**T.C.**
**DİCLE ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

# ADIYAMAN YÖRESİNDEKİ EMPRADOR TİPİ MERMERLERİN OLUŞUMU VE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDE TEKTONİT OLUŞUMLARIN ETKİSİ

**Sultan KALKAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DİYARBAKIR**

**Temmuz – 2019**

T.C

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

DİYARBAKIR

Sultan KALKAN tarafından yapılan "Adıyaman Yöresindeki Emprador Tipi Mermerlerin Oluşumu Ve Özellikleri Üzerinde Tektonit Oluşumların Etkisi" konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Fen Bilimleri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir

Jüri Üyesinin

| | Ünvanı | Adı Soyadı |
|---|---|---|
| Başkan: | Dr.Öğretim Üyesi | M.Şefik İMAMOĞLU |
| Üye : | Prof.Dr. | Ercan AKSOY |
| Üye : | Doç.Dr. | Orhan KAVAK |

Tez Savunma Sınavı Tarihi: ...../...../.....

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../...../2019

Prof..Dr.Sevtap SÜMER EKER

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

( MÜHÜR )

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma 2017 – 2019 yılları arasında Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırlanmıştır.

Çalışmalarım süresince desteğini ve bilgilerini esirgemeyen, tecrübesiyle tez çalışmasını yönlendiren değerli danışman hocam Dr. Öğretim Üyesi M. Şefik İMAMOĞLU' na önerileriyle desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Mustafa AYHAN' a, doküman toplama ve önerileriyle konusunda desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. Orhan KAVAK' a, görüntü analizleri konusunda desteklerini sunan Prof. Dr. Özgür AKKOYUN' na ve laboratuvar çalışmalarım sırasında bilgilerini ve desteğini esirgemeyen Dokuz Eylül Üniversitesi Torbalı Meslek Yüksek Okulu Öğretim Elemanlarından Doç. Dr. Hakan ELÇİ' ye, doküman derleme sırasında yardımlarını esirgemeyen Diyarbakır MTA Bölge Müdürlüğü elemanlarından Meral İMAMOĞLU ve Agit ÖZBEK'e , Diyarbakır Kadastro Müdürlüğü Taka-Der İl Temsilcisi Süleyman DEMİR'e, Adıyaman İli dâhilinde bulunan mermer sahaları ile ilgili deneyimleri ve desteklerini gördüğüm Hasan GÜNEŞ, Abdulmenaf ATAŞ, Yaser YILMAZ'a ve sahadan örnek alımı sırasında desteklerini gördüğüm üretim elemanlarına ;

Çalışmalarım esnasında maddi ve manevi hiçbir desteği esirgemeyen baş öğretmenim başımın tacı Annem Hikmet KALKAN' a ve kardeşim Anıl KALKAN' a teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışma Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (DUBAP) Koordinatörlüğü tarafından "Mühendislik.19.004"Nolu proje kapsamında desteklenmiştir. Proje çalışması sırasındaki yönlendirme ve destekleri ile katkı sağlayan DUBAP birimi yönetici ve elemanlarına özellikle Şube Müdürü Şeyhmus DEMİR'e de teşekkürü bir borç bilirim.

Sultan KALKAN

Temmuz 2019-Diyarbakır

# İÇİNDEKİLER


| | | Sayfa |
|---|---|---|
| **TEŞEKKÜR** | | **I** |
| **İÇİNDEKİLER** | | **II** |
| **ÖZET** | | **IV** |
| **ABSTRACT** | | **V** |
| **ÇİZELGE LİSTESİ** | | **VI** |
| **ŞEKİL LİSTESİ** | | **VII** |
| **KISALTMA VE SİMGELER** | | **X** |
| **1.** | **GİRİŞ** | **1** |
| **2.** | **ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR** | **5** |
| **3.** | **MATERYAL ve METOT** | **9** |
| 3.1. | Materyal | 9 |
| 3.2. | Metot | 9 |
| 3.3. | Bölgesel Jeoloji ve Stratigrafi | 10 |
| 3.3.1. | Otokton Birimler | 14 |
| 3.3.1.1. | Terbüzek Formasyonu (Kt) | 14 |
| 3.3.1.2. | Besni Formasyonu (Kb) | 15 |
| 3.3.1.3. | Germav Formasyonu (KTg) | 16 |
| 3.3.1.4. | Gercüş Formasyonu (Teg) | 17 |
| 3.3.1.5. | Hoya Formasyonu (Teh) | 19 |
| 3.3.1.6. | Gaziantep Formasyonu (Teog) | 20 |
| 3.3.1.7. | Fırat Formasyonu (Tomf) | 21 |
| 3.3.1.8. | Şelmo Grubu (Tmş) | 22 |
| 3.3.1.9. | Adıyaman Formasyonu (plQa) | 22 |
| 3.3.2. | Allokton Birimler | 23 |
| 3.3.2.1. | Koçali Birimi (TRJKko) | 23 |
| 3.3.2.2. | Tarasa Formasyonu (TRt) | 24 |

3.3.2.3. Konak Formasyonu (TRko) …… 26
3.3.2.4. Çatdere Formasyonu (JKç) …… 26
3.3.2.5. Karadut Birimi (Kkad)- Bozatlı Ofiyolitik Karışığı (Kboz) …… 27
3.3.3. Kuvaterner Yaşlı Birimler…… 28
3.3.4. İnceleme Alanı Jeolojisi…… 29
3.4. Yapısal Jeoloji……..…… 35
3.4.1. Paleotektonik Dönem Yapıları…… 35
3.4.2. Neotektonik Dönem Yapıları…… 38
3.4.3. Fayların İnceleme Alanındaki Tektonit Oluşumu Üzerindeki Etkileri…… 39
3.4.4. Bölgenin Tektonik Yapısı…… 42
3.4.5. Tektonit Oluşumları…… 44
3.5. Saha, Laboratuvar ve Büro Çalışmaları……..……...……...…… 50
3.5.1. Saha Çalışmaları ……..……..... 50
3.5.2. Laboratuvar Çalışmaları.....… 53
3.5.2.1. Görünür Yoğunluk, Açık Gözeneklilik, Su Emme , Gerçek Yoğunluk ve Toplam Gözeneklilik Deneyleri.....…….. 53
3.5.2.2. Tek Eksenli Basınç Dayanımı Deneyi…… 58
3.5.2.3. Bükülme Dayanım Deneyi…… 60
3.5.2.4. Aşınma Direnci Deneyi…… 62
3.5.2.5. Darbe Dayanım Deneyi…… 65
3.5.2.6. Kimyasal Analiz…… 67
3.5.2.7. Görüntü Analizi…… 69
3.5.2.8. Fiziksel Analiz…… 82
3.5.3. Büro Çalışmaları…… 83
**4. ARAŞTIRMA VE BULGULAR**…… **85**
**5. SONUÇ VE ÖNERİLER**…… **87**
**6. KAYNAKLAR**…… **89**
EKLER…… 93
ÖZGEÇMİŞ…… 95

# ÖZET

ADIYAMAN YÖRESİNDEKİ EMPRADOR TİPİ MERMERLERİN OLUŞUMU VE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDE TEKTONİT OLUŞUMLARIN ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sultan KALKAN

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

2019

İnceleme alanı Adıyaman ilinin kuzeybatısında yer alan Kaş Köyü, Biritüfün Tepe ve Konik Tepe arasında kuzeydoğu güneybatı gidişli nisbeten küçük bir senklinoryum da yer alır. Burada K55D doğrultusunda gelişmiş ana senklinal ekseninde ve senklinal eksenini farklı açılarla kesen faylar arasında sıkışmış olan Hoya Formasyonuna ait kireçtaşları kompresyonel ve rotasyonel hareketlerle tektonit yapısı kazanarak ticari olarak büyük rağbet gören Emprador tipi mermerlerin oluşumuna ortam hazırlamışlardır.

İnceleme alanında Emprador üretim denemesi 2000 li yıllarda başlamış; 2010 yılında yatırımların artması ile alan Emprador Havzası olarak nitelendirilmiştir. Geniş bir alıcı kitlesi bulan Emprador mermerlerinde tektonik hareketliliğin fazla olması nedeniyle tabaka üretiminde aşırı fire vermesinden dolayı ilk yıllar blok olarak alıcı bulabilmiş ve ilerleyen teknoloji ile dolgu-güçlendirmeler yapılarak ebatlı üretimler gerçekleştirilmiş ve alıcı potansiyelinin stabil olarak ilerlemesi sağlanmıştır.

İnceleme alanının bir senklinal tabanı ve çevreye göre bir su toplama havzası olması ile burada oluşan eklem ve faylar boyunca meydana gelen karstlaşmalar blok üretiminde olumsuz etki yaratmıştır. Bu nedenle buradaki süreksizliklerin belirlenmesi üretim anında ve sonrasında meydana gelecek çevresel zararları ve üretim maliyetlerini azaltıcı yönde etki oluşturacaktır.

İnceleme alanında yer alan birimlerin tektonite dönüşmesi sırasında birim farklı büyüklüklerde kırılıp rotasyona giren, kenarları parçalanan ve tekrar çimentolanan bir doku kazanmıştır. İnceleme alanında açılan ocaklardan derlenen mermer kayaç numunelerinden elde edilen ebatlı ürünler üzerinde rotasyonal durum sonrası gelişen ve rotasyon hücreleri gösteren görüntüler bilgisayarda ‘’Sayısal Görüntü İşleme’’ programı vasıtasıyla incelenerek parçalanma dereceleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Birbirine paralel olmayan aktif doğrultu atımlı faylarla çevrili alanlardan elde edilen numunelerin daha fazla rotasyona ve parçalanmaya uğradığı belirlenmiştir. Her taraftan faylarla çevrili olmayan alanlardan elde edilen numunelerde ise parçalanma daha az olarak göze çarpmaktadır. Sonuç olarak tektonit oluşumunda, bölgenin doğrultu atımlı faylarla çevrili olması parçalanmışlık derecesini arttırmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Tektonit, Emprador, Mermer, Adıyaman Bölgesi

## ABSTRACT

THE EFFECT OF TECTONITE FORMATIONS ON THE FORMATION AND PROPERTIES OF EMPRADOR TYPE MARBLES IN ADIYAMAN REGION

MSc THESIS

Sultan KALKAN

DEPARTMENT OF MINING ENGINEERING INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES UNIVERSITY OF DICLE

2019

Study area there is a relatively small synclinorium in the North eastern South west of the village of Kaş, Biritüfün Tepe and Konit Tepe, located in the North west of Adıyaman. Here, the limestones of the Hoya Formation, which are trapped in the main synclinal axis developed in the K55D direction and between the faults intersecting the synclinal axis at different angles, prepared the environment for the formation of commercially popular Emprador type marbles by gaining tectonite structure by compressive and rotational movements.

