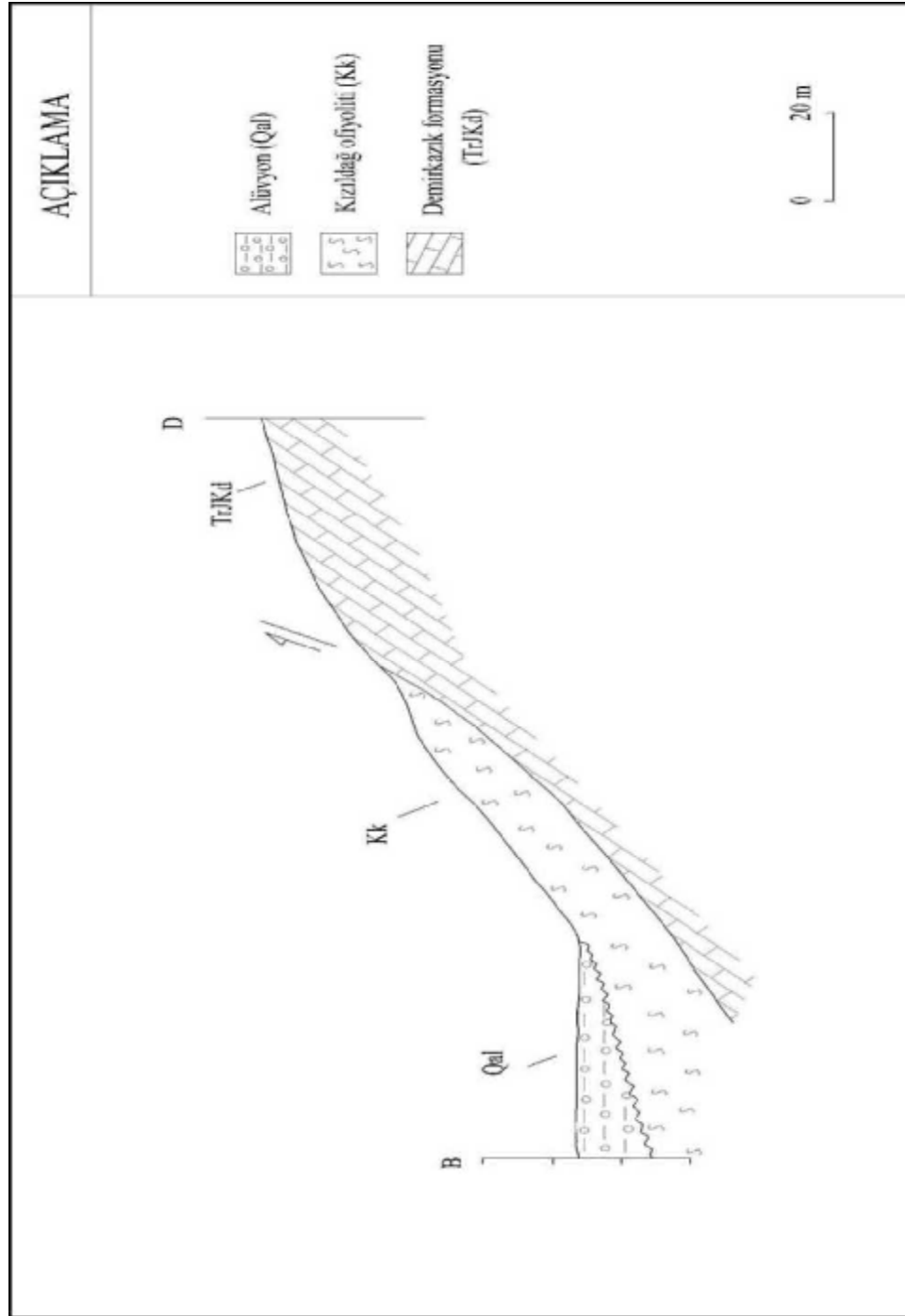
Çalışma alanında Tersiyer istifin tabanını oluşturan bir antiklinal çekirdeği halinde yüzeylenen sileks bantlı, erime boşluklu, yer yer breşik yapılı ve denizel nitelikli bu kireçtaşı birimi ilk kez ATAN (1969) tarafından Almacık formasyonu adı altında incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda birime Monsiyen - Lutesiyen yaşı verilmiştir (ATAN, 1969). Almacık formasyonu çalışma alanının güney kesimlerinde ve İskenderun ilçesinin doğusunda dar bir yayılım sunmaktadır.

Almacık formasyonu inceleme alanında bir antiklinal çekirdeğinde açık gri, bej renkli, dayanımlı, sert, çört bantlı, çört bant ve yumruları koyu kahverengi, kırmızı renkli, konglomeratik, yer yer breşik yapıda, erime boşluklu, orta - ince katmanlı ve yanal olarak litoloji değişimler fosilli, çakıllı kireçtaşı, masif kireçtaşı ve tabakalı - çörtlü kireçtaşı şeklindedir. Çalışma alanında birimin tüm düzeyleri bol fosillidir (Resim 5).

Konglomeratik düzeyler kötü boylanmalı, derecelenme göstermeyen, iyi karbonat çimentolu, köşeli tane içeriklidir. Tane destekli fosilli kireçtaşından taneler 10 - 15 cm boya erişmektedir.

Almacık formasyonundan derlenen nokta örneklerin ince kesitlerinden aşağıdaki adlama ve tanımlar yapılmıştır.





Şekil 4.5. Sarıseki beldesi kuzeydoğusunda Geç Triyas - Kretase yaşlı Demirkazık formasyonu ile Geç Kretase'de bölgeye yerleşen Kızıldağ ofiyoliti'nin dokanak ilişkisi.



Şekil 4.6. Amanos dağ kuşağının batı yamacında yüzeylenen Geç Kretase yaşlı Kızıldağ ofiyoliti'nin genel görünümü.

A.O. 3 İntamikrit (Folk) (Vaketaşı; Dunham):Ayrışma rengi sütlü kahverengi - bej, taze kırık yüzeyi kirli sarı, bej renkli, sert, sağlam, konkoidal kırıklı, ince çatlaklı, çatlaklar silis dolgulu, yer yer erime boşluklu, bol fosilli.

Pelajik foraminiferli, mikritik yapıışlı intraklastlar, yer yer onkolitik görünümlü. Seyrek köşeli ince çakıllar sparikalsit zırlıdır. Kayaç %3 opak mineral kapsamaktadır. Alizarın Red - S ile yapılan boyama testinde dolomite rastlanmamıştır.

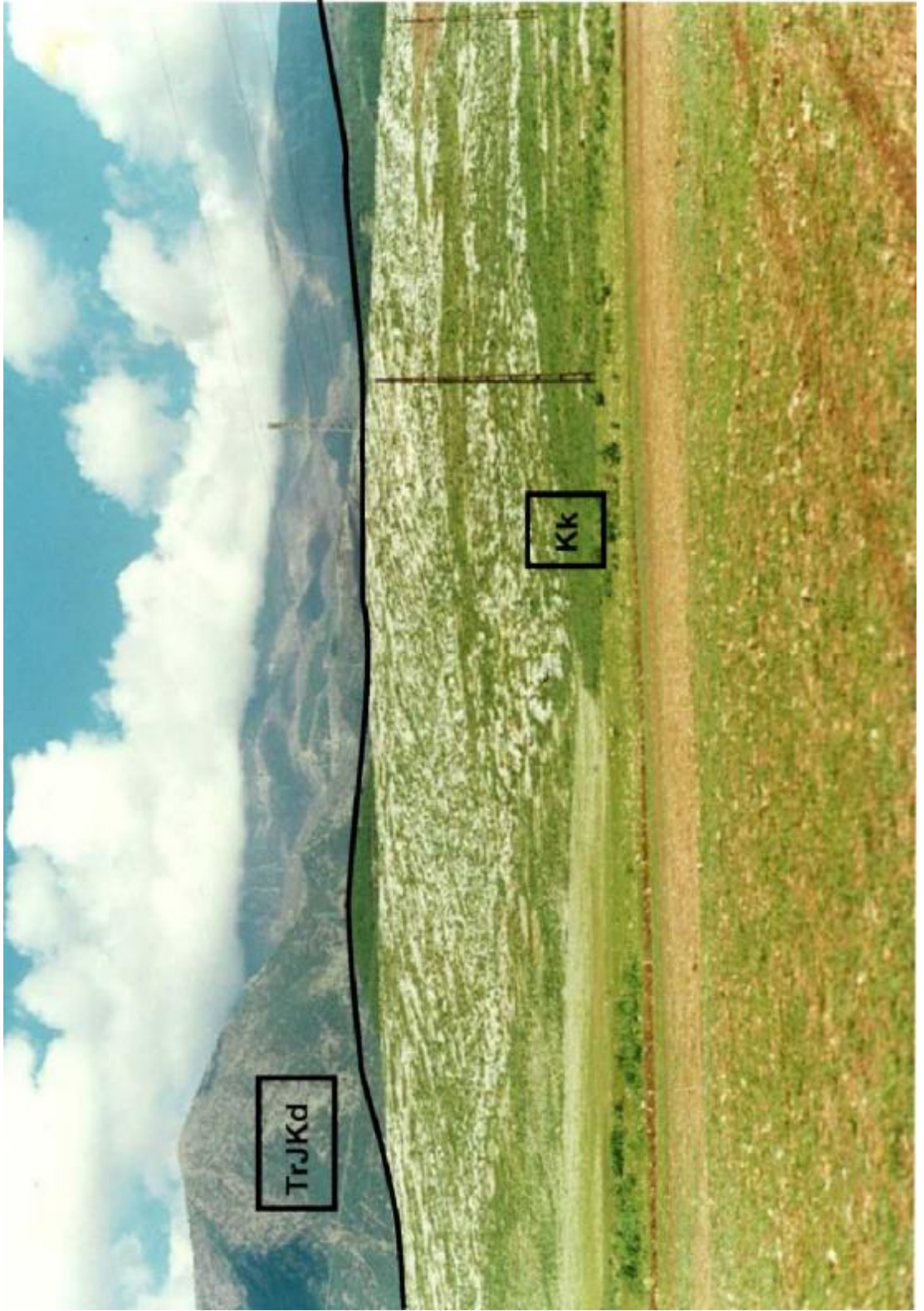
A.O. 4. Biyomikrit (Vaketaşı):Ayrışma rengi açık gri - bej, taze kırık yüzeyi kirli sarı - bej, sert, sağlam, konkoidal kırınımlı ince çatlaklı, bol fosilli.

Mikritik zeminde seyrek pelajik yapıışlı biyoklastlar gelişi güzel dağılımlıdır. Çok ince dağılmış haldeki opak mineraller %2 oranındadır. Farklı iki evrede gelişmiş ince kırıklar, ince sparkalsit dolguludur. Alizarın Red - S testi sonucunda dolomit gözlenmemiştir (Resim 6).

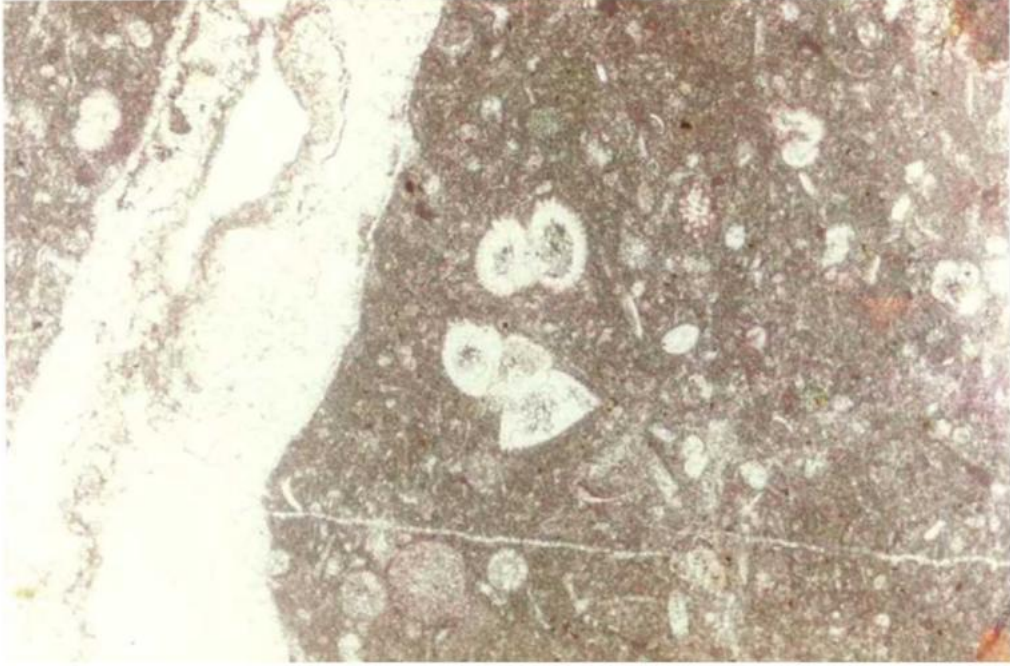
A.O.5. Biyomikrit (Vaketaşı):Ayrışma rengi açık gri - bej, taze kırık yüzeyi açık sarı - bej, sert, sağlam, konkoidal kırıklı, yer yer erime boşluklu, breşik görünümlü, fosilli.

Başlıca pelajik yapıışlı foraminiferler (%15), mikritik zemine gelişi güzel dağılımlıdır. Kalsit kavkılı foraminiferlerin içi mikritik malzeme ile doldurulmuştur. Farklı iki evrede gelişmiş ince kırıklar olağandır. Seyrek opak mineralli (% 1) kayada dolomit gözlenmemiştir. Erime ile genişletilmiş kırıklar iri sparikalsit dolguludur (Resim 7).

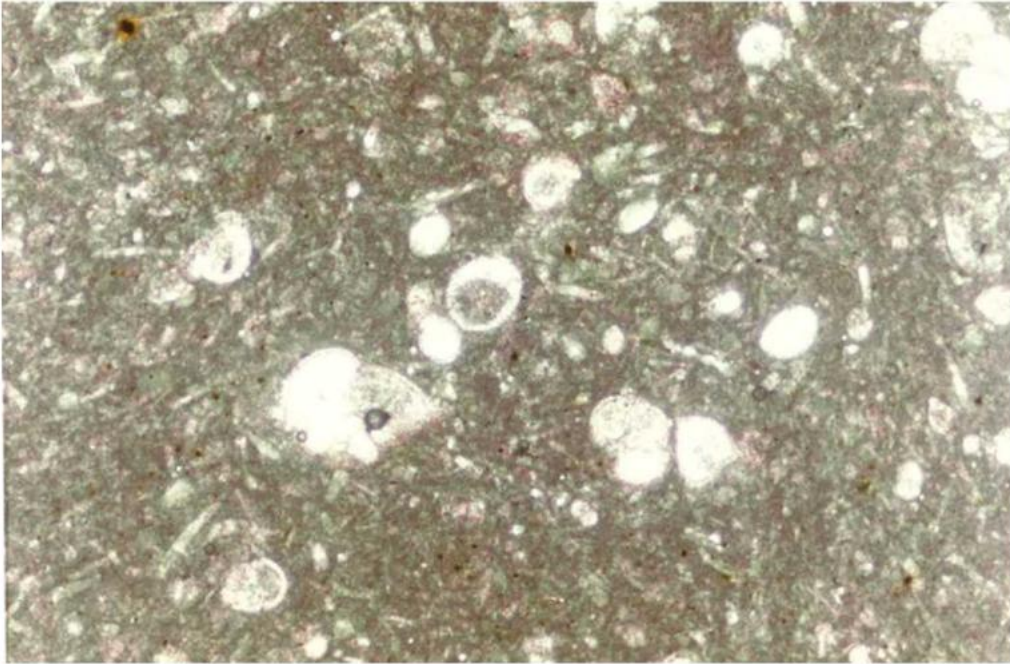




Şekil 4.7. İskenderun ilçesi, güneydoğu'sunda geri planda Eosen yaşlı Almacık formasyonu.