Emprador production trial began in the 200s; with the increase in investments in 2010, the area was described as Emprador BASİN.. Emprador marbles, which have a wide range of receptors, were able to find buyers as blocks in the first years due to the excessive wastage in filling-reinforcing with the advancing technology and the receiver potential was provided to progress steadily. Due to the fact that the area is a sycline basin and a water collection basin according to the environment, the karstizations occurring along the joints and faults formed here have had a negative impact on the block production.

Therefore, the determination of discontinuities here will have an imoact to reduce environmental damages and production cost during and after production. During the transformation of the units in the study area in to tectonites, the unit was broken and rotated in different sizes, the edges were shredded and cemented again.

In order to determine the degree of disintegration by using "Dıgıtal Image Processing"program on the computer, the images developed after rotational status on the products obtained from the marble rock samples collected from the quarries opened in the study area were examined. It was determined that the samples obtained from the areas surrounded by non-parallel active strike slip faults underwent further rotation and fragmentation.

Samples obtained from areas that are not surrounded by fault frol all sides are less fragmentation. As a result, in tectonite formation, being surrounded by strike slip fautls increases the degree of fragmentation.



**Key Words:** Tectonite, Emprador, Marble, Adıyaman Region

## ÇİZELGE LİSTESİ


| Çizelge No | | Sayfa |
|---|---|---|
| **Çizelge 3.1.** | Görünür Yoğunluk, Açık Gözeneklilik ve Su Emme Değerleri | 55 |
| **Çizelge 3.2.** | Gerçek Yoğunluk Değerleri | 57 |
| **Çizelge 3.3.** | Toplam Gözeneklilik Değerleri | 58 |
| **Çizelge 3.4.** | Basınç Dayanım Değerleri | 59 |
| **Çizelge 3.5.** | Yoğun Yük Altında Bükülme Dayanım Değerleri | 61 |
| **Çizelge 3.6.** | Aşınma Değerleri | 63 |
| **Çizelge 3.7.** | Böhme Aşınma Değerleri | 64 |
| **Çizelge 3.8.** | Darbe Dayanım Değerleri | 66 |
| **Çizelge 3.9.** | D-4 ve D-5 nolu numunelerin kimyasal analiz karşılaştırmaları | 68 |
| **Çizelge 3.10.** | İnceleme alanından alınan numune analiz sonuçları (Gökdemir 2010) | 68 |

# ŞEKİL LİSTESİ


| Şekil No | | Sayfa |
|---|---|---|
| **Şekil 1.1.** | İnceleme alanı sınırlarını gösteren yer bulduru haritası | 2 |
| **Şekil 3.1.** | Adıyaman Kuzeyi Emprador tipi mermer sahaları ve yakın çevresinin jeolojisi | 12 |
| **Şekil 3.2.** | Adıyaman ilinin kuzeyinde yer alan inceleme alanı ve yakın çevresinin genelleştirilmiş stratigrafi dikme kesiti | 13 |
| **Şekil 3.3.** | Adıyaman ilinin kuzeyinde inceleme alanın güneyinde yer alan Pınaryayla'nın güneybatısında Hoya Formasyonu ile Gercüş Formasyonu dokanağı (Bakış yönü güneybatıdan kuzeydoğuya doğrudur) | 19 |
| **Şekil 3.4.** | Koçali karmaşığının genelleştirilmiş stratiğrafik dikme kesiti | 25 |
| **Şekil 3.5.** | İnceleme alanı stratigrafik dikme kesiti | 30 |
| **Şekil 3.6.** | Tabaka arası oluşan karstik boşluklar ve boşlukların kısmen toprakla dolması | 32 |
| **Şekil 3.7.** | Meydana gelen deformasyon sonucu oluşan kırıklarda toprak oluşumu ve karstik boşluklar | 34 |
| **Şekil 3.8.** | Düşey eğimli gelişen eklem ve faylar boyunca karstlaşma ve toprak dolmuş boşluklar | 34 |
| **Şekil 3.9.** | Basit makaslama sonucu meydana gelen kademeli (en echelon) yapılar | 36 |
| **Şekil 3.10.** | Doğrulltu atımlı fay sisteminde meydana gelen yapılar | 36 |
| **Şekil 3.11.** | İnceleme alanının güney kesiminde yer alan Kuyucak Senklinalinin güneyinde Toptepe mevkiinde Hoya Formasyonu (Teh) ve Kahta Formasyonu (Tmşk) arasında görülen sol yönlü yanal atımlı verev faylı dokanak | 38 |
| **Şekil 3.12.** | İnceleme alanında tespit edilen doğrultu atımlı fay düzlemi ve konumu | 40 |
| **Şekil 3.13.** | İnceleme alanında sol yönlü yanal atımlı fay sistemine bağlı gelişen ve kenarları faylarla sınırlı bloklarda rotasyonel durumu gösterir kroki | 41 |
| **Şekil 3.14.** | İnceleme alanını içine alan bölgede sol yönlü yanal atımlı fay sistemini gösteren gül diyagramı | 41 |
| **Şekil 3.15.** | Rotasyonal durum sonrası Emprador tipi mermerlerde meydana gelen rotasyon hücreleri | 42 |
| **Şekil 3.16.** | İnceleme alanın Türkiye'nin tektonik yapısı içindeki konumu | 43 |
| **Şekil 3.17.** | Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde etkin olan faylar | 44 |
| **Şekil 3.18.** | Doğrultu atımlı fayların dallanarak ayrılması (divergence), birleşmesi (convergence)ve örgülenmesi ve buna bağlı olarak oluşan rotasyon | 46 |

bölgelerinde tektonitlerin oluşumu ( D:Düşme, Y:Yükselme )

**Şekil 3.19.** Foliasyon ve lineasyon içeriklerine göre tektonitler 47

**Şekil 3.20.** İnceleme alanında sol yönlü yanal atımlı fay sistemine bağlı gelişen ve kenarları faylarla sınırlı bloklarda rotasyonel durumu gösterir google earth görüntüsü 48

**Şekil 3.21.** Rotasyonal durum sonrası Emprador tipi mermerlerde meydana gelen rotasyon hücreleri 49

**Şekil 3.22.** Rotasyonal durum sonrası Emprador tipi mermerlerde meydana gelen rotasyon hücreleri 49

**Şekil 3.23.** Emprador tipi kireçtaşlarında tabakalara dik ve paralel şekilde oluşan ve toprakla dolan karstik boşluklar 51

**Şekil 3.24.** Emprador tipi kireçtaşlarında tabakalara dik ve paralel şekilde oluşan ve toprakla dolan karstik boşluklar 51

**Şekil 3.25.** İnceleme alanında ölçülen tabakaların durumları ve egemen kompresyonel kuvvet (en büyük asal gerilme) yönü 52

**Şekil 3.26.** Numunelerin Arşimet Terazisinde ölçümleri 54

**Şekil 3.27.** Sıkışma deneyinin uygulanması 59

**Şekil 3.28.** Yoğun yük altında bükülme dayanımı deneyinin uygulanması 61

**Şekil 3.29.** Geniş diskli aşınma dayanımı deneyinin uygulanması 62

**Şekil 3.30.** Böhme aşınma deneyinin uygulanması 64

**Şekil 3.31.** Darbe dayanımı deneyinin uygulanması 66

**Şekil 3.32.** D-4 nolu numune 69

**Şekil 3.33.** D-4 nolu numunenin sayısal görüntü analizine ayrılan bölmeleri 70

**Şekil 3.34.** D-4 nolu numunenin (a) bölmesine uygulanan sayısal görüntü analiz sonuçları 70

**Şekil 3.35.** D-4 nolu numunenin (a) bölmesine uygulanan daha açık renk taraması sayısal görüntü analiz sonuçları 71

**Şekil 3.36.** D-4 nolu numunenin (b) bölmesine uygulanan sayısal görüntü analiz sonuçları 71

**Şekil 3.37.** D-4 nolu numunenin (b) bölmesine uygulanan daha açık renk taraması sayısal görüntü analiz sonuçları 72

**Şekil 3.38.** D-4 nolu numunenin (c) bölmesine uygulanan sayısal görüntü analiz sonuçları 72

**Şekil 3.39.** D-4 nolu numunenin (c) bölmesine uygulanan daha açık renk taraması sayısal görüntü analiz sonuçları 73

**Şekil 3.40.** D-4 nolu numunenin (d) bölmesine uygulanan sayısal görüntü analiz sonuçları 73

**Şekil 3.41.** D-4 nolu numunenin (d) bölmesine uygulanan daha açık renk taraması sayısal görüntü analiz sonuçları 74

**Şekil 3.42.** D-5 nolu numune 74

**Şekil 3.43.** D-5 nolu numunenin sayısal görüntü analizine ayrılan bölmeleri 75

**Şekil 3.44.** D-5 nolu numunenin (a) bölmesine uygulanan sayısal görüntü analiz sonuçları 75

**Şekil 3.45.** D-5 nolu numunenin (a) bölmesine uygulanan daha açık renk taraması sayısal görüntü analiz sonuçları 76

**Şekil 3.46.** D-5 nolu numunenin (b) bölmesine uygulanan sayısal görüntü analiz sonuçları 76

**Şekil 3.47.** D-5 nolu numunenin (b) bölmesine uygulanan daha açık renk taraması sayısal görüntü analiz sonuçları 77

**Şekil 3.48.** DN1-1 nolu numune 78

**Şekil 3.49.** DN1 nolu numune üzerinde tüm numuneyi temsil eden bölgenin sayısal görüntü analizine ayrılan kısmı 78

**Şekil 3.50.** DN1-1 nolu numuneye uygulanan sayısal görüntü analiz sonuçları 79

**Şekil 3.51.** DN1-1 nolu numuneye uygulanan daha açık renk taraması sayısal görüntü analiz sonuçları 79

**Şekil 3.52.** DN2-1 nolu numune 80

**Şekil 3.53.** DN2 nolu numune üzerinde tüm numuneyi temsil eden bölgenin sayısal görüntü analizine ayrılan kısmı 80

**Şekil 3.54.** DN2-1 nolu numuneye uygulanan sayısal görüntü analiz sonuçları 81

**Şekil 3.55.** DN2-1 nolu numuneye uygulanan daha açık renk taraması sayısal görüntü analiz sonuçları 81

## KISALTMA VE SİMGELER

| | |
|---|---|
| DAFZ | : Doğu Anadolu Fay Zonu |
| KAFZ | : Kuzey Anadolu Fay Zonu |
| KAF | : Kuzey Anadolu Fayı |
| DAF | : Doğu Anadolu Fayı |
| vd | : Ve diğerleri |
| sp. | : Tür |
| vb | : Ve bezeri |
| °C | : Santigrat derece |