Şekil 4.8. Biyomikrit örneğinin mikroskop altındaki görünümü (A.O.4).



Şekil 4.9. Biyomikrit örneğinin mikroskop altındaki görünümü (A.O.5).

A.O.6. Biyomikrit (Vaketaşı):Ayrışma rengi kirli sarı, taze kırık yüzeyi bej, sert, konkoidal kırınımlı, silisifiye az fosilli.

Kalsitik ince kavkılı, pelajik ve diğer foraminiferler (%20) ile çok ince kuvars kristalleri (%2) mikritik zeminde yer yer tane desteklidir. Bazı fosillerin içi ince kuvars dolguludur. Seyrek orta - kalın ince sparikalsit dolgulu damarcıklar olağandır (Resim 8).

A.O.7. Biyomikrit (Vaketaşı):Ayrışma rengi açık sarı, bej, taze kırık yüzeyi bej renkli, sert, konkoidal kırınımlı, silisifiye yer yer erime boşluklu, breşik, az fosilli.

Seyrek çok ince kum - silt boyutunda kuvars kristalleri içerikli, pelajik ve diğer foraminiferleri içeren (%40) örnek mikritik zeminde yer yer tane desteklidir. Erime ile genişletilmiş kırıklar çok iri sparikalsit dolguludur. Yer yer opak minerallere (%4) rastlanmıştır. Dolomite rastlanmamıştır. Fe içerikli killi maddeler ile dolu stilolitler olağandır (Resim 9),

A.O.8. Biyomikrit (Vaketaşı):Ayrışma rengi açık gri - bej, taze kırık yüzeyi sütlü kahverengi, bej renkli, dayanımlı, sert, konkoidal kırınımlı, silisifiye bol fosilli.

İri nummulit, algae yapıllı biyoklastlar (%60) ile mikrokristalen kuvars kristalleri (%3) mikritik zeminde yer yer tane desteklidir. Bazı fosillerin içi ince kuvars dolguludur. Sparikalsit ile dolgulu erime ile genişlemiş boşluklar ve damarcıklar olağandır. Alizarın Red - S boyama testi sonucunda dolomite rastlanmamıştır (Resim 10, 11).

Çalışma alanında Tersiyer istifin tabanını oluşturan Almacık formasyonu orojenik hareketler ile kıvrımlanmış ve inceleme alanında antiklinal bir yapı kazanmıştır. Mesozoyik istif ile taban dokanağı çalışma alanı güneyinde Kızıldağ ofiyoliti ile faylı olarak gözlenmektedir (Şekil 5). İnceleme alanının güneyinde 10 km 'lik bir yayılım sunan birimin kalınlığının 750 ila 2000 m arasında değiştiği düşünülmektedir.

Almacık formasyonundan derlenen örneklerde, Nummulit tanıtımları ile birime Yipresiyen - Lutesiyen yaşı verilmiştir (ASLANER, 1973). Çalışma alanında, derlenen örnekler Lutesiyen yaşını vermektedir.

Çalışma alanından derlenen nokta örnekleri Çukurova Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümünden Prof. Dr. Niyazi AVŞAR tarafından incelenmiş ve aşağıdaki şu fosiller tanıtılmıştır;

Nummulites sp. Assilina sp.

Orbitolites sp. (Kaufmann)

Asterigerina rotula (Reun)

Sphaerogypsina globula

Rotalia sp.

Gypsina sp.

Alveolina sp.

Alveolina spp.

Opercolina sp.

Discocyclina sp.

Miliolidae

Algae

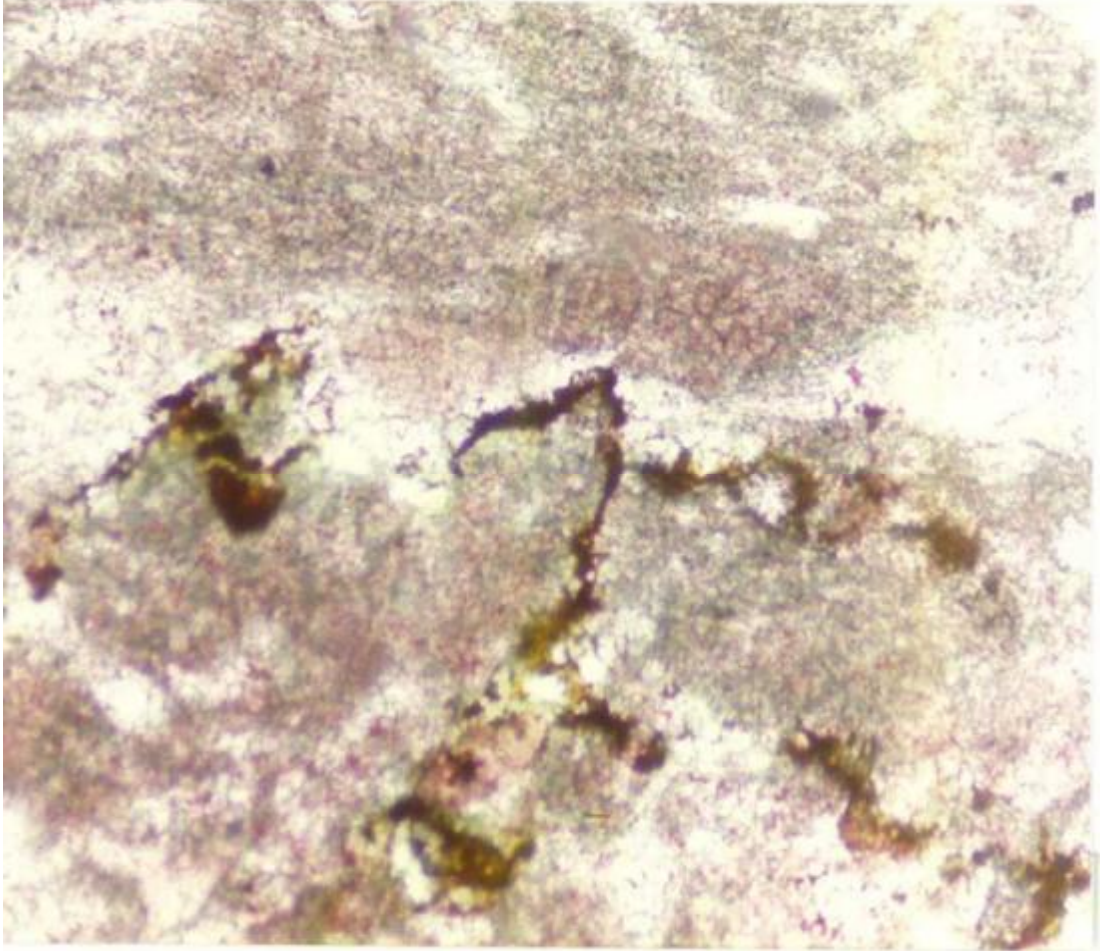
Yukarıda verilen fosil kapsamına evresinde çökelmiştir, göre de birim, Erken - Orta Eosen



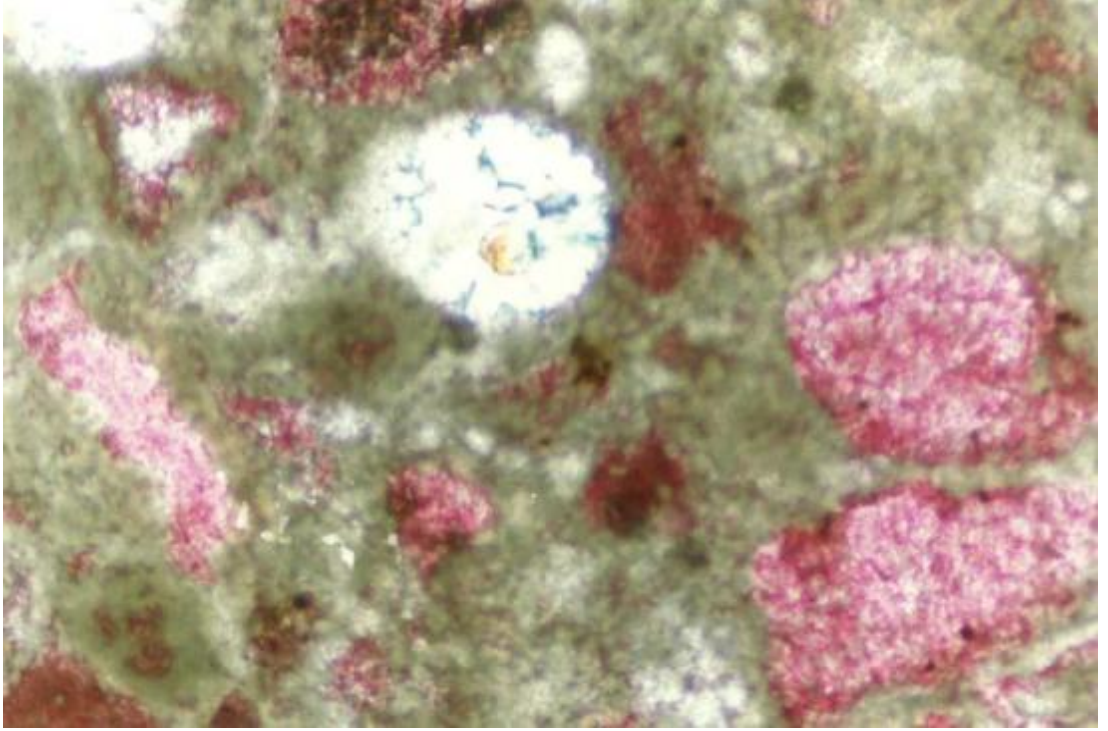


Şekil 4.10. Biyomikrit 6rneğinin mikroskop altındaki g6r6n6m6 (A.O.6).

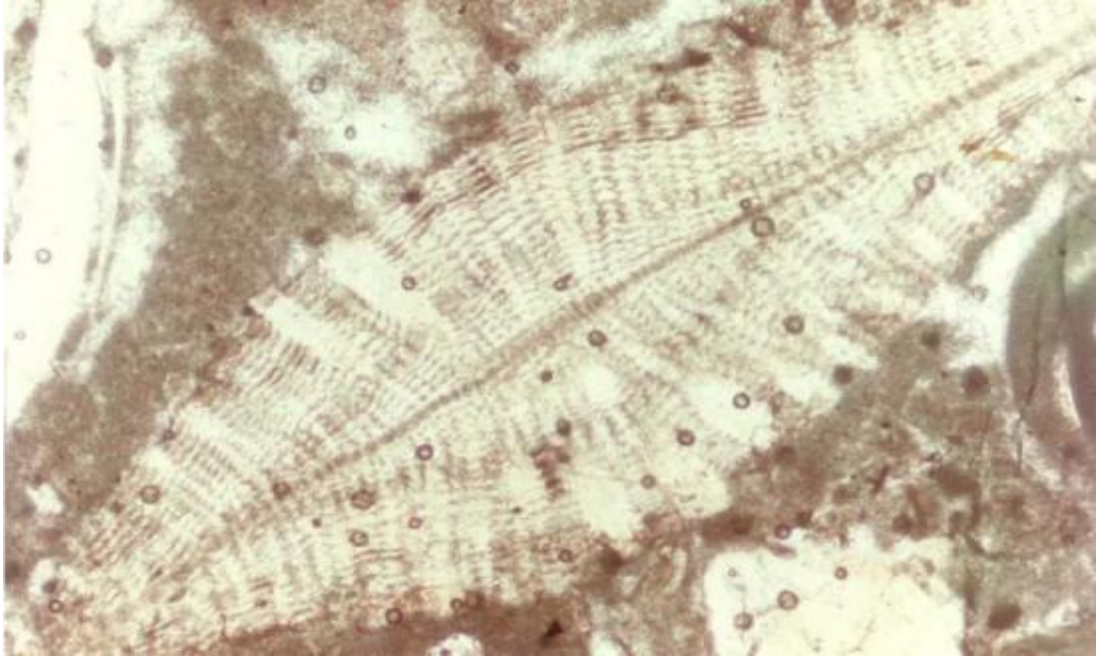




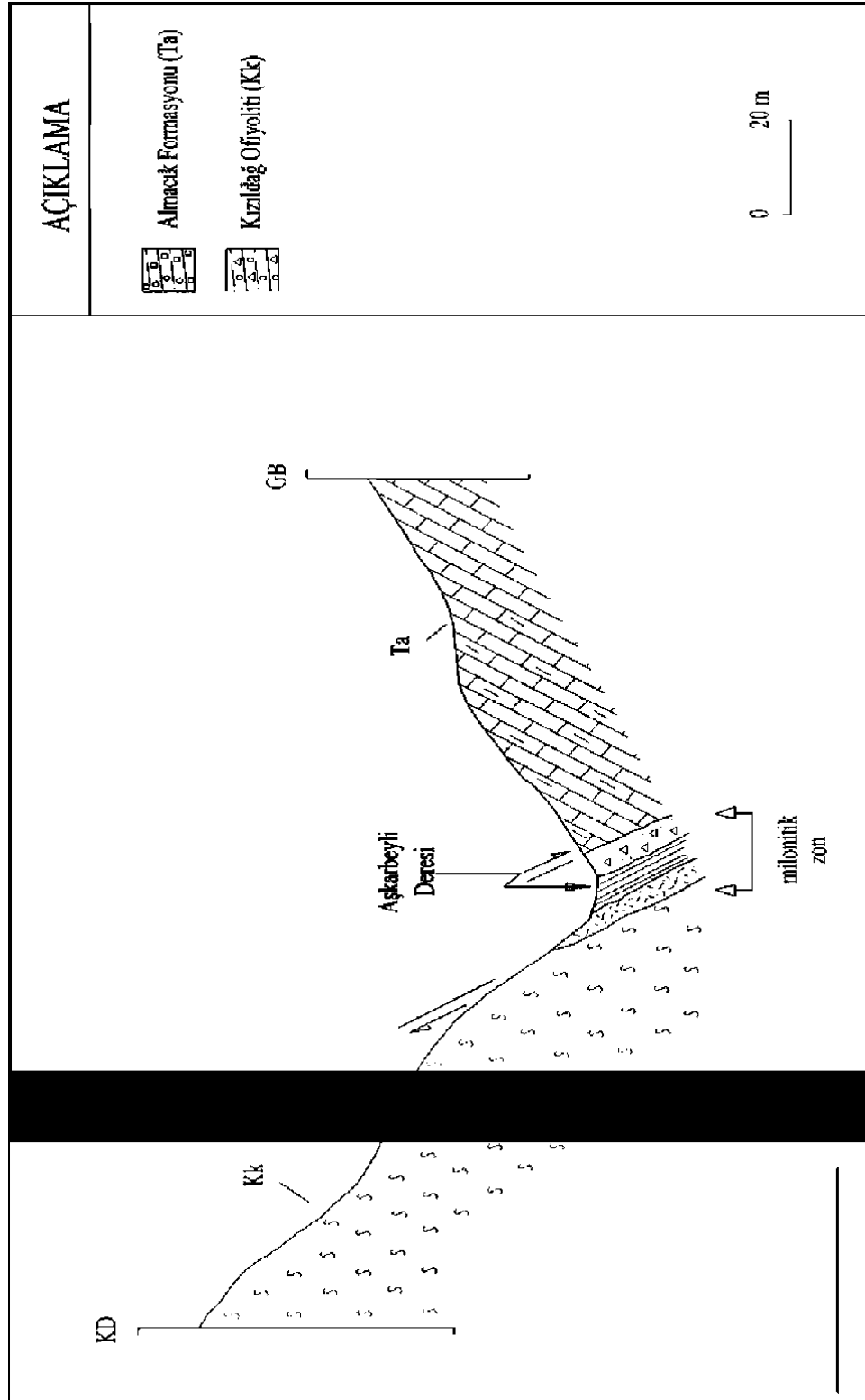
Şekil 4.11. Biyomikrit örneğinin mikroskop altındaki görünümü (A.O.7).Stilolitler FeO ile boyanmış ve killi maddeler ile dolgulanmıştır.