# 1. GİRİŞ

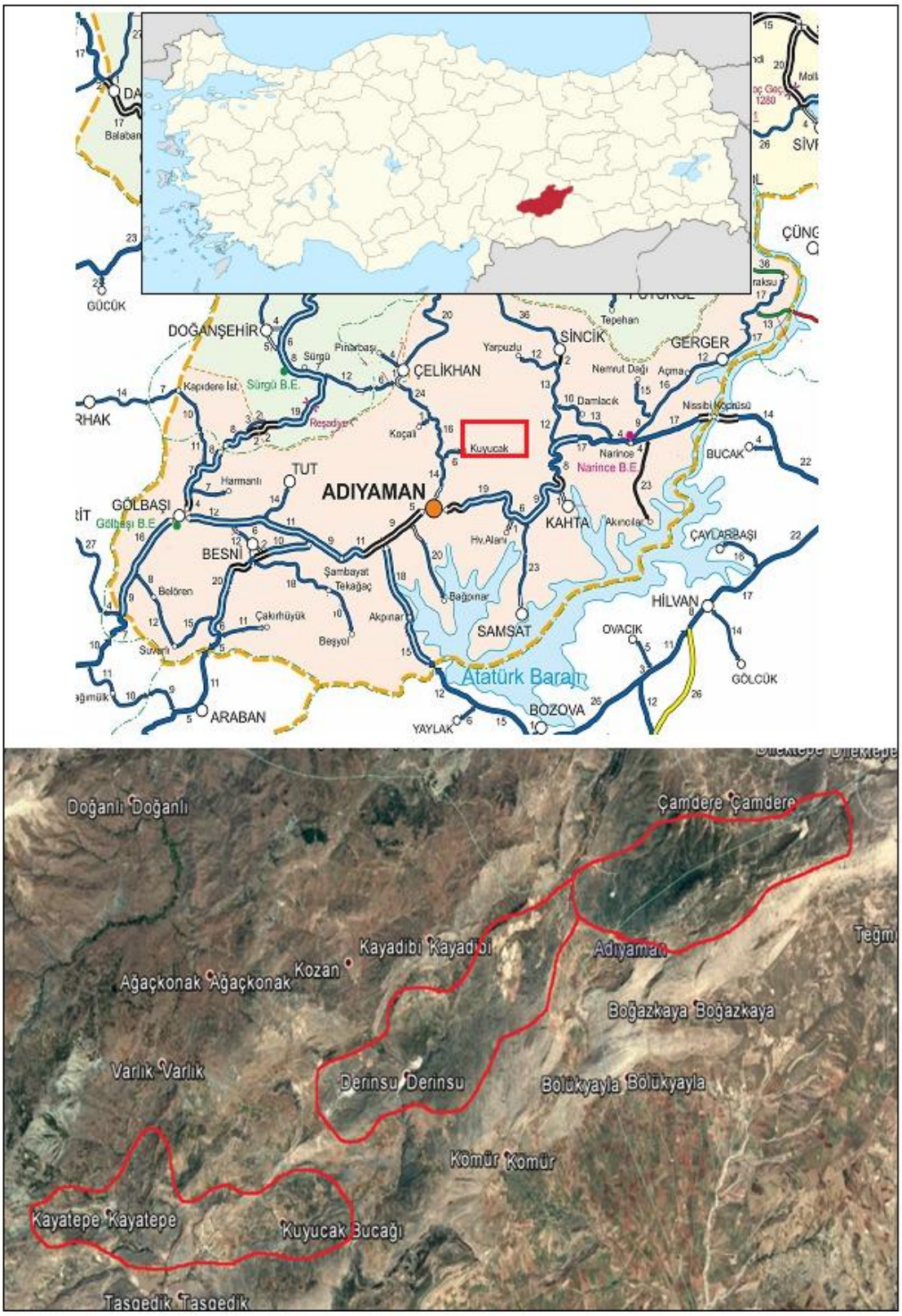
İnceleme alanı Adıyaman ilinin kuzeybatısında yer alan Kaş Köyü, Biritüfün Tepe ve Konik Tepe arasında kuzeydoğu güneybatı doğrultulu nisbeten küçük bir senklinoryum yapısı içinde yer almaktadır (Şekil 1.1). Burada K55D eksen doğrultusunda gelişmiş ana senklinal ekseni tabanında ve senklinal eksenini farklı açılarla kesen faylar arasında sıkışmış olan Hoya Formasyonuna ait kireçtaşları, bölgeye etki eden kompresyonel ve rotasyonel gerilme kuvvetleri altında tektonit yapısı kazanarak irili ufaklı rotasyon hücreleri gösteren ve ticari olarak büyük rağbet gören Emprador tipi mermerlerin oluşumuna ortam hazırlamışlardır.

Emprador; ticari değeri olan ve açık bejden koyu kahverengiye değişen renkler gösteren tektonit özellikli bir kayaçtır. Bu kayaç aralarında belli açılar bulunan yanal atımlı fay sistemleri arasında rijit özellikli kireçtaşlarının belli bir düzen içinde rotasyona uğrayarak parçalanmaları ve farklı büyüklükte kırılan parçaların kalsit çimento ile çimentolanmaları şeklinde oluşmaktadır.

Kayaçların parçalanmışlık düzeylerinin fay sistemi içindeki konumlarıyla ilişkilendirilmesi amacıyla Adıyaman Bölgesindeki Emprador oluşumlarını yerinde incelemek amacıyla bu bölge (Şekil 1.1) tez konusu olarak seçilmiştir.

Çalışmanın amacı; Adıyaman yöresinde bulunan Emprador ocaklarındaki kayaçlardan elde edilen numuneler üzerinde mineralojik, petrografik, kimyasal ve mikrotektonik incelemeler yaparak Emprador oluşumu ve kalitesi ile tektonik hatlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmaktır.

Bölgedeki kireçtaşları üzerinde tektonit yapıyı oluşturan kuvvetleri anlayabilmek için bölgeye etki eden ana gerilmeler ve bunlara bağlı olarak meydana gelen yapılar hakkında gerekli bilgiler derlenmiştir.




**Şekil 1.1.** İnceleme alanı sınırlarını gösteren yer bulduru haritası

Projenin hazırlık safhasında daha önce MTA Genel Müdürlüğü tarafından yapılmış olan 1/100.000 ölçekli jeoloji haritaları ile diğer araştırmacılar tarafından yapılan değişik ölçekteki haritalar ve çalışmalar derlenmiştir. Bütün sahalar 1/25.000 ölçekli Adıyaman M40b2 paftasında yer almaktadır. İnceleme alanının 1/25.000 ölçekli topografik harita ve daha önce yapılmış olan jeoloji haritaları ve uydu görüntüleri yardımı ile 1/10.000 ölçekli Jeoloji Haritası hazırlanmış ve bölgeye etki eden faylar ve ocakların konumları bu haritaya (Ek 1.1) işlenmiştir.

İnceleme alanında Emprador üretim denemesi 2000 li yıllarda başlamış 2010 yılında yapılan yatırımların artması ile alan Emprador Havzası olarak nitelendirilmiştir. Geniş bir alıcı kitlesi bulan Emprador mermerlerinde tektonik hareketliliğin fazla olması nedeniyle tabaka üretiminde aşırı fire vermesinden dolayı ilk yıllar blok olarak alıcı bulabilmiş ve ilerleyen teknoloji ile dolgu-güçlendirmeler yapılarak ebatlı üretimler gerçekleştirilmiş ve alıcı potansiyelinin stabil olarak ilerlemesi sağlanmıştır.

Çalışma süresince Adıyaman il sınırlarında bulunan mermer ocakları ziyaret edilerek içinde açıldıkları formasyonlar yerinde detaylı olarak incelenmiş, ayrıca eski çalışmalar derlenerek, arazi çalışmaları ile kontrol edilerek sahanın detaylı jeoloji haritası ortaya çıkarılmıştır. Tespit edilen fay, kıvrım ve diğer yapısal unsurlar ve birimlere etkileri detaylı olarak araştırılmış ve bunların ışığında bölgeye etki eden kuvvetlerin konumu ortaya konmuştur.

Arazide yapılan detaylı incelemeler sırasında elde edilen arazi verileri ve gerekli yerlerden x-y koordinatları belirtilerek alınan örnekler büyüklüklerine göre fabrika veya laboratuvarda kesilerek boyutlandırılmış ve değişik testlere tabi tutularak tektonitleşme (parçalanma ve yeniden çimentolanma) düzeyleri ortaya konmuştur. Kesilip parlatılan örneklerden alınan yüksek çözünürlüklü net görüntüler bilgisayara kaydedilerek bunlardan görüntü analiz teknikleri kullanılarak renk ayırma yöntemi ile parçalanma derecesi belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar örneklerin konumuyla tektonik hatların konumu arasındaki ilişkiler ışığında yorumlanmıştır. Derlenen tüm bu veriler ışığında tez raporu yazılarak çalışma sonlandırılmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

İnceleme alanı ve yakın yöresinde önceki yıllarda değişik amaçlı çalışmalar yapılmıştır. Bunların başlıcaları şunlardır;

Ateş vd. (2004) inceleme alanı ve yakın yöresinde yapmış oldukları çalışmada birimlerin dayanım özelliklerini sınıflandırırken "Schmidt çekici geri tepme sayılarını (De Beer 1967), süreksizlik aralığını tanımlama ölçütü olarak ta (ISRM 1981)'yi kullanmışlardır. Diğer birimlerin dayanım durumlarıyla ilgili konuda ise birimlerin yaş durumları ve arazi gözlemlerinden yararlanmışlardır.