Şekil 4.12. Biyomikrit örneğinin mikroskop altındaki görünümü (A.O.8).



Şekil 4.13. Biyomikrit rneğindeki Discocyclus fosillerinin mikroskop altındaki görünümü (A.O.9).



Şekil 4.14. Aşkarebeyli deresi doğusunda Geç Kretase yaşlı Kızıldağ ofiyoliti (Kk) ile Eosen yaşlı Almacık formasyonu (Ta) arasındaki faylı dokanak ilişkisi.

**4.1.2.1.(2). Kuzgun formasyonu (Tk)**

İskenderun çöküntü havzasının güneydoğu ve çalışma alanının güneybatı kesimlerinde yüzeylenen kumtaşı, kıltaşı ve çamurtaşı ardalanmasından oluşan birim daha önceki çalışmacılar tarafından Kuzgun formasyonu olarak adlandırılmıştır (ASLANER, 1973; SELÇUK, 1981). Kuzgun formasyonu çalışma alanının güneybatısında yaklaşık 7 km 'lik bir alanda yüzeylenmektedir. Birim, İskenderun ilçesinin güneyinde ve Sekerek köyünün civarında da yüzlekleri vardır (Resim 12).

Çalışma alanı sınırları içinde birim genellikle açık kahverengi, kirli sarı ve bej renkli kumtaşı, kıltaşı ve çamurtaşı ardalanması sunmaktadır. Birim tabanda bol ostrea içeren karbonatlı kumtaşı düzeyi ile başlar ve üst seviyelere doğru karasal kökenli çakılların yer aldığı çakıltaşı düzeylerine geçiş gösterir (Resim 7). Tabandan tavana doğru karbonat oranı azalırken, karasal nitelikli çakıl oranı artmaktadır. Kumtaşı - kıltaşı - çamurtaşı düzeyleri kendi içinde ardalanmalıdır. Üst seviyelerdeki çakıltaşı düzeyi içinde çakıllar Mesozoyik kireçtaşı ve serpantinitle ile kumtaşı ve çörtlerden türemedir. Kötü boylanmalı bu düzeyler, iyi yuvarlaklaşmış ve orta - iyi küresel çakıllardır. Çakıllar gevşek, karbonatlı kesimlerde nisbeten iyi pekişmiş bir matriks içinde çamur destekli olarak yer alırlar.

Kuzgun formasyonundan derlenen nokta örneklerin ince kesitlerinden aşağıdaki petrografik adlama ve tanıtlar yapılmıştır.

A.O.9. Litarenit (Litik Vake) :Ayrışma yüzeyi açık kahverengi - kirli sarı, taze kırık yüzeyi koyu sarı -kahverengi, orta pekişmiş, tıkHz, az dayanımlı, dağılgan, orta - ince katmanlı, az fosillidir.

Orta - iyi boylanmalı, az yuvarlak - küt köşeli çakıllı, mikrokristalen kuvars taneleri olağan olup, damarcıklar iri sparikalsit dolguludur.





Şekil 4.15. İskenderun doğusunda geniş yzlekle sunan Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu'nun genel gcrnrmu ve Paleo – Heyelanlar.





Şekil 4.16. İskenderun, güneydoğusunda Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu'na ait kumtaşı - kıltaşı ardalanmalı düzeyler.



Şekil 4.17. İskenderun güneyinde Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu'nun üst seviyeleri çakıltaşı yapılıŐlıdır.

A.O.10. Litarenit (Litik Vake):Ayrışma yüzeyi kahverengi - koyu sarı, taze kırık yüzeyi açık kahverengi, orta pekişmiş, orta dayanımlı, orta - ince katmanlı, fosilsizdir.

Kötü boylanmalı, az yuvarlak, küt köşeli taneler başlıca mikrokristalen kuvars yapılışlı, damarcıklar iri sparikalsit ile dolguludur.

Düşey yönde killi kireçtaşı kumtaşı, kıltaşı, çamurtaşı ve çakıl taşına geçen dizilimle detritik bir istife geçiş sunan birimin tabanını oluşturan karbonatlı kumtaşı düzeylerinde oldukça yoğun ostrea fosillerine rastlanmıştır. Üst seviyelere doğru ilerledikçe fosil içeriği azalmakta ve çakıllı düzeylerde tamamen silinmektedir. Kuzgun formasyonu çalışma alanının güney kesiminde Eosen yaşlı Almacık formasyonunu (Şekil 8) ve Geç Kretase yaşlı Kızıldağ ofiyolitini açısız uyumsuzluk ile üstlenmektedir.

Daha önceki çalışmalarda yapılan paleontolojik incelemelerde elde edilen fosil bulguları doğrultusunda ostrea fosilli taban kesimi Erken Miyosen, detritiklerle temsil olunan üst kesimler ise Geç Miyosen yaşı ile temsil edilmiştir (ASLANER, 1973; SELÇUK, 1981).

Kuzgun formasyonu çalışma alanında tabanda ince kırıntılı ve karbonatlı, ostrea fosilli düzeylerin üst seviyelere doğru daha kaba kırıntılı düzeylere doğru değişimin gözlemlendiği bir istif sunmaktadır. Buna göre İskenderun Baseninde birim, tabanda içerdiği ostrea fosilleri ve geometrisi ile sığ deniz - plaj ortamını simgelerken, üst kesimleri belirleyen çakıltaşı düzeyleri ile de karasal ortamı simgelemektedir.

#### **4.1.2.1.(3). Kuvaterner (Qal)**

Çalışma alanında Amanos Dağlarının batı kesiminde gözlenen sarı - boz renkli, düzensiz çakıl ve blok boyu yığılımı, taşkın yelpazesi ve birikinti konileri çalışma alanında geniş bir yayılım sunup düzeyler Kuvaterner'i temsil etmektedir.



Birim bölgede yamaç molozları ve geniş birikinti konileri ile belirgindir. Çalışma alanının batı kesimlerinde oldukça değişken kalınlıklarda gözlenen alüvyonlar kıyı şeridi boyunca yerleşerek alçak kesimleri oluşturmuşlardır.



Şekil 4.18. İskenderun doğusunda Eosen yaşlı Almacık formasyonu (Ta) ile Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu (Tk) arasındaki dokanak ilişkisi.



## 4.2. Yapısal Jeoloji

Çalışma alanı İskenderun körfezi çöküntü havzasının doğusunda yer almaktadır. Çalışma alanında Mesozoyik'e ait otokton ve allokton birimler ile Senozoyik'e ait otokton birimler yer almaktadır.

İnceleme alanında içinde bulunduğu İskenderun körfezi çöküntü havzası genellikle yapısal denetimli bir havza niteliğinde olup, batısında Misis Dağları, doğusunda Amanos dağları yer alır. Katman doğrultuları KD - GB ve eğimler GB olarak belirlenmiştir. Afrika - Ölü Deniz - Karasu fay zonunun etkisinde kalan bölgede Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı tüm birimler adı geçen tektonik hareketler nedeniyle kırıklı bir yapıya sahiptir.

Çalışma alanında yer alan birimlerin Alpin orojenik fazlarından etkilendiği gözlenmiş olup, Mesozoyik yaşlı birimler Alt Alpin, Senozoyik yaşlı formasyonlar ise Orta ve Üst Alpin orojenik fazından etkilenmiştir. Havzadaki alçalmanın Miyosen sonunda başladığı ve Pliyosen sonuna kadar ve hatta Holosen'de etkilendiği düşünülmektedir. İskenderun körfezinin bugünkü konumunun güncel normal faylara bağlı, bir graben niteliğinde olduğu kabul edilmektedir (DOYURAN, 1982; ŞAROĞLU ve BORAY., 1987). Çalışma alanında gözlenen fay ve eklemlerin Kuvaterner yaşlı birimlere kadar, etkili olması bölgenin tektonik hareketliliğinin Holosen'e kadar sürdüğünü göstermektedir.

Amanos Orojenik Dağ Kuşağı'nda yer alan Mesozoyik yaşlı kıta kenarı ortamı çökellerinin Arap - Afrika kıtasına ait bir temel üzerinde yer aldığı ve Tetis denizinin Arap - Afrika kıtası ile olan ilişkilerinin duraylı kıta kenarı koşullarını yansıttığı daha önceki çalışmacılar tarafından belirtilmiştir (GASS ve Dig., 1975; RICOU ve Dig., 1975). Tetis'in Doğu Akdeniz kesiminde deniz tabanı yayılması koşullarına en geç Geç Triyas'ta ulaşıldığı değişik araştırmacılarca belirtilmiştir (GLENNIE ve Dig., 1974; STONOLEY, 1975). Buna göre Tetis'in doğu Akdeniz bölümünde Geç Triyas - Erken Kretase zaman aralığında Tetis denizi ile Afrika kıtası arasında duraylı kıta kenarı koşullarını yansıtan ilişkiler bulunmaktadır. Maestrihtiyen'de ise bölge kıta selfine ait karbonat platformunun faylanması ve

bölgenin ofiyolit yerleşimine sahne olması, duraylı kıta kenarı koşullarının değiştiğini yansıtmaktadır (YETİŞ ve DEMİRKOL, 1986).

Çalışma alanında elde edilen tektonik veriler doğrultusunda, Mesozoyik evresinde ve hemen sonrasında doğu batı yönlü bir sıkışma tektoniğinin bölgeye hakim olduğu anlaşılmaktadır. Miyosen evresinde ise sıkışma yönü KD - GB olmaktadır. Bu dönemdeki sıkışma tektoniği inceleme alanının kuzeybatısında yer alan doğrultu atımlı sol yanal ve güneydoğusunda yer alan buna koşut doğrultu atımlı sol yanal Ölü Deniz fayının birbirlerine göre hareketleri yaklaşık doğu - batı uzanımlı tansiyon faylarının gelişmesini sonuçlamıştır. Ayrıca yakın çevredeki incelemeler de bu görüşü doğrulamaktadır. Kahramanmaraş kuzeyinin tektonik rejimi Güneydoğu Anadolu kompresyonel rejimi içinde, Doğu Anadolu ve Ölü Deniz faylarının denetiminde özel koşullarda gelişmiş daha sonraki evrelerde Doğu Anadolu ve Kuzey Anadolu faylarının gelişmesi ile K - G sıkıştırma kuvvetleri kısmen karşılanmış, Miyosen yaşlı çökellerde ise D - B uzanımlı kıvrımlar oluşmaya başlamıştır (GÖZÜBOL ve GÜRPINAR, 1980; PAMPAL, 1983),

Çalışma alanındaki Geç Triyas - Kretase yaşlı Demirkazık formasyonu ile Geç Kretase yaşlı Kızıldağ ofiyoliti Alpin Alt Yapısal Katı; Eosen yaşlı Almacık formasyonu ve Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu Alpin Orta Yapısal Katı orojenez fazlarından etkilenmiş olup, bu orojenezlerin etkisi ile oluşan doğrultu ve eğimler, açılmal uyumsuzluklar, kıvrımlar ve faylar gibi yapısal özellikler aşağıda sırasıyla anlatılacaktır.

Çalışma alanında yer alan Mesozoyik ve Senozoyik'e ait birimler farklı doğrultu ve eğimlere sahiptirler. İnceleme alanının orta ve doğu kesimlerinde yüzeyleyen Triyas - Jura - Kretase yaşlı Demirkazık formasyonu genellikle KB -KD yönelimli doğrultular ile KB ve GD yönelimli eğimler vermektedir. Çalışma alanının güneybatı kesiminde yüzeyleyen Eosen yaşlı Almacık formasyonu çalışma alanında bir antiklinal yapı ile yüzeylerken doğrultuların yönelimi KB - GD, eğimlerin yönelimi kuzeyde kuzeydoğu, güneyde ise güneybatı olarak belirlenmiştir. Harita alanının en güneybatı kesiminde yer alan Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonundan alınan ölçülerde KB - GD yönlü doğrultular ile GB yönlü eğim değerleri elde edilmiştir.

İnceleme alanındaki birimlerden Mesozoyik yaşlı Demirkazık formasyonu ile Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonundan ölçülen katman ve çatlak doğrultu - eğimlerine göre doğrultu - eğim gül diyagramları hazırlanarak birimleri etkileyen ana kuvvetlerin yönleri belirlenmiştir.

Çalışma alanında Geç Triyas - Jura - Kretase yaşlı Demirkazık formasyonundan alınan 57 adet ölçümden 10'unun (%17) doğrultusu K 0 - 10° D, 10 adedinin (%17) doğrultusu K 10 - 20° D, 8 adedinin (%14) K 20 - 30° D ve geriye kalanlarında kuzeydoğu ve kuzeybatı yönlerine çeşitli değerler sunacak şekilde dağılmışlardır. Bu birime ait katman eğimlerinin dağılımı da 16 adedi (%27,5) 20 - 30° KB, 8'i (%14) 10 - 20° KD ve 8'i (%14) 30 - 40° KD olarak ölçülmüştür. Bu verilere göre oluşturulan doğrultu - eğim gül diyagramına göre, formasyon kuzeybatı - güneydoğu yönlü bir deformasyonun etkisinde kalmış olmalıdır (Şekil 6).

Harita alanının güneybatı kesimlerinde yüzeyleyen Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonundan alınan toplam 115 adet çatlak doğrultu eğim ölçülerinden doğrultularına göre 30 adedi (%26) K 10 - 20° B, 50 adedi (%43) K 20 - 30° B, 20 adedi (%17) K 30 - 40° B, 7 adedi (%6) K 80 - 90° B ve geri kalanlar ise KD - GB olarak dağılım sunmuşlardır. Aynı çatlak sistemlerinden alınan eğim değerlerinden bir adedi 40 - 50 KD, iki adedi 50 - 60 KD, dört adedi 60 - 70 KD, beş adedi 70 - 80 KD, üç adedi 80 - 90 KD, yedi adedi 10 - 20 GB, altı adedi 20 - 30 KB, ve diğerleri de güneybatı eğimli olarak elde edilmiştir. Çatlak doğrultu ve eğim gül diyagramlarından da görüleceği gibi Kuzgun formasyonuna etkileyen sıkışma kuvvetleri KD - GB yönlü olarak belirlenmiştir (Şekil 7).