Ofiyolit istifine ait tektonitlerin ise Antakya ile Adıyaman arasında görüldüğünü belirtmişlerdir. Ateş vd. (2004) yaptıkları çalışmalarda kaya örneklerine ait tek eksenli basınç dayanımı ve nokta yükleme dayanımlarını belirlemiş ve buna göre birimin orta dayanımlı olduğunu ortaya koymuşlardır. Korkmaz (2006) da birim için "Bıçakla yüzeyi kazınamaz, parça kopartılamaz. Sert bir çekiç darbesi ile kırılır ya da kayacı kırmak için birden fazla çekiç darbesi gerekir." ifadesini kullanmış ve birimin orta dayanımlı olduğunu belirtmiştir.

Tolun (1955), "Besni, Adıyaman, Samsat Arası Bölgelerinin Jeolojik Etüdü" isimli çalışmasında bölgenin genel olarak jeolojisini ortaya koymuştur.

Bolgi (1964), "Adıyaman Sahalarının Jeolojik Etüdü" isimli çalışmasında bölgenin jeolojisini incelemiştir.

Altınlı (1966), "Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun Jeolojisi" isimli çalışmasında bölgenin genel jeolojisini ortaya koymuştur.

İlker (1972), " Adıyaman Kuzey ve Kuzeydoğusundaki Sahalar Hakkında Jeolojik Rapor" isimli çalışmasında bölgenin genel olarak jeolojisini ve stratigrafisini açıklamıştır. Ayrıca kaynak kaya, hazne kaya niteliği ve petrol potansiyeli hakkında bilgiler açıklamıştır.

Perinçek (1977), "Çelikhan-Sincik-Koçali (Adıyaman İli) Alanının Jeolojik İncelenmesi" isimli çalışmasında genel hatlarıyla bölgenin genel jeolojisini ortaya koymuştur.

Görür vd. (1982), "Gaziantep, Adıyaman, Çermik Arasındaki Bölgede Mardin grubu'nun Sedimantolojik Özellikleri" isimli çalışmalarında Mardin Grubu'nun fasiyes analizi, diyajenezi, hazne kaya niteliği ve petrol potansiyeli hakkında bilgiler ortaya koymuşlardır.

Ketin vd. (1982), "Adıyaman Bölgesinde Mardin Formasyonunun Fasiyes Analizi, Diyajenezi ve Haznekaya Niteliği" isimli çalışmalarında Güneydoğu Anadolu bölgesindeki Mardin Grubunun fasiyes, diyajenez ve haznekaya niteliklerini belirlemiş, araştırma esnasında üç arazi kesiti ve 6 sondaj kuyusu sedimantolojik yöntemlerle değerlendirmiştir.

Lisenbee (1985), "Tektonic Analiysis of the Adıyaman to Hazro Region, Southeast Anotolia" isimli çalışmasında Adıyaman Hazro arasında kalan bölgenin tektoniği hakkında bilgiler ortaya koymuştur.

Eren vd. (1987), "X. ve XII. Bölgelerde Şelmo Formasyonunun Sedimantolojik Özellikleri" isimli çalışmalarında özellikle Adıyaman İli civarında en genç birim olan ve çakıltaşı ve kiltaşı ardalanmalı karasal oluşumlu Şelmo Formasyonunun alt, üst dokanak ilişkileri hakkında bilgileri ortaya koymuşlardır.

Perinçek ve diğ., (1987), "Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Yanal Atımlı Faylar İle İlgili Yeni Gözlemler" isimli çalışmalarında bölgenin tektoniği hakkında bilgiler açıklamışlardır.

Güven ve diğ., (1988), "Güneydoğu Anadolu'da Mardin ve Midyat Grupları Arasında Yer Alan Birimlerin Stratiğrafisi" isimli çalışmalarında Mardin ve Midyat Grupları arasında yer alan otokton sedimanter birimlerin stratiğrafik ve sedimantolojik analizlerini yapmışlardır.

İmamoğlu (1993), " Gölbaşı (Adıyaman) Pazarcık-Narlı (K.Maraş) arasındaki sahada Doğu Anadolu Fayı'nın Neotektonik İncelemesi'' isimli çalışmasında Doğu Anadolu Fayı'nın Pazarcık-Narlı (K.Maraş) arasındaki alandaki özelliklerini detaylı bir şekilde incelemiş ve Üst Pliyosenden bu yana aktif olduğunu belirtmiştir.

Soylu vd. (1993), "Adıyaman Bölgesinde Bulunan Kretase Yaşlı Birimlerin Petrol Türü Potansiyelleri" isimli çalışmalarında, Derdere Formasyonunun sferoidal seviyesinin, Karababa-A Üyesi'nin ve Karaboğaz Formasyonunun kaynak kaya potansiyeline sahip olduklarını açıklamışlardır.

Erten (2010), "Genel Jeoloji, Petrol Jeolojisi, Türkiye Güneydoğu Anadolu Jeolojisi" isimli çalışmasında Plaka tektoniği, petrol jeolojisi ve Güneydoğu Anadolu jeolojisi hakkında genel bilgiler vermiştir.

Usta vd. (2018), "Güneydoğu Anadolu Bölgesi Otokton ve Allokton Birimler Stratigrafi Adlama Sözlüğü" isimli çalışmalarında Güneydoğu Anadolu'da adlanmış olan otokton ve allokton niteliğindeki litostratigrafik birimlerle ilgili olarak bir stratigrafi sözlüğü hazırlamışlardır.

# 3. MATERYAL VE METOT

## 3.1.Materyal

Adıyaman ve yakın yöresinde yapılmış olan jeoloji, stratigrafi ve tektonik ağırlıklı eski çalışmalar ve yapılan jeoloji haritaları, topografik haritalar, Emprador ve tektonit oluşumu ile ilgili basılı literatür ve dökümanlar, saha çalışmaları sırasında elde edilen kayaç numuneleri, Google Earth programından elde edilen uydu görüntüleri, jeolog pusulası, jeolog çekici, lup ve GPS aleti; laboratuvar çalışmalarında ise arşimet terazisi, tek eksenli basınç dayanım düzeneği, eğilme dayanım düzeneği, böhme sürtünme ile aşınma direnci ölçüm deneyi düzeneği ve darbe dayanım deneyi düzeneği çalışmalarımız sırasında yararlanılan materyallerdir.

## 3.2.Metot

Adıyaman ve yakın yöresinde yapılmış olan eski jeolojik çalışmalar derlenmiş, detaylı bir şeklide incelendikten sonra konuyla ilgili kısımların özetleri çıkarılmıştır. İnceleme alanı ve yakın yöresinde daha önce yapılmış olan jeoloji haritaları incelenerek saha çalışmalarımıza temel oluşturacak jeoloji haritası hazırlanmıştır. Saha çalışmaları uydu görüntüleri ve daha önce proje başlangıcında hazırlanmış olan jeoloji haritası çalışmalarımıza uygun olacak şekilde güncellenmiş, ayrıca sahadan alınan numunelerin yerleri ve koordinatları GPS aleti ile belirlenerek haritalara işlenmiştir. Tektonit oluşumunun kayacın fiziksel özellikleri üzerindeki etkisini incelemek üzere numaralandırılarak alınan numunelere kimyasal, mineralojik–petrografik ve görünür yoğunluk, açık gözeneklilik, su emme, gerçek yoğunluk, toplam gözeneklilik , basınç dayanımı, yük altında bükülme dayanımı, aşınma direnci, geniş diskli aşınma, böhme aşınma ve darbe dayanımları gibi fiziksel deneyler uygulanmıştır. Konuyla ilgili literatür bilgileri değişik kitap, dergi ve ilgili web sitelerinden yararlanılarak derlenmiştir. İnceleme alanından alınan kayaç numunelerine görünür yoğunluk, açık gözeneklilik, su emme, gerçek yoğunluk, toplam gözeneklilik, basınç dayanımı, bükülme dayanımı, aşınma direnci, darbe dayanımı deneyleri uygulanmıştır.

### 3.3. Bölgesel Jeoloji ve Stratigrafi

İnceleme alanı Hakkâri'den Kahramanmaraş civarına kadar devam eden Güneydoğu Anadolu Bindirme Kuşağı'nın önünde bulunan kıvrım kuşağı içinde yer almaktadır. Bu kıvrım kuşağı Doğu Anadolu Fay Zonunun (DAFZ) farklı yönlerde gelişen fayları ile bindirme kuşağına bağlı gelişen ters fay ve sürüklenimlerin etkisi altındadır. İnceleme alanının kuzeyinde bindirme kuşağı yaklaşık 25 km'lik sol yanal olarak ötelenmiştir. Bindirme kuşağı Avrasya ile Arabistan Levhası arasındaki Tetis Okyanusu'nun kapanması sonrası kıta kıta çarpışması ve devam eden sıkışmaya bağlı olarak oluşmuştur (Perinçek, 1992).

İnceleme alanı Adıyaman'ın kuzeyinde genellikle DAFZ'ye bağlı olarak gelişen sol yanal atımların ve bunların eşlenikleri olarak gelişen sağ yanal atımlı faylarla ters fayların etki alanı içinde yer almaktadır. Bindirme hattının güneyi Arabistan Plakası üzerinde Arap Otoktonu olarak gelişen sedimanter birimlerle kaplı iken kuzeyinde ofiyolitler, volkanikler ve derin deniz sedimanlarının oluşturduğu birimler karmaşığı ile Malatya Metamorfiklerine ait birimler allokton olarak yer almaktadır.

İnceleme alanına, yapısal özellikleri ve kaya türü yönüyle bakıldığında farklı özellikler gösteren pek çok kaya biriminin yüzeylendiği görülmektedir. Sahanın güney kısımları Güneydoğu Anadolu Otoktonu'na ait kaya birimleri ile örtülü iken, kuzey kesimleri allokton kütlelerden oluşan Toros Orojenik Kuşağı ve dalma batma zonunda oluşan okyanusal kabuğa ait kaya birimleri tarafından temsil edilmektedir. İnceleme alanı ve çevresinin güney bölümünde yüzeyleyen Güneydoğu Anadolu Otoktonu'na ait kaya türleri, Kretase'den günümüze kadar yer yer kesikliklerle devam eden zaman dilimi içinde gelişmiş düzenli bir istiflenme göstermektedir.