Çalışma alanında gözlenen fayların tamamı genç ve aktif faylardır. İnceleme alanının kuzey ve kuzeydoğusunda bulunan faylar Demirkazık formasyonu ve Kızıldağ ofiyoliti içinde etkili olmuş tansiyon fayları niteliğindedir. Güney'de saptanan faylar Kızıldağ ofiyoliti ile Senozoyik'e ait Almacık ve Kuzgun formasyonları içinde etkili olmuş normal fay niteliğindedir. Bu faylar buldukları coğrafik konuma göre adlandırılmışlardır. İnceleme alanında yer alan bu faylar kuzeyden güneye doğru şu şekilde sıralanmışlardır;

Derebani Fayı: Çalışma alanında Sarıseki beldesi doğusunda gözlenen Derebani fayı, 4 km'lik uzanımdan sonra harita alanını terk etmektedir. Tansiyon fayı

niteliğindeki fay, Geç Triyas - Jura - Kretase yaşlı Demirkazık formasyonu içinde etkili olmuştur.

Askarbeyli Fayı: İnceleme alanının güneybatı kesiminde Geç Kretase yaşlı Kızıldağ ofiyoliti, Eosen yaşlı Almacık formasyonu ile Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu arasında gelişen fay, K 15 - 20 B doğrultulu ve 78° GB eğimli, yaklaşık 6 km uzanımına sahip olup güneydeki bloğu alçalmış eğim atımlı normal bir faydır.

Sekerek I ve II Fayı: Çalışma alanının güney kesimlerinde birbirlerine paralel KD - GB doğrultulu olarak gözlenen faylar normal fay niteliğinde olup, kademeli bir yapı sunarlar. Doğuda yer alan Sekerek I fayı Geç Kretase yaşlı Kızıldağ ofiyoliti, Eosen yaşlı Almacık formasyonu ile Kuvaterner yaşlı alüvyonlar içinde etkili olmuş ve batı bloğu alçalmıştır. Batıda gözlenen Sekerek II fayı da Eosen yaşlı Almacık formasyonu, Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar içinde etkili olmuş ve batı bloğu alçalmıştır.

### 4.3. Jeoteknik İnceleme

Çalışma alanında İskenderun - Sarıseki Beldesi'nin doğusunda kalan (Toprakkale - İskenderun Otoyolu Km 224 + 500 - 225 + 580) bataklık saha ile Amanos dağlarının batı kesimindeki başlangıç çizgisinde daha önce Yapısal Jeoloji bölümünde belirtildiği gibi Kuvaterner ve Holosende devam eden tektonik hareketler sonucu bir dizi heyelan olmuştur.

#### 4.3.1. Heyelan Alanı Jeolojisi

Sarıseki beldesi kuzeyinde kalan heyelan alanında yapılan saha ve sondaj araştırmalarına bağlı olarak ayrıntılı (1/5000 ölçekli) jeoloji haritası yapılmış (Şekil 7) ve bu verilere paralel olarak otoyol ekseninden geçen jeolojik kesit alınmıştır (Şekil 8).

Yapılan çalışmalarda, bölgede yaşlıdan gence doğru Geç Triyas - Jura - Kretase yaşlı kireçtaşı yapıllı Demirkazık Formasyonu, Geç Kretase'de bölgeye

yerleşen Kızıldağ ofiyoliti ve Kuvaterner'e ait alttan üste doğru bloklu çakıllı siltli killer, kumlu çakıllar ve killi siltli kumlardan oluşan alüvyon birimleri ayrılanmıştır.

Çalışma alanı içinde gözlenen alüvyon, genç tektonik hareketlerden etkilenerek kaymış ve büyük çaplı heyelanlar yaparak, zaman içinde birikinti konileri halinde duraylı bir yapı kazanmışlardır.

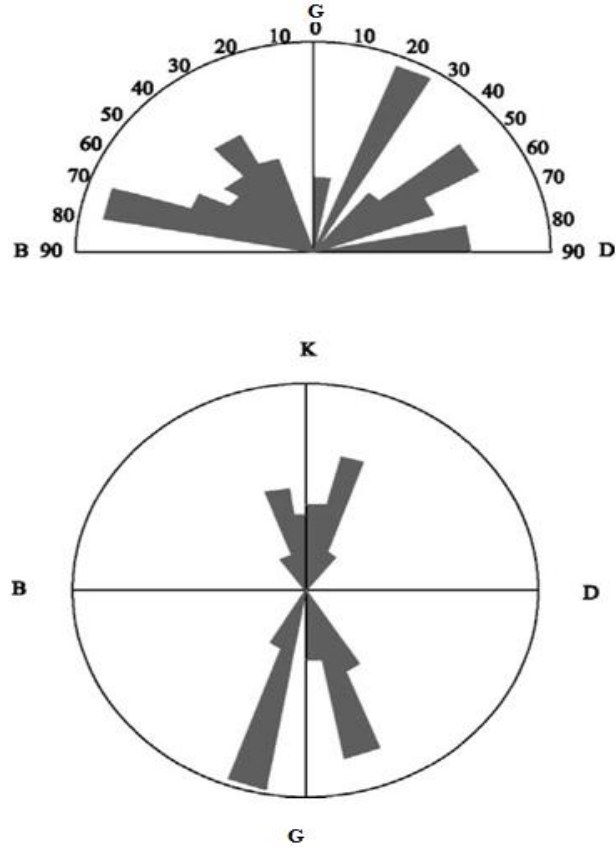
#### 4.3.2. Heyelan Alanı Zemin Özellikleri

Yapımı devam eden Toprakkale - İskenderun Paralı Otoyolu güzergahının bu alandan geçeceğinin planlanması nedeniyle paleo - heyelan alanları üzerinde yapılan kapsamlı jeoteknik çalışmalar sonunda elde edilen zemin emniyet değerleri doğrultusunda, bu kesimlerde açılacak olan yarmaların yeterli emniyette olmayacağı anlaşılmıştır.

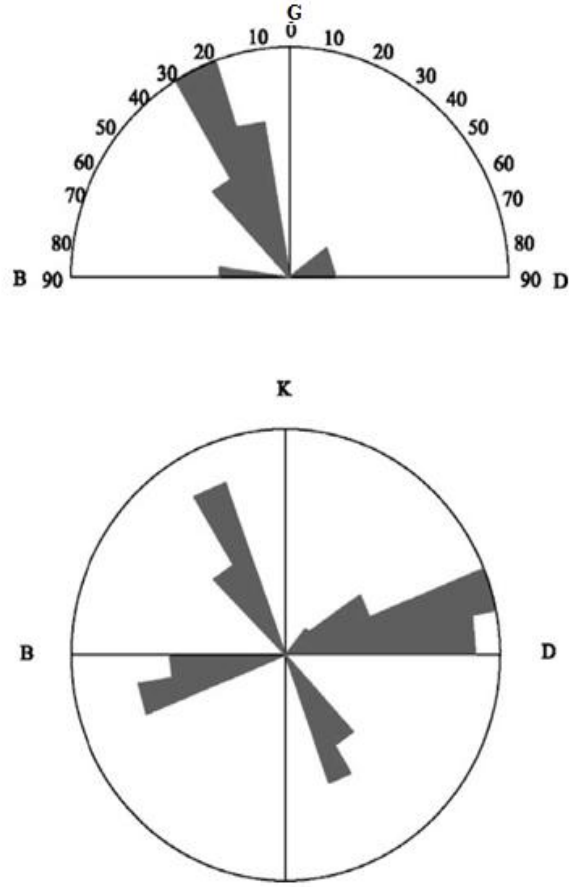
Toplam uzunlukları 500 m'yi bulan heyelan alanlarındaki malzemelerden alınan örnekler üzerinde yapılan arazi ve laboratuvar deneylerinden elde edilen reziduel zemin parametrelerinin en düşük değerleri vermesi nedeniyle stabilite analizleri için daha emniyetli sonuçlar elde edilmesine olanak tanıyacağı anlaşılmaktadır.

Bloklu Çakıllı Siltli Killer (Qal) olarak sınıflanan heyelan malzemesine ilişkin elde edilen reziduel (uzun dönem) zemin parametreleri aşağıdaki gibidir:

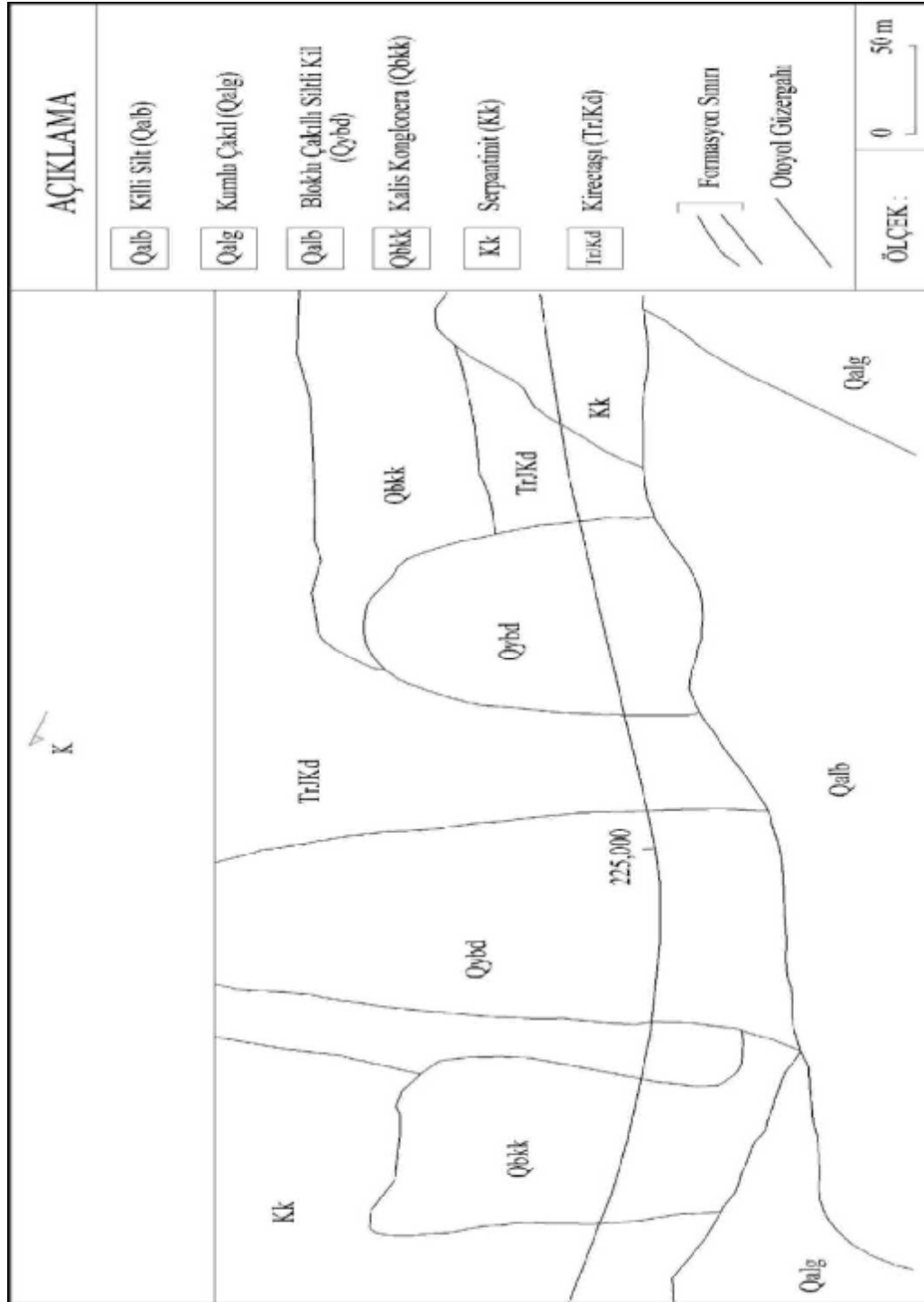
Reziduel Kayma Mukavemeti Reziduel Kayma Mukavemeti açısı Doğal Birim Hacim Ağırlık



Şekil 4.19. Demirkazık formasyonu (Triyas - Jura - Kretase) tabaka düzlemlerine ait doğrultu - eğim gül diyagramı.

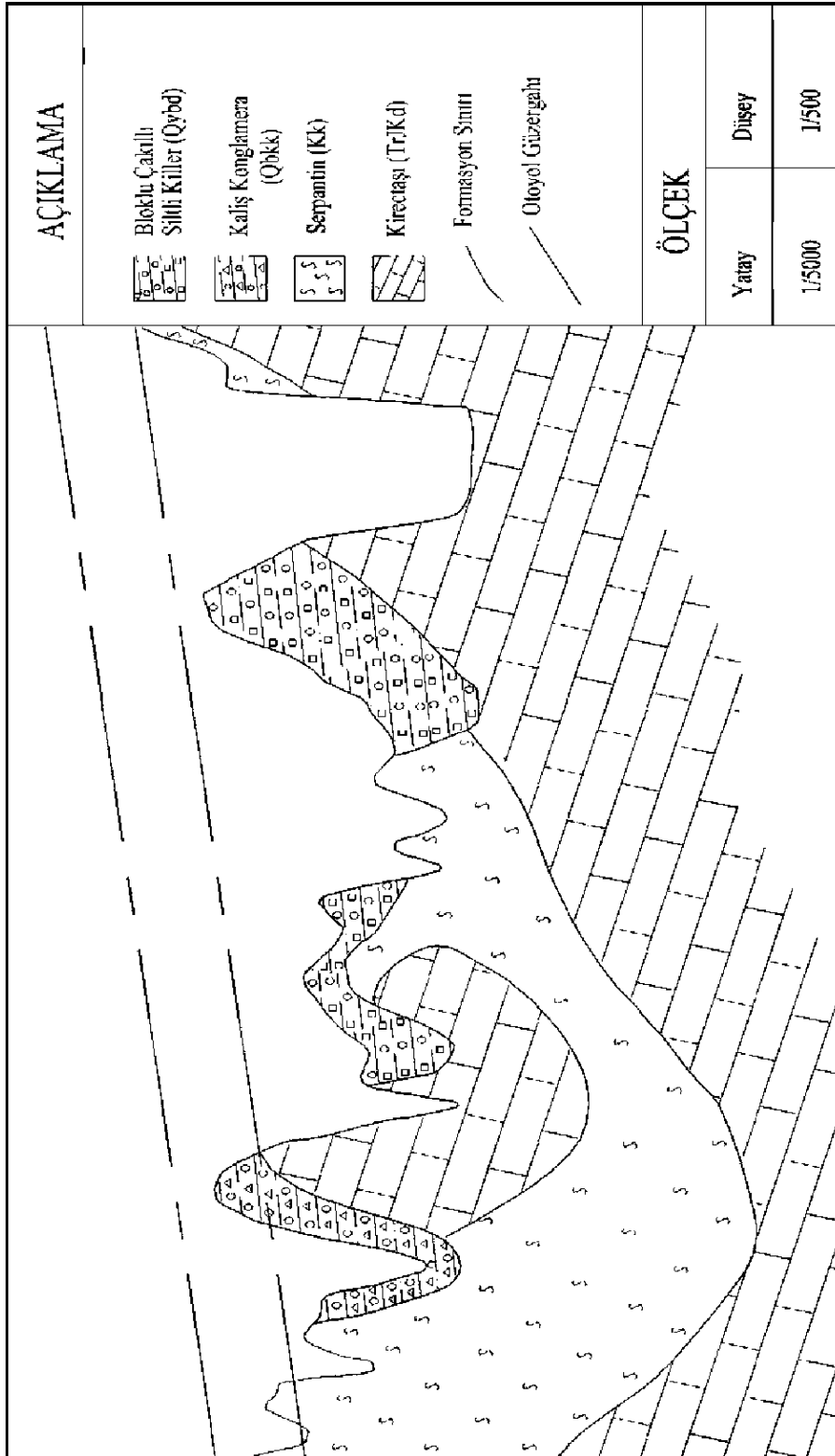


Şekil 4. 20. Kuzgun formasyonu (Miyosen) çatlak düzlemlerine ait doğrultu -eğim gül diyagramı.



Şekil 4. 21. Km 224 + 590 – 225 + 370 Arası Sorunlu Bölge Jeoloji Haritası.





Şekil 4. 22. Km 224 + 590 – 225 + 370 Arası Sorunlu Bölge Jeoloji Kesiti.

Dolgu şevleri için öngörülen en düşük Güvenlik Sayısı (GS):

- Kuru ve ıslak zeminler için ( $r_u > 0,00$ ) : GS > 1,50
- Deprem hali için ( $oc= 0,15$ ) : GS > 1,00

Dolgu sağ şevi, Isdemir Soğutma Suyu Kaptaj Hattı dolayısıyla dik ve Donatılı Toprak yapısı ile geçilecektir.

Heyelan malzemesi "Orta Sıkı Yataklanmış" olup, Birleşik Zemin Sınıflamasında (USC) GP - GC olarak adlandırılmıştır.

### 4.3.3. Stabilite Analizleri

Heyelan alanı zemin özellikleri, otoyol geometrisi gibi çeşitli değişkenlere bağlı olarak üç ayrı inceleme bölgesine ayrılmıştır. Ayrılan bu bölgeler üzerinde otoyol dolgusu ve doğal yamaç eğimi en yüksek olan kesit kombinasyonları en kritik kesitler olarak ele alınmış ve stabilite analizleri bu kesitlere göre yapılmıştır.

#### I. İnceleme Bölgesi (Km 224 + 850 - 225 + 050)

Toplam uzunluğu 200 m olan bu bölge üzerinde alınan enine kesitlerde Km 225 + 000'dan geçen en kesit (Şekil 9) doğal yamaç eğimi 29 derece ile en kritik kesit seçilmiştir.

Otoyol dolgusu, Şekil 10'da da görüleceği gibi Qal (Kuvaterner'e ait alüvyon) üzerine oturmaktadır. Qal kalınlığı bu kesimde 3,50 - 6,00 m arasında değişim sunar. Qal altında Geç Kretase yaşlı Kızıldağ ofiyoliti yer alır.

Qal için daha önce verilen reziduel değerler alınırken, Kızıldağ ofiyolitinin serpantinleri için efektif pik kayma parametreleri kullanılmıştır:

$$c' = 10 \text{ kPa}$$

$$\phi' = 30^\circ$$

Dairesel kayma analizlerinde Qal içinden geçen kritik kayma dairesinde elde edilen GS= 1,090 olmuştur (Tablo 1). Düzlemsel kayma analizinden elde edilen değerlerde tablo I'de özetlenmiştir. Tablo 1 değerlerinden de anlaşılacağı gibi heyelan malzemesi (Qal) üzerine oturtulacak bir yol dolgusunun yeterli güvenlikte

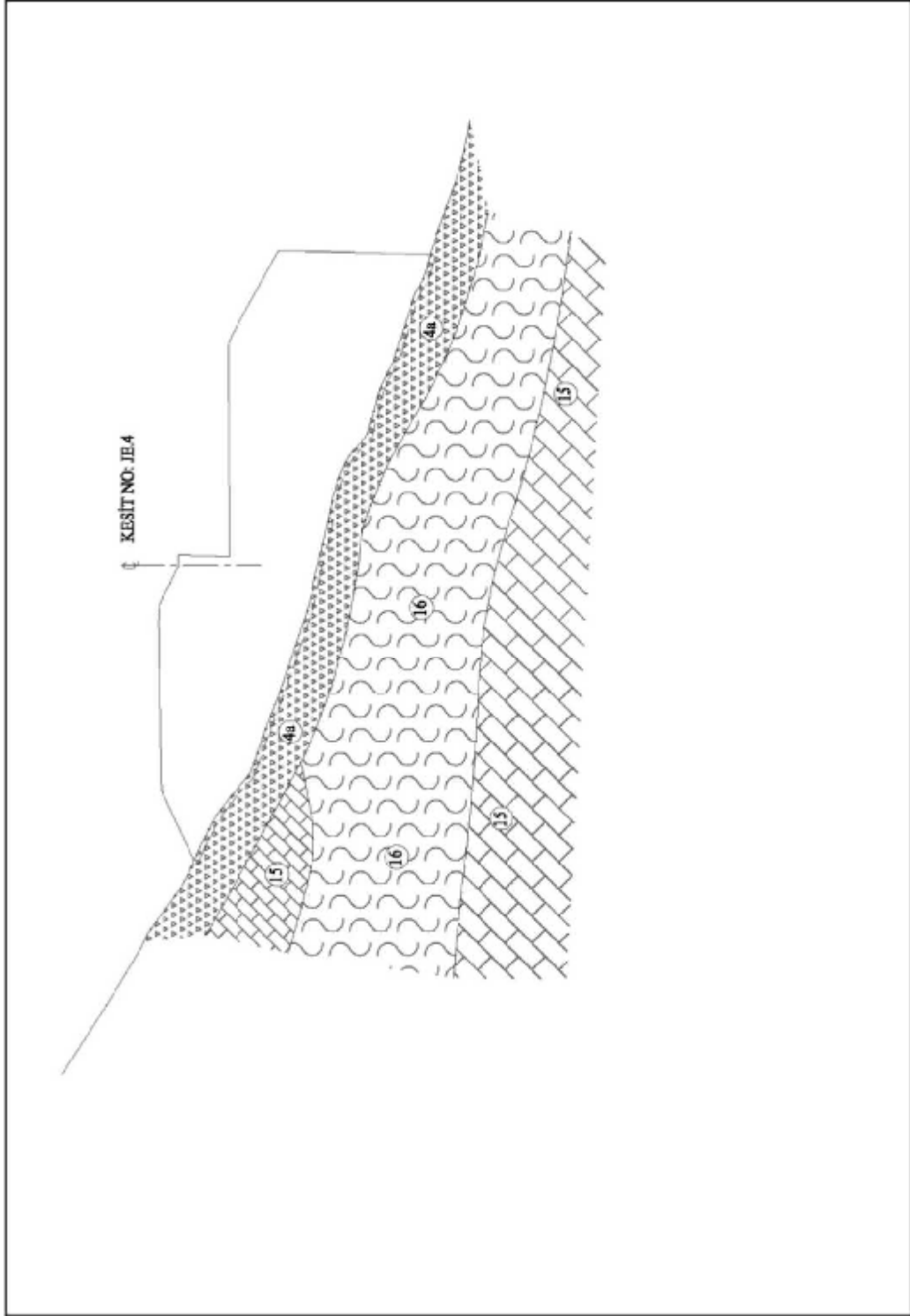
olmayacağı görülmektedir. Bu nedenle otoyol dolgusunun, Qal sıyrılarak daha sağlam olan serpatinit üzerine oturtulması durumunda yeterli güvenlik elde edilmiş olacaktır (Tablo 4.1.2 Sıyırma Sonrası Stabilite Analizleri).

Tablo 4. 1. I. İnceleme Bölgesi (Km: 224 + 850 - 225 + 050) Stabilite Analizleri  
Özet Dökümü.

1) Sıyırma Öncesi:	
a) Dairesel Kayma Durumu:	
i) $ru = 0,00$	GS= 1,090
b) Düzlemsel Kayma Durumu:	
i) $ru = 0,00$	GS= 1318
ii) $ru = 0,25$	GS= 1,165
2) Sıyırma Sonrası:	
a) Düzlemsel Kayma Durumu:	
i) $ru = 0,00$	GS= 1,899
ii) $ru = 0,10$	GS= 1,478
iii) $ru = 0,00$	GS= 1,267
b) Dairesel Kayma Durumu:	
i) $ru = 0,00$	GS= 1,676
ii) $ru = 0,10$	GS= 1,652
iii) $ru = 0,00$	GS= 1,232

Çürük zemin sıyrıldıktan sonra otoyol dolgusu inşaatı tamamlanıncaya kadar geçen zamanda otoyol sol şevinde kalan heyelan malzemesinin kayma tehlikesine karşılık bu kesim, geçici ankrajlı betonarme perde duvar ile desteklenecektir (Şekil 10).

Ankrajlı perde duvar, Şekil 11'den de görüleceği gibi kazı yüksekliğinin ortalama 6 m üzerinde olması dolayısıyla iki kademeli ve dört sıra ankrajlı olarak imal edilecektir. Her ankraj, temel kayası içinde en az 7 m kök boyu oluşturacak şekilde yerleştirilecektir. Ankraj etki alanı 7 m ve her bir ankraj taşıma kapasitesi 500 kN olacaktır.



Şekil 4.23. I. İnceleme Bölgesi Jeoloji Enine ve Otoyol Dolgusu Kesiti.

4a: Bloklu Çakıllı Siltli Kil

16: Kızıldağ Ofiyoliti (Kk)

15: Demirkazık Formasyonu (TrJKd)

## II. İnceleme Bölgesi (Km 225+070 - 225+170)

II. İnceleme bölgesi toplam uzunluğu 100 m. olup, en kritik kesit eğimi 28 derece olarak belirlenmiştir. (Şekil 11). Otoyol dolgusu bu kesimde doğrudan Kızıldağ ofiyoliti üzerine oturmaktadır. Dolayısıyla yapılan stabilite analizlerinde Geç Kretase'de bölgeye yerleşen Kızıldağ ofiyoliti için alınan efektif pik kayma mukavemeti değerleri kullanılmıştır.

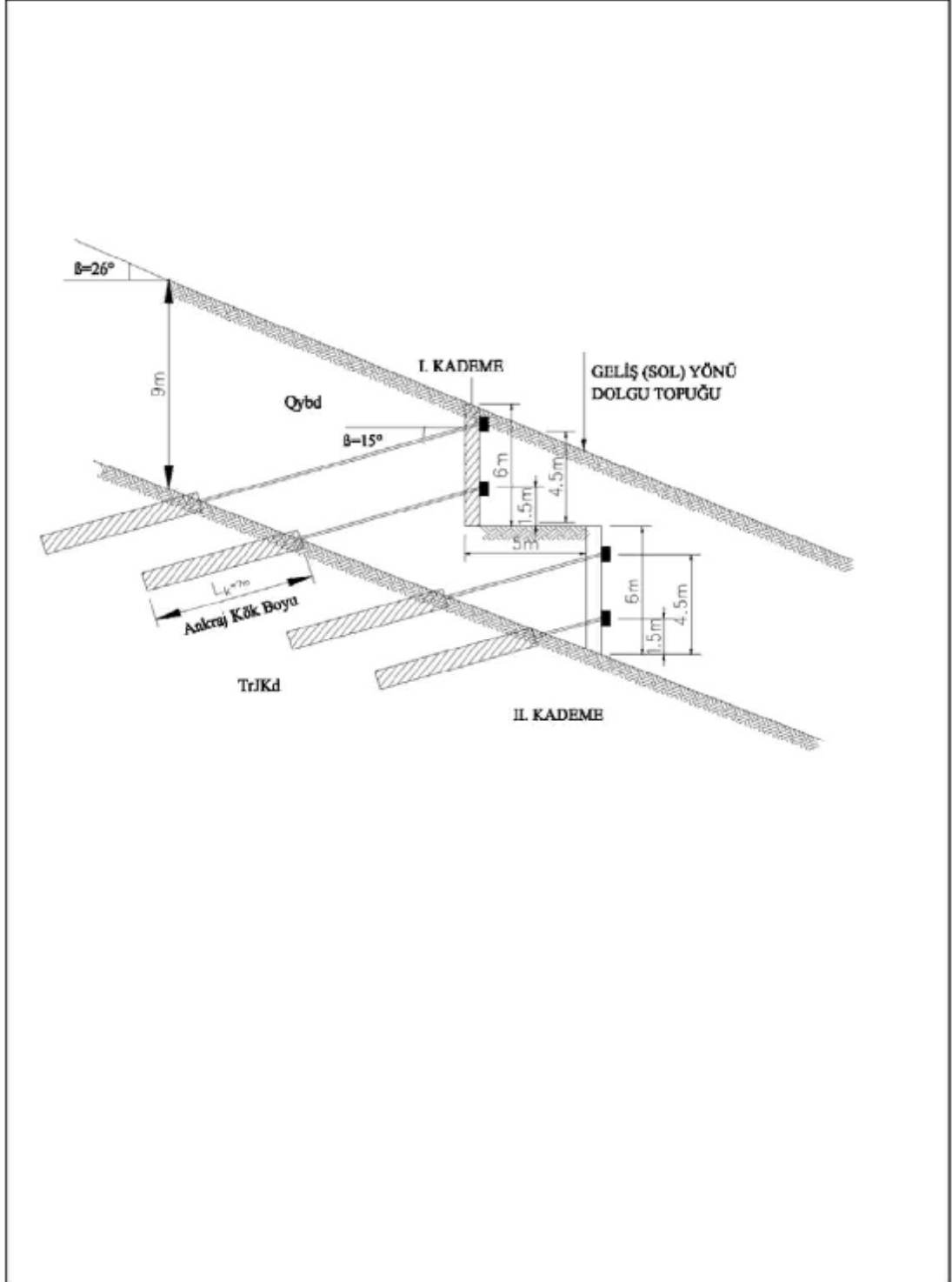
Yapılan ön analizlerde elde edilen GS değerleri dairesel kayma için yeterli değerleri vermekle birlikte, taban kayması için yeterli güvenlik elde edilememiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. II. İnceleme Bölgesi (Km 225+070 - 225+170) Stabilite Analizleri Özet Dökümü.