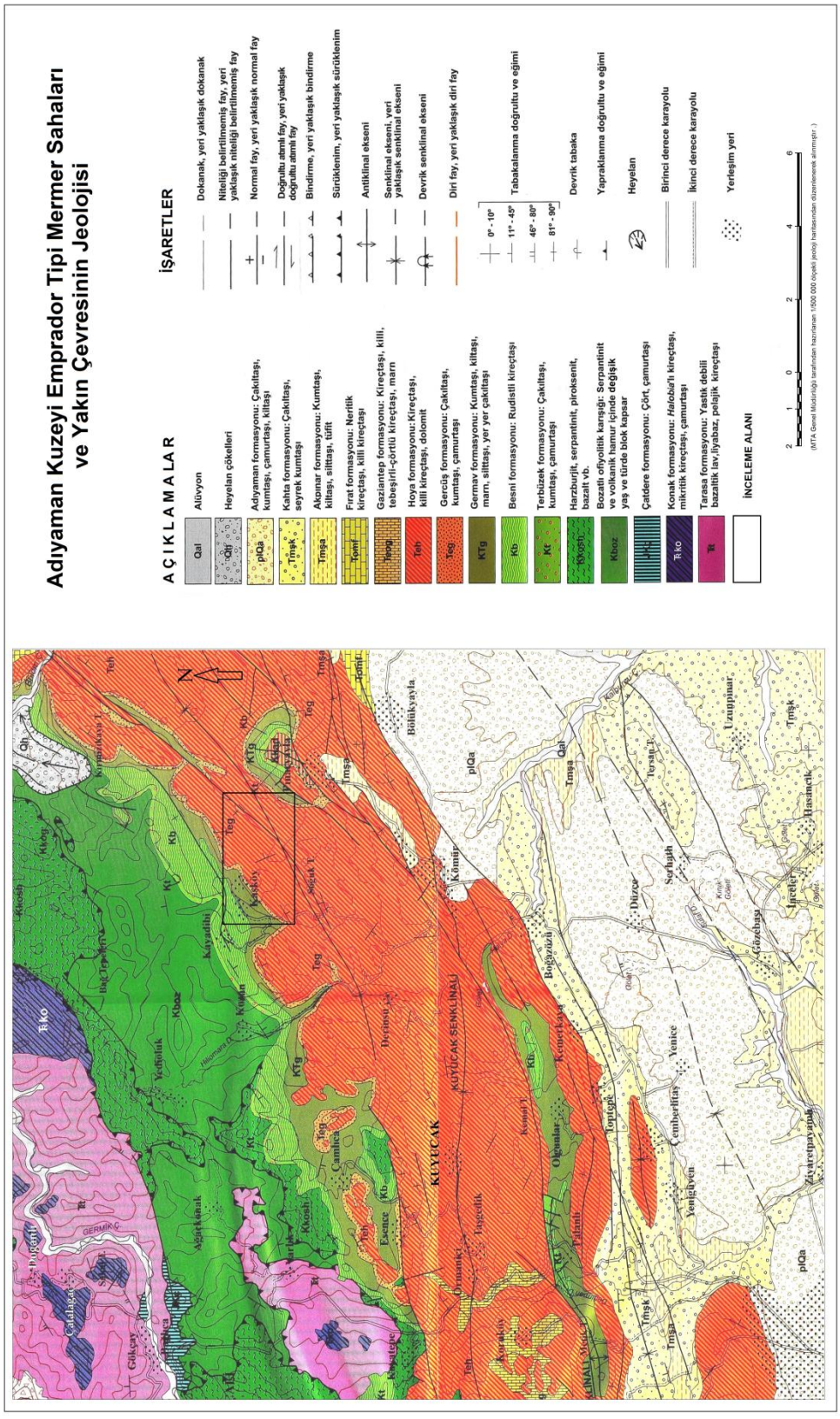
İnceleme alanının kuzey kesiminde, yüzeyleyen allokton birimler ise, havza-yamaç çökelleri ve okyanusal kabuk parçaları ile Toros Orojenik Kuşağı'na ait Triyas-Kretase yaşlı birimlerden oluşmakta olup güneydeki otokton birimler üzerine kuzeyden bindirmeli durumda yer almaktadır. Buradaki birimler Triyas'tan beri var olan ve Geç Senomaniyen'de kapanmaya başlayan

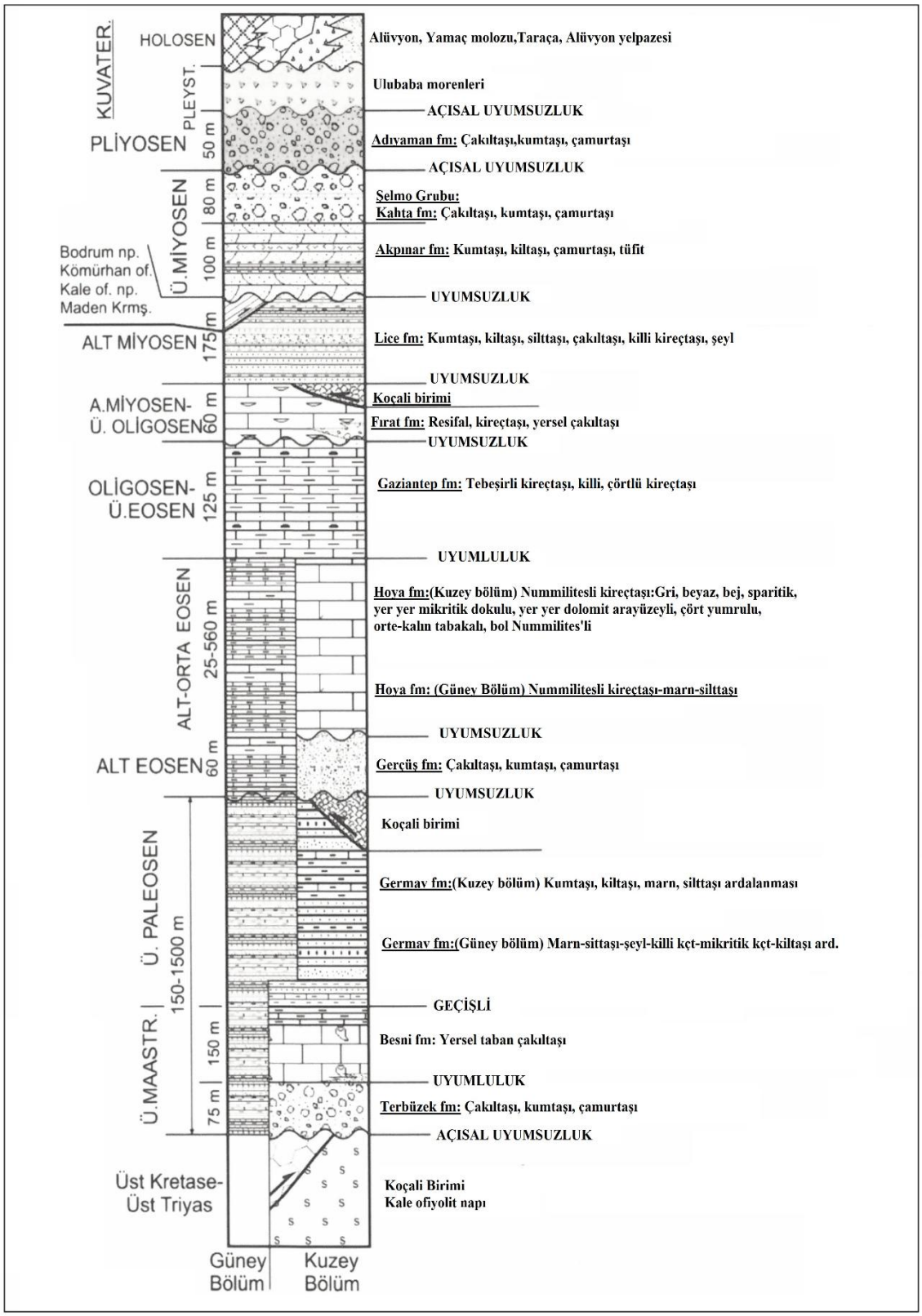
Neotetis Denizinin kuzey kenarını oluşturmuşlardır. Bu birimler Geç Kampaniyen-Erken Maastrihtiyen'de (Geç Kretase) güneydeki birimler üzerine naplar şeklinde yerleşmişlerdir ( Usta vd. 2018). Buradaki ofiyolitik birimlerden inceleme alanı içinde yüzeyleyen kısımları ise Karadut, Koçali ve Kale Ofiyoliti olarak ayırtlanmıştır.

Bölgede Anadolu Plakası ile Arabistan Plakası arasında kıta kıta çarpışması en son Orta Miyosen sonunda (Serravaliyen) gerçekleşmiştir (Şengör ve Yılmaz 1981; İmamoğlu, 1993; Koçyiğit vd. 2001; Yusufoğlu, 2013).

Bu dönemde denizel ortam tamamen ortadan kalkmış ve bölge karasal hale gelmiştir. Bu son kıta kıta çarpışması sonrası Güneydoğu Anadolu Bindirmesi (Bitlis-Zagros Kenet Zonu) gelişmiştir (Rigo de Righi ve Cortesini 1964; Sungurlu 1973, 1974a, b; Perinçek 1979a, b; Şengör ve Yılmaz 1981; Hall 1976; Özkaya 1978).

Arabistan ve Avrasya levhalarının kuzey-güney doğrultulu yakınsamaları sonucu Bitlis Kenet Kuşağı boyunca çarpışmayı izleyen dönemden Pliyosen'e kadar kuzey-güney yönlü sıkışmalar bindirme fayları ve büyük antiklinal ve senklinaller şeklinde kıvrımlanmalar ile karşılanmıştır. Ancak Pliyosen'de (Koçyiğit 1989) , kimi araştırmacıya görede Geç Pliyosen'de (Perinçek ve Eren 1990; Herece ve Akay 1992; İmamoğlu, 1993 ve 1996) bu sıkışmalar bindirme fayları ve kıvrımlanmalar ile karşılanamaz duruma gelmiş ve yanal atımlı faylar egemen duruma geçmiştir. Bu arada Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) ve Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) boyunca Anadolu Bloku batıya doğru hareket etmeye başlamıştır. Bu hareket sırasında KAF boyunca sağ yönlü, DAF boyunca da sol yönlü doğrultu atımlı faylar gelişmiştir. Bölgedeki kıvrım ve fayların genel doğrultuları genellikle birbirine paralel olup, yaklaşık olarak KD-GB ve D-B yönünde uzanmaktadırlar. Bölgede K-G yönlü sıkışmanın etkisi günümüzde de devam etmekte olup, bu etkiyi gösteren önemli yapılar gözlenebilmektedir (Şekil 3.1 ve 3.2 ).


Adıyaman Kuzeyi Emprador Tipi Mermer Sahaları
ve Yakın Çevresinin Jeolojisi
AÇIKLAMALAR
İŞARETLER
Qal Alüvyon
Heyelan çökelleri
Adıyaman formasyonu: Çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kiltaşı
Kahta formasyonu: Çakıltaşı, seyrek kumtaşı
Akpınar formasyonu: Kumtaşı, kiltaşı, siltaşı, tüfit
Fırat formasyonu: Neritik kireçtaşı, killi kireçtaşı
Gaziantep formasyonu: Kireçtaşı, killi, tebeşirli-çörtlü kireçtaşı, marn
Hoya formasyonu:Kireçtaşı, killi kireçtaşı, dolomit
Gercüş formasyonu: Çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı
Germav formasyonu: Kumtaşı, kiltaşı, marn, silttaşı, yer yer çakıltaşı
Besni formasyonu: Rudistli kireçtaşı
Terbüzek formasyonu: Çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı
Harzburjit, serpantinit, piroksenit, bazalt vb.
Bozatlı ofiyolitik karışığı: Serpantinit ve volkanik hamur içinde değişik yaş ve türde blok kapsar
Çaldere formasyonu: Çört, çamurtaşı
Konak formasyonu: Halobia'lı kireçtaşı, mikritik kireçtaşı, çamurtaşı
Tarasa formasyonu: Yastık debili bazaltik lav,ilyabaz, pelajik kireçtaşı
İNCELEME ALANI
Dokanak, yeri yaklaşık dokanak
Nitteliği belirlitmemiş fay, yeri yaklaşık nitteliği belirlitmemiş fay
Normal fay, yeri yaklaşık normal fay
Doğrultu atımlı fay, yeri yaklaşık doğrultu atımlı fay
Bindirme, yeri yaklaşık bindirme
Sürüklenim, yeri yaklaşık sürüklenim
Antiklinal ekseni
Senklinal ekseni, yeri yaklaşık senklinal ekseni
Devrik senklinal ekseni
Diri fay, yeri yaklaşık diri fay
0° - 10°
11° - 45°
46° - 80°
81° - 90°
Tabakalanma doğrultu ve eğimi
Devrik tabaka
Yapraklanma doğrultu ve eğimi
Heyelan
Birinci derece karayolu
İkinci derece karayolu
Yerleşim yeri
(MTA Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan 1/500 000 ölçekli jeoloji haritasından düzenlenerek alınmıştır.)
KUYUCAK SENKLİNALİ
Kuyucak
Büyükyayla
Yeniçiftlik
Çemberlitaş
Yeniköy
Düzce
Sofuşah
Uzunpınar
Hasancık
Ziyaretpayamı
Güzbaşı
İncirlik
Kömür
Yeşilyurt
Kayadibi
Çamlıca
Esence
Tatlıdil
Oğuzlar
Kemerkaya
Boğazören
Kaşkın
Seğek Y.
Kömürlü Y.
Kemal Y.
Hilalmaz D.
Bağ Tepe Fayı
Germik Ç.
Gökçay
Çataltaşı
Dorgüt
Kayacık
Kömürlü




**Şekil 3.2.** Adıyaman ilinin kuzeyinde yer alan inceleme alanı ve yakın çevresinin genelleştirilmiş stratigrafi dikme kesiti (Usta vd. 2018 den sadeleştrilerek alınmıştır).

İnceleme alanı ve yakın yöresinde Triyas-Jura-Kretase'den günümüze kadar değişik yaşlar veren ondört adet birim yüzeylenmektedir. Bunlardan Koçali ve Karadut Karmaşıkları allokton, diğer birimler ise örtü kaya niteliğinde olup otoktondur. Bu otokton birimler allokton birimler üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedirler.

Allokton Birimlerin inceleme alanı ve yakın yöresinde alt dokanakları görülmediğinden temel kaya niteliğinde olup, Koçali Karmaşığına ait Tarasa, Konak ve Çatdere Formasyonları ve Karadut Karmaşığına ait Bozaltlı Ofiyolitik Karışığı şeklinde yüzeylenmektedirler. Bu birimler arasındaki dokanak ilişkileri tektonik olup yer yer kendi içlerinde bindirmeli şekilde gözlenebilmektedirler.

### 3.3.1. Otokton Birimler

Bitlis Zagros Bindirme Kuşağının güneyinde yer alan Arabistan Plakası üzerinde çökelen birimler otokton birimler olarak ayırtlanmıştır. İnceleme alanı ve yakın yöresinde çökelen bu birimler alttan üste doğru Geç Maastrihtiyen yaşlı Terbüzek Formasyonu, Geç Maastrihtiyen yaşlı Besni Formasyonu, Geç Maastrihtiyen –Geç Paleosen yaşlı Germav Formasyonu, Geç Paleosen Erken Eosen yaşlı Gercüş Formasyonu, Erken-Orta Eosen (Lütesyen) yaşlı Hoya Formasyonu, Geç Oligosen- Erken Miosen yaşlı Fırat Formasyonu ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı Adıyaman Formasyonlarından oluşmaktadır.

#### 3.3.1.1.Terbüzek Formasyonu (Kt)

Çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşından oluşan birim, ilk defa Gossage (1959) tarafından adlandırılmıştır (Usta vd. 2018).

Kırmızı, bordo, yeşil ve alaca renkli, yer yer tane destekli, köşeli, orta-kalın tabakalı yer yer belirsiz, yer yer çapraz tabakalı, kötü-çok kötü boylanmalı, olgun ve az olgundur. Polijenik taneli kaba yer yer bloklu çakıltaşından oluşan birim yer yer kumtaşı ve çamurtaşı ara katkıları içermektedir. Genelde karbonat çimentolu olan birim orta yer yer gevşek tutturulmuştur. Birim içinde yer alan çakıllar alttaki ofiyolitik kayaçlardan türemiş olup genellikle serpantinit, gabro,

diyabaz, çört, bazik karekterde volkanitler ve pelajik kireçtaşından oluşmaktadırlar.

Adıyaman-Gölbaşı Terbüzek (Çürükkaya-Taşlıyazı) köyü civarında tip kesit sunan birim inceleme alanı ve yakın yöresinde Ağaçkonak, Yedioluk, Köseli, Pınaryayla ve Tosunkaya mahalleleri ile Sinekli Dağı'nda geniş yüzlekler vermektedir (Ek 1.1).

Koçali-Karadut Karmaşıkları, Kale Ofiyolit Napı ve Bozatlı Ofiyolitik karışığı üzerinde uyumsuzlukla yer alan Terbüzek Formasyonu üstte Besni Formasyonu ile uyumlu ve geçişlidir.

10-75 m arasında değişen kalınlıklar sunan formasyon inceleme alanının kuzeyinde yanal yönde incelerek 2-3 m kalınlığında bentik foraminiferli çakıltaşlarına geçiş gösterir.

Birim karasal olarak çökelmiş olup yaş verecek herhangi bir fosile rastlanmamıştır. Bu nedenle stratigrafik konumuna göre Geç Maastrihtiyen yaşlı olarak kabul edilmiştir.

Genel olarak alüvyon yelpazesi çökelim ortamı özelliklerini gösteren formasyon, litolojik özelliklere ve konumuna göre kimi yerlerde sığ denize açılan yelpaze deltası özelliklerini göstermektedir.

#### 3.3.1.2.Besni Formasyonu (Kb)

Killi-kumlu, rudistli kireçtaşından oluşan birim ilk kez Periam ve Krummmenacher (1958) tarafından adlandırılmıştır.

Gri, sarımsı açık gri, boz renkli, kalın - çok kalın, yer yer orta-ince tabakalı, erime boşluklu, oldukça karstik, bol fosilli, algli kireçtaşı ile kumlu-killi kireçtaşından oluşan birim, yer yer 2-3 m kalınlığında, açık gri, kirli-beyaz, yumrulu, orta-kalın tabakalı, bentik fosilli, gastropoda kavkı parçalarını içeren kireçtaşlarından oluşmaktadır. Üste doğru yer yer karbonat oranı dereceli olarak artar ve yaygın olarak bentik foraminifer, rudist, mercan, gastropoda kavkıları ve lamelli fosilleri içeren, yer yer kırıntılı olan kireçtaşları ile devam etmektedir.

Kırmızı Kaya Tepesi ile Kaya Tepe Köyü arasında geniş yüzlekler veren birim Pınaryaylada da yüzeylenmektedir.

İnceleme alanı ve kuzeyinde genellikle Terbüzek Formasyonu üzerine geçişli olarak gelen birim Terbüzek Formasyonu'nun çökelmediği kesimlerde ince bir taban çakıltaşı düzeyi ile doğrudan Kale Ofiyolit Napı, Koçali ve Karadut Karmaşıkları üzerine uyumsuz olarak oturmaktadır. Üst dokanağı Germav Formasyonuyla uyumlu ve geçişlidir.

Formasyon inceleme alanı ve yöresinde 50-150 m arasında değişken kalınlıklar göstermektedir.

Birim Orbitoides sp., Omphalacyclus sp., Loftusia sp., Lepidorbitoides sp., Globotruncana sp Orbitoides, Loftusia, Rudist ve Gastropoda benzeri bol miktarda makro ve mikro fosil içermektedir. Buna göre yaşı Geç Maastrihtiyen olarak kabul edilmiştir.

Genellikle transgressif bir istif özellik gösteren formasyon kıyı-şelf ortamı özelliklerini göstermektedir. Kimi araştırmacı ise formasyonun Geç Kretasede havzanın kıyı çizgisi boyunca çökeldiğini iddia etmektedir (Perinçek,1979b).

#### 3.3.1.3.Germav Formasyonu (KTg)

Tip yeri Gercüş ilçesinin 40 km. doğusunda Dicle Vadisindeki Germav Köyü ve yöresinde olan birim ilk kez Maxon ve Tromp (1940) tarafından tanımlanmıştır (Tuna, 1973).

Sarımsı, mavimsi, yeşilimsi gri yer yer nefti yeşil renkli şeyllerle başlayan formasyon; kiltaşı, şeyl, marn ardalanması şeklinde devam eder. Orta kesimlerde bol miktarda ofiyolit çakılları kapsayan türbiditik kumtaşı ve çakıltaşı bantları içerir. Üste doğru düzenli ince tabakalı, mavimsi yeşil renkli kiltaşı-marn-kumtaşı ardalanması şeklinde devam eder. İnceleme alanı ve yakın yöresinin kuzeyinde çakıltaşı, kumtaşı, silttaşından oluşan birim güney tarafta

tane boyu daha incelerek marn, silttaşı, kiltaşı, killi kireçtaşı ve şeylerle temsil edilmektedir.