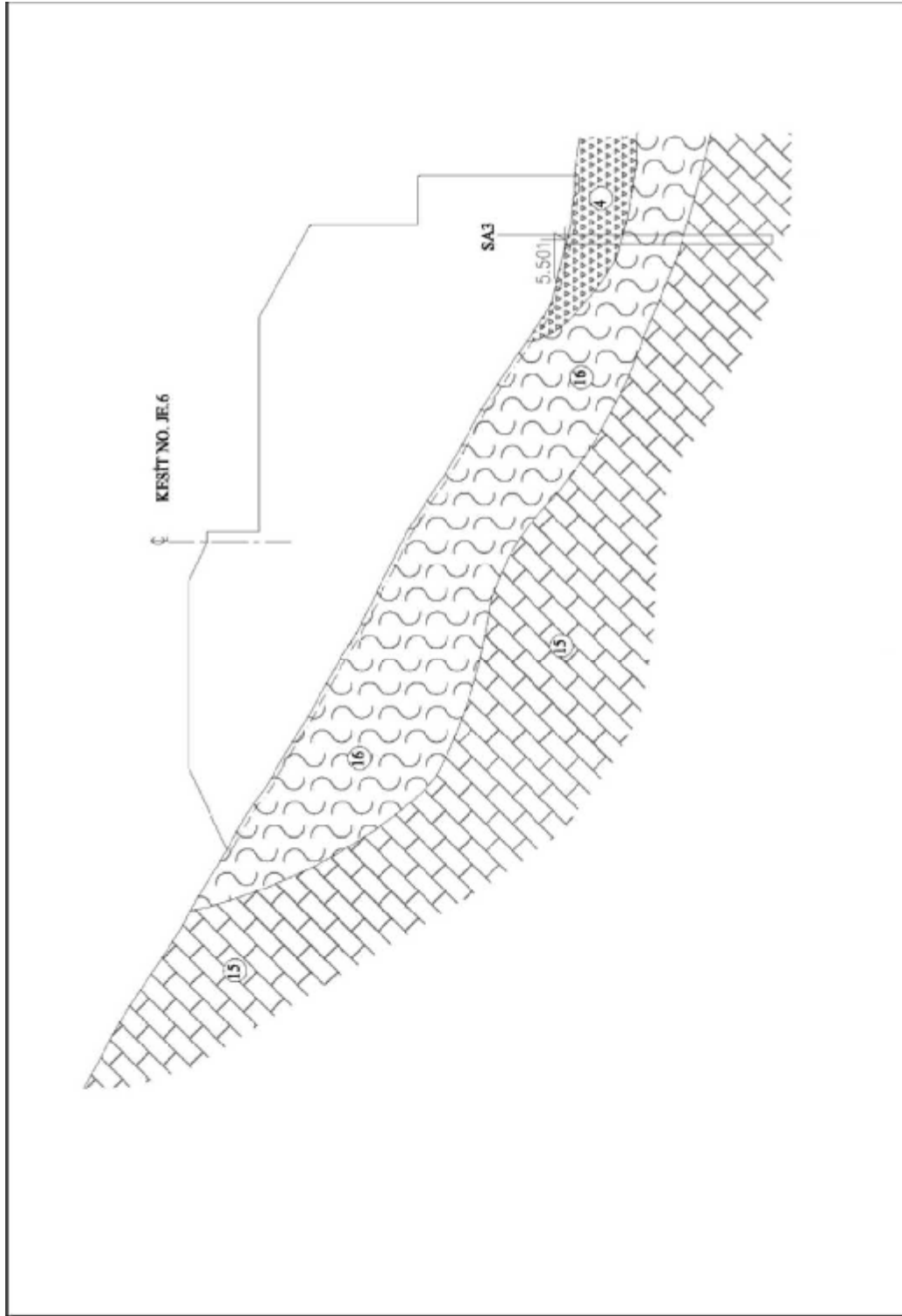
1) Ön Analiz Sonuçları:		
a) Dairesel Kayma Analizi:		
$ru = 0.00, oc = 0.00$		GS = 1.513
b) Düzlemsel Kayma Analizi:		
$ru = 0.00, o = 0.00$		GS = 1.354
2) Ek Dolgu Sonrası Sonuçları:		
a) Dairesel Kayma Analizi:		
$ru = 0.00, o = 0.00$		GS = 1.670
b) Düzlemsel Kayma Analizi:		
i) $ru = 0.00$		GS = 1.676
ii) $ru = 0.10$		GS = 1.502
iii) $ru = 0.00, o = 0.15$		GS = 1.159

Bu kesimde taban kaymasına karşı yeterli güvenliği sağlamak için dolgu sağ şevine ek bir topuk yükü konması öngörülmüştür. Bu dolgu topuğu 5 m. genişlikli ve

15 m. Yükseklikli olarak eklendiğinde elde edilen güvenlik sayıları 1.50 limitini sağlamaktadır (Tablo 2.2).



Şekil 4.24. I. İnceleme Bölgesi Ankraj Detayı (Geliş Yönü: İskenderun- Adana).



Şekil 4.25. II. İnceleme Bölgesi Enine Jeoloji ve Otoyol Dolgusu Kesiti. 4a : Bloklu akıllı siltli kil 16 : Kızıldağ ofiyoliti (Kk) 15 : Demirkazık formasyonu (TrJKd).

### III. İnceleme Bölgesi (Km 225+170 - 225+370)

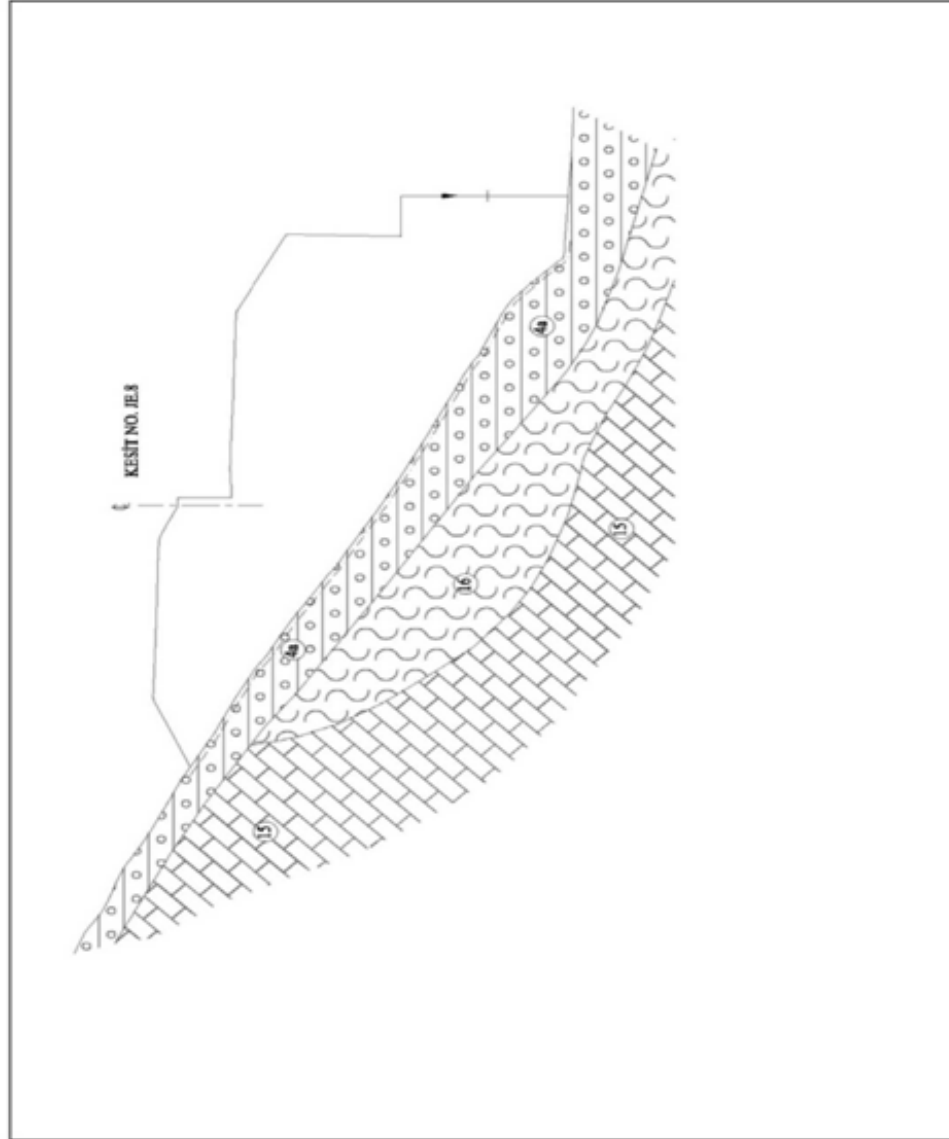
III. inceleme bölgesi de I. Heyelan bölgesi gibi alüvyon üzerine oturmaktadır. Bu bölge de kendi içinde zemindeki heyelan malzemesinin kalınlık değişimlerinin fazla olması dolayısıyla iki ayrı kesit üzerinde incelenerek stabilite analizleri yapılmıştır.

A Kesiti (Km 225+200) :A kesitinin yer aldığı kesimde Qal kalınlığı 4 m. civarındadır (Şekil 12). En kritik kesit olarak alınan bu enine kesitin taban eğimi 26 derecedir. Qal, stabilite açısından bu kesimde de sorun yaratacağından sıyrılarak otoyol dolgusunun serpantin üzerine oturtulması stabilite açısından gerekli görülmektedir (Tablo 4.3).

Tablo 4. 3. III. İnceleme Bölgesi (Km 225+170 - 225+370) Stabilite Analizleri Özet Dökümü.

1) Sıyrma Öncesi:	
a) Dairesel Kayma Analizi: $r_u=0.00, \sigma_c=0.00$	GS = 1.064
b) Düzlemsel Kayma Analizi: $r_u=0.00, v=0.00$	GS = 0.976
2) Sıyrma Kazısı ve Ek Dolgu Sonrası:	
a) Dairesel Kayma Analizi:	GS = 1.606
i) $r_u=0.00, v=0.00$	GS = 1.586
ii) $r_u=0.10$	GS = 1.141
iii) $r_u=0.00, v=-0.15$	GS = 1.626
b) Düzlemsel Kayma Analizi:	GS = 1.455
i) $r_u=0.00$	GS = 1.134
ii) $r_u=0.10$	
iii) $r_u=0.00, v=-0.15$	

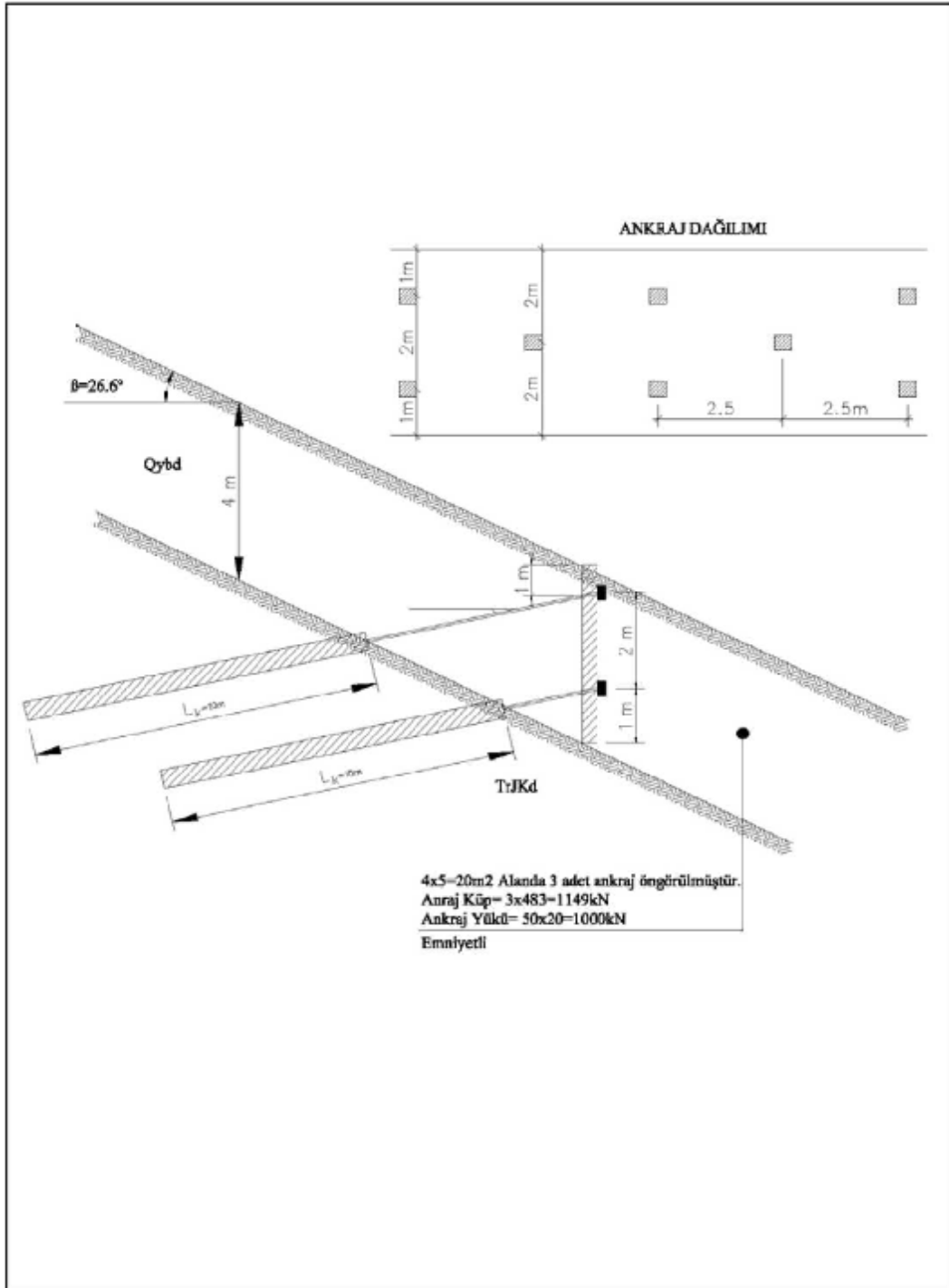




4a: 16 Bloklı çakıllı siltli kil Kızıldağ

15: ofiyoliti (Kk) Demirkazık Formasyonu (TrJKd)

Şekil 4. 26. III. İnceleme bölgesi A kesiti enine jeoloji ve otoyol dolgusu kesiti.