Germav Formasyonu inceleme alanı içinde KD-GB istikametinde Kaşköy, Çamlıca ve Esence yöresinde geniş yüzlekler sunmaktadır. Ayrıca Pınaryayla ve Olgunlar köyleri çevresinde de geniş bir alanda yüzeylenmektedir. Alt dokanağında Besni Formasyonu üzerine geçişli ve uyumlu olarak gelen birim üstte Gercüş Formasyonu ile açısal uyumsuz olarak bulunmaktadır. Gercüş Formasyonunun bulunmadığı alanlarda ise doğrudan Hoya Formasyonu ve Lice Formasyonu ile uyumsuz olarak örtülmektedir. Besni Formasyonun olmadığı alanlarda ise Karadut ve Koçali Karmaşıkları üzerine açısal uyumsuz olarak gelir. Koçali Karmaşığı inceleme alanı dışında yer yer tektonik olarak Germav Formasyonu üzerine gelmektedir.

Birim çok değişken bir kalınlık göstermekte olup yanal yönde fasiyes değişimi olmadan 150-1500 m arasında değişik kalınlıklar sunmaktadır.

Bol miktarda mikro fosil içeren birim, içerdiği fosil verilerine göre Geç Maastrihtiyen –Geç Paleosen yaşlı olarak kabul edilmiştir.

Birimin içerdiği fosil topluluğu ve litolojik özelliklerine göre çökelim ortamı yamaç ya da havza kenarı derin deniz yelpaze ortamı olarak yorumlanabilir.

Terbüzek üyesi, Germav Formasyonu'nun orta kesimlerinde (Şekil 3.1) yer alan türbiditik kumtaşlarının yanal eşdeğeri olarak düşünülmekte olup inceleme alanı içinde Germav Formasyonu'nun bir üyesi olarak incelenmiştir (İmamoğlu 1993; Güven vd. 1991a,b; Yılmaz ve Duran 1997'den).

#### 3.3.1.4.Gercüş Formasyonu (Teg)

Matriks dolgulu çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı ve marnlardan oluşan ve tip yeri Gercüş ilçesi çevresinde bulunan bu birim Gercüş Formasyonu olarak adlandırılmıştır (Maxon ve Tromp 1940; Tuna, 1973' ten).

Genel olarak kırmızımsı, yeşilimsi gri, kahverengi, alaca renkli, çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşından oluşmaktadır. Formasyon tabanda uyumsuz olarak yeşil, koyu yeşil, kırmızı renkli orta-iyi olgun az tutturulmuş kaba kumtaşı çakıltaşı düzeyi ile Belveren Formasyonu daha yaşlı birimler üzerine oturur. Üste doğru pembemsi, kırmızımsı, beyazımsı bej renkli, karbonat çimentolu çoğunlukla tutturulmuş çakıltaşı ve marnlara geçer. Bazı kesimlerinde çamurtaşı ve karbonat içeren bir litoloji sunmaktadır. Üste doğru marn ve tebeşirli düzeylere geçen birim en üstte ince-orta tabakalı killi kireçtaşı –kireçtaşı marn ardalanması şeklinde bir düzeyle kalın katmanlı Hoya Formasyonu karbonatlarına geçer.

Birim inceleme alanı içinde en iyi ve geniş yüzeylemeyi Belveren yöresinde Büyük Tepe ve Kale Tepe'nin batı eteklerinde sunar. Ayrıca Esence ve Çamlıca köyleri dolaylarında da yüzeylemeleri mevcuttur. Bunun dışında hemen hemen her yerde Hoya Formasyonu'nun tabanında değişik kalınlıklarda gözlenir. Germav Formasyonu ve daha yaşlı birimler üzerine açısal uyumsuzlukla gelmekte olup üst dokanağı kimi yerlerde Hoya Formasyonu ile dereceli bir geçiş göstermesine rağmen bazı yerlerde Hoya Formasyonu ile uyumsuz halde bulunmaktadır.

Yaş verisi elde edilemeyen formasyon stratigrafik konumuna göre Geç Paleosen Erken Eosen yaşlı olarak kabul edilmiştir (Şekil 3.3).

Kale Tepe eteklerinde yaklaşık 300 m. lik bir kalınlık sunan birim inceleme alanı ve yakın yöresinde 60 m civarında kalınlık göstermektedir.

Litolojik özellikleri ve konumu dikkate alındığında birimin alüvyon yelpazesi çökel ortamı fasiyesinde çökeldiği söylenebilir.




**Şekil 3.3.** Adıyaman ilinin kuzeyinde inceleme alanın güneyinde yer alan Pınaryayla'nın güneybatısında Hoya Formasyonu ile Gercüş Formasyonu dokanağı (Bakış yönü güneybatıdan kuzeydoğuya doğrudur)

### 3.3.1.5.Hoya Formasyonu (Teh)

Kireçtaşı ve yer yer dolomitik kireçtaşlarından oluşan birim önceleri Maxon ve Tromp (1940) tarafından Midyat Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Daha sonra bu formasyonun grup aşamasına çıkması ile Sungurlu (1977) tarafından Hoya Formasyonu olarak adlandırılmıştır (İmamoğlu, 1993). Formasyonun tip kesit yeri inceleme alanı dışında Çüngüş (Diyarbakır) ilçesinin Hoya Köyündedir. İnceleme alanında, Palanlı, Pınaryayla Köyü ve Alidağındaki yüzeylemeleri birim için başvuru kesiti niteliğindedir.

Birim krem, açık grimsi beyaz ve bej renkli orta, bazen masif, yer yer ince tabakalı, yumrulu görünümlü, kahverengi olan, alt kesimlerinde tektonit dokusu gösteren ve parçalanan kesimleri çok ince sparitik ve seyrek mikritik çimentolu, yer yer bentik foraminiferli, karstik erime boşluklu, makro fosilli, sertçe, Nummulites'li kireçtaşları, dolomitik kireçtaşları, marn, silttaşı ve çok kalın tabakalı yer yer tabaka göstermeyen, dik yarlar oluşturan sert köşeli kırılmalı yer yer bol fosilli kireçtaşları ile temsil edilmektedir. Ayrıca birim içinde yer yer dolomitik seviyeler gelişmiştir.

İnceleme alanında Hoya Formasyonu, farklı fasiyes özellikleri gösterir. Adıyaman'ın kuzey kesimlerinde genellikle masif çok kalın tabakalı, kireçtaşları ve dolomitlerle temsil edilen birim, inceleme alanı güneyinde ise bol Nummulites sp. fosilleri içeren kireçtaşı aradüzeyli marn ve silttaşından oluşmaktadır (Usta vd. 2018).

Hoya Formasyonu yer yer altındaki Gercüş Formasyonu üzerinde geçişli bir durum göstermesine rağmen, inceleme alanı ve yakın yöresinde Gercüş Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Genellikle üst dokanağında Gaziantep Formasyonu ile uyumlu olmasına rağmen, sığ kireçtaşı fasiyesinde geliştiği yerlerde aralarındaki dokanak sağlıklı bir şekilde belirlenememektedir.

İnceleme alanında Ormaniçi, Kuyucak, Taşgedik, Soğuk Tepe ve Kömür beldesi ile Adıyaman şehir merkezinden itibaren kuzeye doğru oldukça geniş alanlarda yüzlek verir.

Birimin bölgedeki kalınlığı çok değişken olup 25-650 m arasında değişen kalınlıklar göstermektedir.

Hoya formasyonu içerdiği bol miktardaki Nummulites vb. fosillere göre Erken-Orta Eosen (Lütesyen) yaşlı olarak kabul edilmiştir (Usta vd. 2018).

Yer yer resifler içeren Hoya Formasyonu, sığ denizel şelf ortamında çökelmiştir.

#### 3.3.1.6.Gaziantep Formasyonu (Teog)

Beyazımsı, bej renkli, siltli, az tebeşirli ve çörtlü kireçtaşlarından oluşan birim Gaziantep Formasyonu olarak adlandırılmıştır (Peksü 1958a, b). Bu isim daha sonra bölgede çalışan araştırmacılar özellikle Türkiye Petrolleri araştırmacıları tarafından da kullanılmıştır.

Birim altta beyaz, sarımsı bej renkli, ince - orta tabakalanmalı, killi tebeşirli, çört nodüllü ve az fosilli kireçtaşları ile başlar, üstte doğru bej renkli, ince- orta kalın tabakalı ve fosilli kireçtaşları ile devam eder. Bu arada tabaka

aralarına yer yer marn, yer yer tebeşirli ve demiroksit benekli seviyeler girmektedir.

Birim altta Hoya Formasyonu ile geçişlidir. Ancak, Hoya Formasyonun olmadığı yerlerde Germav Formasyonu üzerine uyumsuz olarak oturur. Üst dokanağında ise Şelmo Formasyonu ve Adıyaman Formasyonu ile açısal uyumsuz olarak örtülmektedir. İnceleme alanının dışında harita alanının batı kesiminde yer alan Koruköy yöresinde dar bir alanda yüzeylenmektedir. Birim bölgede 125 m kalınlık göstermektedir (Usta vd. 2018).

Fosil içeriği ve birimin stratigrafik konumuna göre Oligosen-Akitaniyen yaşlı olarak düşünülmektedir.

Birimin litolojik özellikleri göz önüne alındığında şelf kenarı-resifal yer yer de pelajik bir ortamda çökeldiği söylenebilir.

#### 3.3.1.7.Fırat Formasyonu (Tomf)

Krem bej renkli, sert, kırılgan, bol fosilli kireçtaşlarından oluşan birim Fırat Vadisi boyunca çok iyi gözlendiğinden Fırat Formasyonu olarak adlandırılmıştır (Imamoğlu, 1993).

Birim beyaz, sarımsı bej renkli, sert, kırılgan, ince, yer yer kalın ve çok kalın katmanlı (30-50-70 cm ), yer yer masif görünümlü, orta sıkı tutulmuş, bol fosilli, resifal karekterli kireçtaşları ile temsil edilmektedir.

İnceleme alanı ve yakın yöresinde 15-60 m arasında değişen kalınlıklar gösteren birim, inceleme alanının güneydoğusunda harita alanının doğusunda Bölükyayla Köyü kuzeydoğusunda yüzeylenmektedir. Formasyon daha yaşlı birimler üzerine 1,5-3 m kalınlığındaki bir taban çakıltaşı düzeyi ile açılı uyumsuz olarak gelmektedir.