4a: bloklı çakılı siltli (Qybd)

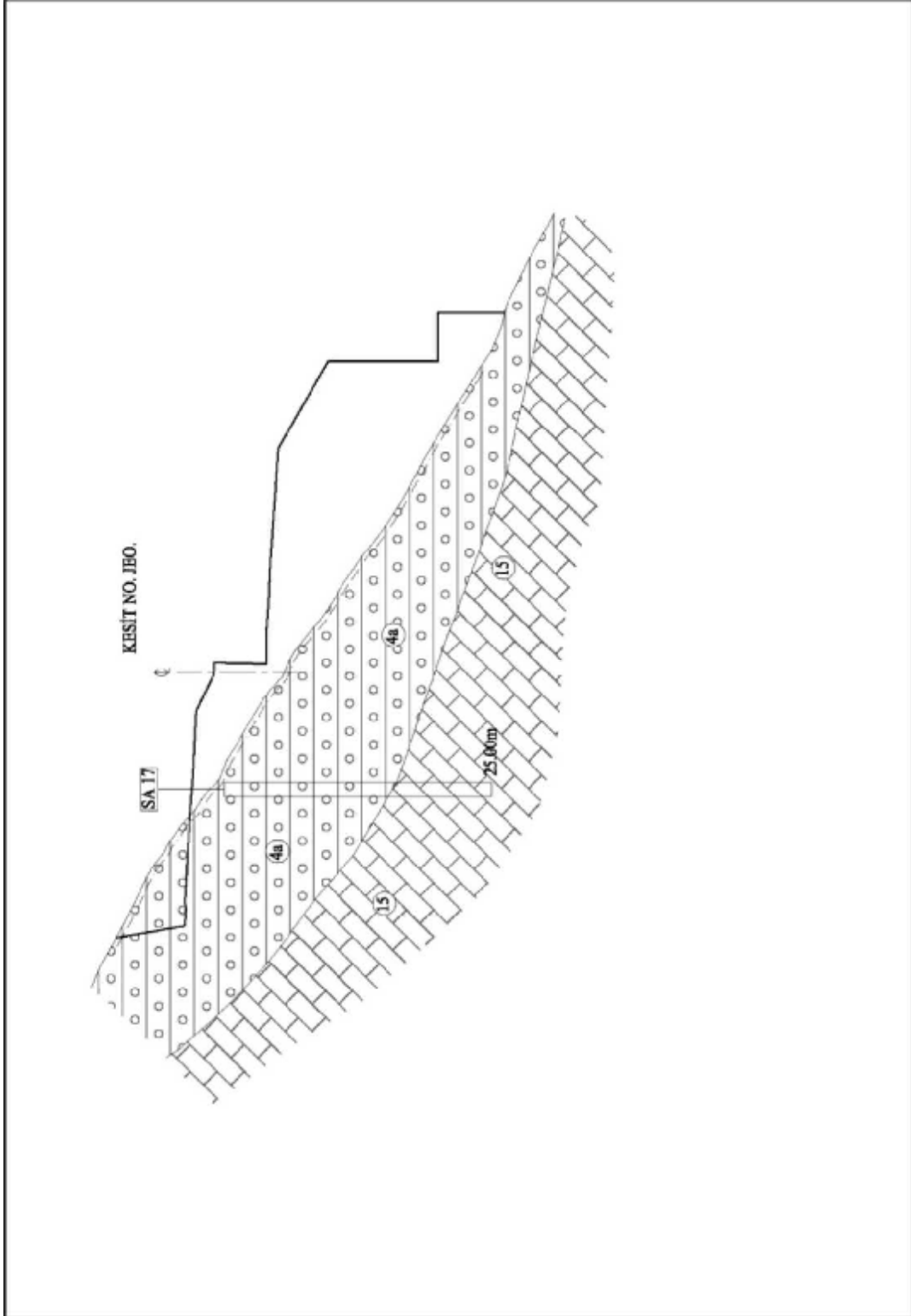
15: Demirkazık formasyonu (TrJKd)

Şekil 4 27. III. İnceleme bölgesi A kesitli ankraj detayı.

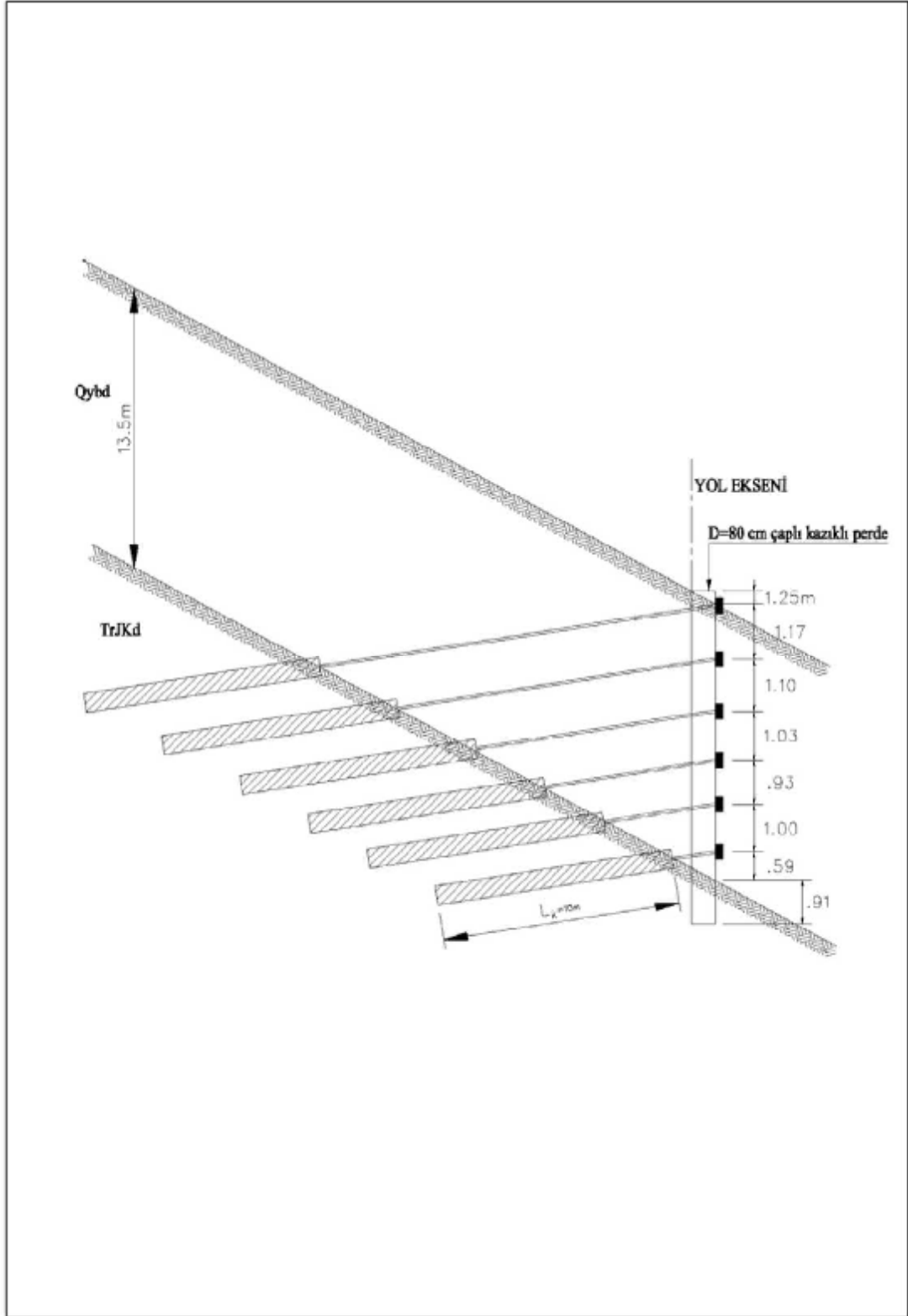
Tablodan da görüleceği gibi alüvyon (Qal) üzerine oturtulan otoyol dolgusu yeterli güvenliği sağlamamaktadır. Dolayısıyla bu kesim de sıyırma gerekli olduğu gibi, tek başına otoyol dolgu yüksekliğinin fazla olması nedeniyle (15 - 25 m) yeterli olmamaktadır. Bu nedenle 15 m eninde ve 15 m yüksekliğinde ek bir donatılı toprak dolgusu gerekmektedir. Tablo 3.2'de sıyırma kazısı ve ek dolgu yükü sonrası elde edilen güvenlik sayıları özetlenmiştir.

A kesitinin yer aldığı Km 225+200'de sol şevde kalan heyelan malzemesi geçici ankrajlı betonarme perde duvar ile tutulacaktır (Şekil 13). Yapılacak perde duvar tek kademeli ve iki sıra ankraj ile tutulacaktır. Ankraj kök boyu en az 7 m ve etki alanı 9 m 'dir.

B Kesiti (Km 225+320):B kesiti alüvyon ve bu düzeyin altında yer alan kireçtaşı üzerine oturmaktadır (Şekil 14). Bu kesimde alüvyon kalınlığı 16 m'yi bulmaktadır. Bu nedenle heyelan malzemesinin, hem otoyol kesitinin sol tarafının yarmaya girmesi ve kalınlığının fazla olması bu kesimde heyelan malzemesinin otoyol aksının sağ kesiminde kalan tarafının kaldırılması yeterli görülmektedir. Yapılacak olan kazı derinliği 14 m'yi bulduğundan otoyol aksından itibaren kazıklı perde duvar yapılarak heyelan malzemesinin tutulması planlanmıştır. Kazık çapları  $D = 80$  cm ve kazık aralıkları merkezden merkeze 160 cm olacaktır. Kazıklar taban kayasına en az 2D kadar soketlenecektir. Kazıklı perde duvar toplam 7 sıra ankraj ile ve kök boyları en az 10 m olacak şekilde yerleştirilecektir. Her ankraj sırası 50 cm genişlikli, 80 cm yükseklikli bir kiriş ile birbirine bağlanacaktır. Ankraj alanı bu kesim için  $4.50 \text{ m}^2$  olarak hesaplanmıştır (Şekil 15).



Şekil 4.28. III. İnceleme bölgesi B kesiti enine jeoloji ve otoyol dolgusu Kesiti 4a : Bloklı çakıllı siltli kil (Qybd) 15 : Demirkazık formasyonu (TrJKd).



4a : Bloklı Çakılılı Siltli Kil (Qybd)

15 : Demirkazık Formasyonu (TeJKd)

Şekil 4.29. III. İnceleme Bölgesi B Kesiti Ankraj Detayı.

#### 4.4. Fizyografya ve Jeomorfoloji

Çalışma alanında ayırtlanan kayastratigrafi birimleri ve jeomorfolojik konum birbiriyle yakın ilişki içindedirler. Sert, sağlam ve dayanımlı birimler yüksek dağ ve tepeleri oluştururken, kırıntılı, dayanımsız ve iyi pekişmemiş birimler alçak ve daha az eğimli topografik yükseltileri oluştururlar. Bu nedenle oldukça dayanımlı olan Kızıldağ ofiyoliti ile som, mikritik dokulu, kristalize ve dolomitik kireçtaşı yapıllı Demikazık formasyonu inceleme alanındaki topografik yükseltileri oluştururken, orta dayanımlı, kumtaşı - kıltaşı yapıllı Kuzgun formasyonu daha az yüksek ve düze yakın topografik yüzeyleri karakterize eder.

Drenaj ağlarının çalışma alanı kuzeyinde genellikle tektonik olarak kontrol edildiği gözlenirken, güney kesimlerde birimin dayanım özelliklerine bağlı olarak gelişmiştir. Buna

bağlı olarak güney kesimlerde oldukça yoğun gelişmiş drenaj sistemleri gözlenmektedir. Çalışma alanında İskenderun ilçesinin güneydoğusunda yer alan Eosen yaşlı Almacık formasyonu dayanımlı ve masif, çört bantlı kireçtaşı litolojisiyle güney kesimdeki ikincil sarp yüksek tepeleri oluşturur.

Kumtaşı, kıltaşı ve çamurtaşı ardalanmalı, az dayanımlı ve az - orta pekişmiş bir nitelik sunan Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu çalışma alanının güneybatı kesimlerinde yer yer sarp olmakla birlikte genellikle düz ve yumuşak bir topografyaya sahiptir.

Çalışma alanında İskenderun ilçesi ile kıyı şeridi boyunca uzanan Kuvaterner yaşlı aluvyonun oluşturduğu kesimler en alçak kesimleri simgeler.

#### 4.5. Jeoloji Tarihi

Batıda Misis Dağları, doğuda Amanos Dağları ile çevrili olan İskenderun çöküntü havzası içinde yer alan inceleme alanı Tersiyer çökelleri ile doldurulmuş olup, Mesozoyik yaşlı Demirkazık formasyonu ve Kızıldağ ofiyoliti buna temel oluşturmaktadır. Burada

Jeolojik verilere dayanarak inceleme alanının jeoloji tarihi ortaya konmaya çalışılacaktır. Bunun için birimlerin oluşum yaşları göz önünde tutulacaktır.

Bölgenin temelini oluşturan Mesozoyik yaşlı karbonatlar genellikle sakin bir ortamda çökelmiş olan sığ denizel çökellerle temsil olunmaktadır. Daha sonra Miyosen'e kadar süren evrede inceleme alanında transgresif rejim etkin olmuştur. Bu evrede Tetis'in doğu kolunun kapanmasına bağlı olarak bir okyanusal kabuk niteliğindeki Kızıldağ ofiyoliti Geç Krease'de bölgeye itilmişlerdir. Ofiyolit yerleşiminden sonra bölge aşınma sürecine girmiş ve bu süreç Eosen denizinin havzaya gelmesi ile sona ermiştir. Eosen'e kadar olan aşınma sürecinde oluşan paleotopografik çukurlar, Eosen'de çökelen Almacık formasyonu ile doldurulmuştur. Harita alanı Eosen sonrasında bölgede tekrar aşınma rejimi hakim olmuştur. Miyose'e kadar süren aşınma rejimi, bölgesel transgreyon ile son bulmuş ve Kuzgun formasyonu çökelmiştir. Miyosen sonrası başlayarak Holosen'de de devam eden aşınma sürecinde oluşan paleotopografik çukurlar aşınma ürünü çökellerle doldurularak çalışma alanının alçak düzlükleri oluşmuştur. Tersiyer istifi oluşturan Almacık ve Kuzgun formasyonları Mesozoyik temel üzerine açısız uyumsuzluk ile yerleşmiştir.

Çalışma alanının jeoloji tarihi Geç Triyas - Kretase yaşlı dolomitik ve kristalize kireçtaşı yapıllı Demirkazık formasyonu ile başlamaktadır. Bu birim çok az fosilli olup genellikle Algae ve Miliolidae, Globotruncana sp., Globigerina gibi fosiller içerip, mikritik bir doku sunması dolayısıyla sakin denizel bir ortamda çökelmiş olmalıdır. Yetiş ve Demirkol (1986) Tetis'in Doğu Akdeniz kesiminde Geç Triyas - Kretase zaman aralığında Tetis denizi ile Arap - Afrika kıtası arasında duraylı kıta kenarı koşullarını yansıtan ilişkilerin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Çalışma alanındaki temeli oluşturan Demirkazık formasyonu, Geç Kretase sonunda Laramiyen orojenik fazı ile kıvrımlanıp su yüzeyine çıkmış ve bir aşınma dönemine girmiştir. Yine aynı dönemde Arap - Afrika plakasının Anadolu plakası ile çarpışması soununda Tetis'in kapanmasıyla okyanus tabanı ürünü ofiyolitik seri de Mesozoyik temel üzerine itilerek aşınma sürecine katılmıştır. Eosen'de havza tekrar denizle örtülmüş ve sığ denizel nitelikli çörtlü kireçtaşı düzeyleri çökelmiştir. Eosen

sonunda havza Pironiyen orojenik fazından etkilenerek tekrar bir aşınma dönemine girmiştir.

Çalışma alanının güneybatı kesiminde, Eosen yaşlı Almacık formasyonunu açısız uyumsuzluk ile üstleyen Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu bu zaman aralığında değişik fasiyelerde, düzensiz bir topoğrafyaya bağlı olarak sığ denizel - karasal ve yüksek enerjili bir ortamda çökelmiştir. Başlıca kumtaşı, kıltaşı ve çamurtaşı yapıları olan formasyon üst seviyelere doğru karasal nitelikli çakıltı düzeylerine geçiş sunmaktadır. Yamaç molozları, birikinti konileri ve deniz kumları bölgedeki güncel alüvyal oluşuklardır.

#### **4.6. Ekonomik Jeoloji**

Çalışma alanı sınırları içinde ekonomik değere sahip bir cevherleşme yoktur. Bununla birlikte Mesozoyik yaşlı Demirkazık formasyonunun dolomit düzeyleri kireçtaşları, bölgede yer alan İskenderun Demir - Çelik Fabrikası tarafından Sarıseki beldesinin 5 km doğusunda dolomit ocağı olarak işletilmektedir. Yine Sarıseki'nin 2 km güneyinde Demirkazık formasyonunun kristalize kireçtaşı düzeyleri küçük çaplı bir mermer ocağı olarak kullanılmaktadır.

İnceleme alanı yakın dolayında T.P.A.O tarafından yapılan petrol aramalarında oldukça ümit verici sonuçlara varılmıştır. Özellikle ofiyolitik napın altında yer alan Kretase yaşlı kireçtaşında ve genç otokton birimlerde asfaltitlere rastlanmıştır. Konu ile ilgili çalışmalar Amanos dağ silsilesi ve İskenderun Körfezi içinde olmak üzere karada ve denizde sürdürülmektedir.





**5. SONUÇLAR**

Antakya ilinin 100 km kuzeyinde yer alan çalışma alanı yaklaşık 200 km 'lik bir alanı kapsayıp, Yüksek Lisans çalışması olarak gerçekleştirilen bu araştırma ile aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Payas - İskenderun (Hatay) alanında 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanarak dört adet kayastratografi birimi ayırtlanmıştır (Demirkazık formasyonu, Kızıldağ ofiyoliti, Almacık formasyonu, Kuzgun formasyonu). Mesozoyik yaşlı birimlerden Kızıldağ ofiyoliti allokton, diğer birimler otoktondur.
2. Saha gözlemleri ve laboratuvar çalışmaları doğrultusunda, her birimin çökme ortamı ile ilgili yorumlar yapılmıştır.
3. Toprakkale - İskenderun Paralı Otoyolu inşaatı sırasında Sariseki beldesi (İskenderun - Hatay) kuzeydoğusunda karşılaşılan paleo - heyelan alanları ile ilgili detay jeolojik ve jeoteknik inceleme yapılmış ve şev stabilitesine yönelik çözümler araştırılarak projelendirilmiştir.
4. FBE 93 - 50 nolu proje kapsamında Ç.Ü. araştırma fonu tarafından desteklenen bu çalışma Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Çalışma alanı Payas - İskenderun (Hatay) alanında yaklaşık 200 km 'lik bir alanı kapsamaktadır. Bu inceleme sırasında 1/25.000 ölçekli Hatay topografik paftalarından yararlanılmıştır. Araştırma; Saha, laboratuvar ve büro çalışmaları şeklinde sürdürülmüştür. Saha çalışmaları başlıca jeolojik harita alımı, stratigrafik, kesit ölçümü ve numune derlemesi; laboratuvar çalışmaları ise ince kesit tanımları, boyama yöntemi ile kalsit dolomit ayırıcı ve kırıntılı numunelerin yıkanarak tanımlanması; Büro çalışmaları ise teknik çizimler ve rapor yazımı şeklinde gerçekleştirilmiştir.
5. İnceleme alanında kronostratigrafik açıdan Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı dört kayastratigrafik birimi haritalanmıştır.
6. Geç Triyas - Kretase yaşlı, gri - kahverenkli kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı yapılaşlı Demirkazık formasyonu ile Geç Kretase bölgeye yerleşen Kızıldağ

ofiyoliti çalışma alanında temeli oluşturur. Demirkazık formasyonunun mikritik yapıllı olması ve içerdığı Miliolidae, Thaumtoporella ve Algea gibi fosillere göre sığ deniz ortamında çökeldiği anlaşılmıştır. Mesozoyik Temeli oluşturan Demirkazık formasyonu ile Kızıldağ Ofilyolitini açısız uyumsuzlukla Lutesiyen yaşlı Almacık formasyonu üstler.

7. Bölgede Paleosen evresinde çökelen Litostratigrafi birimleri bulunmamaktadır. Senozoyik'te Tersiyer istifi Eosen (Lutesiyen) yaşlı, denizel kökenli, sileks - çört bantlı, erime boşluklu kireçtaşı yapıllı Almacık formasyonu ile başlar. Birimin tavan dokanağını açısız uyumsuz olarak üzerleyen Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu oluşturur. Kuzgun formasyonu koyukahverengi, bej sarı renkli kireçtaşı - kumtaşı - kilitaşı aralanmalı, kırıntılı çökellerden oluşup, sığ deniz -karasal ortamı simgeler. Çalışma alanının en genç birimini oluşturan Kuvaterner'e ait alüvyon, birikintili koniler ve yamaç yelpazeleri şeklinde oldukça kalın sayılabilecek bir istif oluşturmaktadır.
8. Bölgede yer alan Demirkazık formasyonu (Geç Trias - Kretase) ve Kuzgun formasyonundan (Miyosen) alınan katman doğrultu - eğim ve çatlak doğrultulu -eğim değerlerine göre gül diyagramları yapılmıştır. Buna göre, Demirkazık formasyonu kuzeybatı - güneydoğu yönlü, Kuzgun formasyonu ise kuzeydoğu güneybatı yönlü deformasyon kuvvetlerinin etkilerinde kalmıştır.
9. Harita alanı içinde ekonomik değere sahip cevherleşme bulunmamaktadır. Ancak Mesozoyik yaşlı Demirkazık formasyonu İskenderun Demir Çelik fabrikaları A.Ş. tarafından dolomit ocağı olarak işletilmektedir. Aynı formasyonun kristalize düzeyleri küçük çaplı mermer ocağı olarak da işletilmektedir.

## KAYNAKLAR

- ABDÜSSELAMOĞLU, M.S., 1962, Kayseri - Adana Arasındaki Doğu Toroslar Baseninin Jeolojisi Hakkında Rapor. M.T.A. Derleme No: 3262, 33 s., Ankara (Yayınlanmamış).
- ALTINLI, İ.E., 1979, Amanos Dağları ve Anadolunun Levha Tektonpği ile ilişkileri. Türkiye 4. Petrol Kongresi, Tebliğler, 51-62, Ankara.
- ASLANER, M. 1973, İSKENDERUN - Kırıkhan (Hatay) Bölgesindeki Ofiyolitlerin Jeolojisi ve Petrografisi. M.T.A. YAYINI NO: 150, 16 - 24, ANKARA.
- ATAN, O.R., 1969 Eğribucak - Karacaören (Hassa) - Ceyhanlı - Dazevleri (Kırıkhan) Arasındaki Amanos Dağlarının Jeolojisi. M.T.A. Yayını, No: 139, 64 - 79, Ankara.
- AYDAL, D., BÜLBÜL, M., KADIOĞLU, K.Y., 1992, Hatay Altın Yataklarının Jeokimyasal olarak incelenmesi. Türkiye Jeoloji Bülteni, Cilt 35, Sayı 1, 39 - 48, Ankara.
- BROWN, T.E., 1959, Stratigraphic Report of Hassa (Hatay) Area, Peroleum District VII, Southeast Turkey. American Overseas Petroleum Ltd., Rapor No: 312, 1294 s., (Yayınlanmamış).
- BRYANT, G.F., 1960 Stratigraphic Report of Amanos Mountains Area Southeast Turkey. American Overseas Ltd., Rapor No: 906, 1024 s., (Yayınlanmamış).
- COĞULU, H.E., 1975, Hatay Ultramafitlerinin Jeolojisi ve Petrolojisi. TBAG - 62 Projesi, TÜBİTAK, 681 s., Ankara.
- DICKSON, J.A.D., 1965, A Modified Staining Technic For Carbonates in Thin Section. Nature, No: 4971, p. 587, London.
- DOTT, R.H. JR., 1964, Wacke, Greywacke, and Matrix - what Approach To Immature Sandstone Classification. Journal of Sedimentary Petology, Vol. 34, 625 -632.
- DUBERTRET, L., 1953, Geologie Des Roches Vertes Du NW de La Syrie At Du Hatay (Turquie): Notes Nem. Moyen Orient, 6, 277 s.

- DUNHAM, R, J., 1962, Classification of Carbonate Rocks According To Depositional Texture. 108 - 121 in Ham, W.E., ed., Classification of Carbonate Rocks. American Association of Petroleum Geologists Bull., Mem. 1, 279 p., Tulsa, Oklahoma, USA.
- EROSKAY, O., YILMAZ, Y., GÜRPINAR, O.T YALCIN, N., GÖZÜBOL, A.M., 1978, Ceyhan-Berke Rezervuarı Jeolojisi ve Mühendislik özellikleri: Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 21, 51-66.
- FOLK, R.L., 1959, Practical Petrographic Classification of Limestone. American Association of Petroleum Geologists Bull., Vol 43, 1-38.
- GASS, G.I., SMITH, G. A., VINE, J. F., 1975, Origin and Emplacement of Ophiolites. Geodynamics London.
- GLENNIE, W.K., BOEUF, A.G. M., CLERK - HUGNER, W. M., STUARY - MOODY, M., PLAAR, H. F. W., REINHARD, M.B., 1974, Geology of the Omar Mountains. Verhandelingen Van Het Koninklijk, Nederland Geologisch Mijnbouwkundia Genootschap, 31, 423 p., The Netherlands.
- GÖZÜBOL, A.M., GÜRPINAR, O., 1980, Kahramanmaraş Kuzeyinin Jeolojisi ve Tektonik Evrimi. Türkiye 5. Petrol Kongresi 21 - 29, Ankara.
- ISHMAWI R., 1972, Geologie Das Nordlichen Mittelteiles Des Amanos Gebirges zwischen İslahiye Und Bahçe (s. Türkei). Geotekt. Forschungen, 42, 34 - 65.
- JANETZKO, P., 1972, Geologische Untersuchungen an der Ostflanke des Südlichen Amanos - Gebirges zwischen İslahiye und Hassa : Geotekt.Forschungen, 42, 1 - 34.
- KETIN, I., 1966, Güneydoğu Anadolu'nun Kambriyen teşekkülleri ve bunların Doğu İran Kambriyesi ile Mukayesesi, M.T.A. Mecmuası, 66., 75 - 87, Ankara.
- ÖNALAN, M., 1986, Maraş Miyosen çökellerinin çökme ortamları ve Tersiyer havzasının gelişimi : Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özetleri, 82 s.
- ÖNALAN, M., 1986, K.Maraş Tersiyer istifinin sedimenter özellikleri ve çökme ortamları :I.Ü. Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi, b.3-4

- PAMPAL, S., 1983, Doğu Toroslarda, Kadirli - Kozan - Feke (Adana) ile Çokak (Kahramanmaraş) Arasındaki Bölgenin Strati grafik ve Tektonik Özellikleri. S. U. Müh. Mim. Fak. Jeoloji Bölümü, Doktora Tezi, 133 s., Konya.
- RHEID, I VE JACKSON, H.R., 1981, Oceanic spreading rate and crustal thickness: Marine Geophysics Res., 5, 165473.
- RICOU, L.E., AYGRIADIS, L. ET MARCOUX, O., 1975, L Axe Du Taurus Un Alignement De Fenêtres Arabo - Africaines Sous Des Nappes Radiolaritiques, Ophiolitiques Et Metamorrphiques. Bull. Soc. Geol., France, (7), XVII. 1024 - 1044, France.
- SCHIMIDT, G.C., 1961. Stratigraphic Nomenclature for the Adana Region Petroleum Distict, 7, Petroleum Administration Bull, 6., 47-63 s., Ankara.
- SCHWAN, W., 1971, Geology and Tectonics of The Central Amanos Mountains; Geology and History of Turkey. The Petroleum Exploration Society of Libya, 283 -3030, Libya.
- SELÇUK, HÇ, 1981, Etude Geologique De la Partie Meridionale Du Hatay (Turquie). Doktora Tezi, University of Geneva, 116 s., (yayınlanmamış9.
- STONELEY, R., 1975, On The Origin of Ophiolite Complexes in the Southern Tethys Region. Tectonophysics, 25, 303 - 322.
- SAROĞLU, F., BORAY, A., 1987, Türkiye'nin Diri Fayları ve Depremsellikleri. M.T.A. gen. Mdr. Jeoloji Dairesi. Dereleme No: 8174, Ankara.
- TEKELI, O., ERDENIL, M., 1986, Kızıldağ Ofiyolitlerinin Jeolojisi ve Petrografisi. M.T.A. Dergisi, Sayı 107, 33 - 49, Anakra.
- TERNEK, Z., 1957, Adana havzasının Erken Miyosen (Burdigaliyen) Formasyonları; Bunların Diğer Formasyonlarla Olan Münasebetleri ve Petrol Olanakları. M.T.A. Dre., Sayı 49, 48 - 66 s., Ankara.
- ÜŞENMEZ, S., 1981, Beledik (Pozantı - Adana) Çevresinin Jeolojisi. S.Ü. Fen Fakültesi Der., A/1 67 - 80, Konya.
- YALÇIN, N., 1980, Amanosların Litolojik Karakterleri ve Güneydoğu Anadolu'nun tektonik Evrimdeki Anlamı. T.J.K. Bülteni, cilt 23, Sayı 1, 21 - 30, Ankara.

- YETİŞ, C., 1978 a, Çamardı (Niğde) Yakın ve Uzak Dolayının Jeoloji İncelemesi ve Ecemiş Yarılm Kuşağının Maden Boğazı - Kamışlı Arasındaki Özellikleri. İ.Ü. Fen Fakültesi Doktora Tezi, 164 s., İstanbul.
- YETİŞ, C., 1978 b, Geology of the Çamardı (Niğde) Region and the Characteristics of the Ecemiş Fault Zone Between Maden Boğazı and Kamışlı. Revue De La Faculte Des Sciences, Serie B, Tome 43, 41 - 61, İstanbul.
- YETİŞ, C., 1989, Bahçe - İndere (Adana) Dolayının Stratigrafisi ve Paleozoyik Kuvarsitleri ile Dolomitlerin Bazı Jeoteknik Özellikleri. Ç. Ü. Araştırma Fonu, proje No: MMF - 88 4, 40 s., Adana.
- YETİŞ, C., DEMIRKOL, C., 1986, Adana Başeninin Batı Kesiminin detay Jeolojisi Etüdü I, M.T.A. Rapor No: 8037 s., Ankara.
- YETİŞ, C., 1994 Dolomitisation of the Koruk Formation (Kambrian), Amanos Mountains, South Central Turkey. Geosound, 2 s., 61 - 76.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1963 yılında Batman'da doğdu. İlk öğretimini Batman'da, Orta öğrenimini İzmir'de tamamladı. 1983 - 1989 yılları arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik - Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde öğrenimine devam ederek Jeoloji Mühendisi unvanıyla mezun oldu. 1992 - 1993 öğrenim yılı bahar döneminde Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

Halen Özel Sektörde, çeşitli kademelerde profesyonel meslek yaşamını ifa etmekteyi.