Birim içinden alınan örneklerde saptanan fosil içeriğine göre Geç Oligosen- Erken Miosen yaşlı olarak kabul edilmiştir (Usta vd. 2018).

Litolojik özellikleri ve fosil içeriği göz önüne alındığında resifal olan bu birimin sığ bir şelf ortamında çökeldiği söylenebilir.

#### 3.3.1.8.Şelmo Grubu (Tmş)

Karasal kırıntılılardan oluşan ve egemen litolojisi çakıltaşları olan ve kiltaşı, silttaşı, tüfit ve traverten ile temsil edilen birim daha önce Şelmo Formasyonu olarak adlandırılmıştır (Bolgi, 1961; Usta vd. 2018 den).

Birim içinde yüzeyleyen litolojik birimler formasyon düzeyinde ayırtlanabildiğinden Şelmo Formasyonu grup düzeyine çıkartılıp Şelmo Grubu olarak adlandırılmıştır (Usta vd. 2018).

Bu grup kendi içinde farklı iki formasyon halinde incelenebilmektedir. İnce taneli kırıntılılardan oluşan kumtaşı, kiltaşı ve çamurtaşı düzeyleri içeren kesim Akpınar Formasyonu (Tmşa), çakıltaşı ve çamurtaşı düzeyleri ile temsil edilen kesim ise Kahta Formasyonu (Tmşk) olarak adlandırılmıştır.

Birim inceleme alanın dışında harita alanının güneyinde geniş bir alanda Akpınar Formasyonu ve Kahta Formasyonu olarak yüzeylenmektedir. Tamamen karasal ortamda çökelen birim tez konumuzla ilgili olmadığından detaylı olarak incelenmemiştir.

#### 3.3.1.9. Adıyaman Formasyonu (plQa)

Bölgede çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşlarından oluşan kırıntılı birim Pliyo-Kuvaterner yaşlı olarak ayırtlanmış olup Adıyaman Formasyonu olarak tanımlanmıştır (Bolgi, 1961; Usta vd. 2018 den). En iyi tip kesiti Adıyaman yöresinde görülmektedir.

Çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşı düzeyleri ile temsil edilen birim, egemen litolojisi kırmızımsı, sarımsı gri, alaca renkli, masif yer yer orta-kalın tabakalı, genellikle kaba taneli, yer yer bloklu, kum ara düzeyli, çoğunukla orta düzeyde tutturulmuş yer yer az tutturulmuş gevşek dokulu olarak gözlenmektedir.

Birim kendinden yaşlı diğer birimler üzerine özellikle Şelmo Grubu üzerine açılı uyumsuzlukla oturmakta olup en geniş yüzeylemesini Adıyaman il merkezi ve yöresinde yer alan Bölükyayla ve Yenice köyleri yöresinde sunmaktadır. İnceleme alanı içinde yaklaşık 30-50 m kalınlık göstermektedir.

Birim fosil içermediğinden yaş bulgusu elde edilememiştir. Stratigrafik konumu göz önüne alınarak Pliyo-Kuvaterner yaşlı olarak kabul edilmiştir (Usta vd. 2018).

Birim içinde gözlenen litofasiyesler nedeniyle birimin akarsu yelpazesi ve taşkın ovası ortamında çökeldiği söylenebilir.

### 3.3.2.Allokton Birimler

İnceleme alanı ve yakın yöresinde allokton birimler alttan üste doğru Geç Triyas-Geç Kretase yaşlı Koçali Karmaşığı, Orta Geç Karniyen-Erken Norien (Üst Triyas) yaşlı Tarasa Formasyonu, Geç Karniyen-Resiyen (Geç Triyas) yaşlı Konak Formasyonu, Pliyensbahiyen (Erken Jura)-Kampaniyen (Geç Kretase) yaşlı Çatdere Formasyonu, Geç Triyas Erken Kretase yaşlı Karadut Birimi - Bozatlı Ofiyolit Karışığı ve Kuvaterner yaşlı birimlerden oluşmaktadır.

#### 3.3.2.1.Koçali Karmaşığı (TRJKko)

Adıyaman'ın kuzeyinde Koçali Beldesinin güneybatısında yer alan serpantinitler, volkanikler ve ultrabazik kayaçlar Sungurlu (1974a, b) tarafından Koçali Karmaşığı olarak ayırtlanmış daha sonra Perinçek (1978b, 1979d) tarafından; Tarasa, Konak ve Kale formasyonlarına ayrılarak incelenmiştir.

Bunlardan Kale Formasyonu tamamen Ofiyolitik kayaçlardan oluşmakta olup nap şeklinde bulunmaktadır. Bu yüzden kimi araştırmacılar tarafından Kale Ofiyolit Napı olarak adlandırılmıştır.

Perinçek (1978b, 1979e) bölgede yaptığı çalışmaları sırasında Koçali karmaşığını alttan üste doğru Tarasa Formasyonu, Konak Formasyonu (Perinçek 1978b, 1979e) ve Çatdere Formasyonu olarak ayırtlayarak incelemiştir (Şekil 3.4).

Yanal devamlılıkta ve düşeyde birbirleri ile geçişli olan bu birimler kuzeyden güneye doğru yoğun şekilde kendi içinde ekaylanmış ve dilimlenmiş halde yüzeylenmektedirler. Birimlerin birbirleri ile olan dokanak ilişkileri tamamen tektoniktir.

Bölgede araştırma yapan araştırmacılar birimin yaşı ve stratigrafi konumu hakkında değişik görüşler ortaya koymalarına rağmen, birim içinde yer alan kayaçlardan elde edilen fosiller yardımı ile oluşum yaşının Geç Triyas-Geç Kretase olduğu belirtilmektedir (Usta vd. 2018).

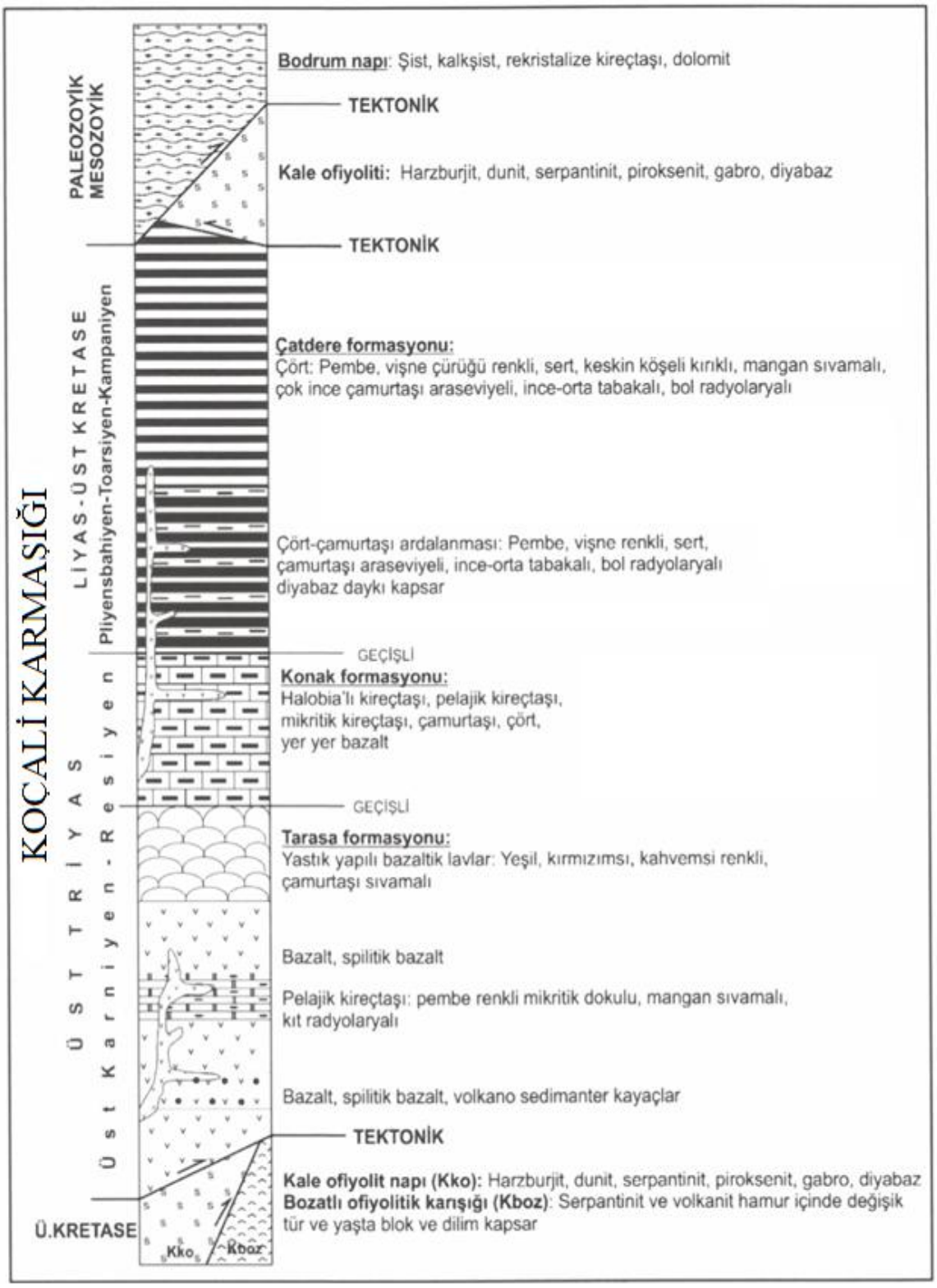
#### 3.3.2.2.Tarasa Formasyonu (TRt)

İnceleme alanının kuzey ve batı kesimlerinde geniş bir alanda yüzeyleyen diyabaz, bazalt, spilitik bazalt, aglomera, yer yer pelajik kireçtaşı ve volkanosedimanter kayaçlardan oluşan birim Perinçek (1978b) tarafından Tarasa Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Birim, harita alanı dışında bulunan Koçali Köyü ve çevresinde tip kesit sunmaktadır.

Tarasa Formasyonunda bulunan yeşil, kahverengimsi yeşil, sarımsı kahve renkli, bol kırıklı yastık yapılı lavlar, spilitik bazaltlar, diyabaz ve diğer bazaltlar Tarasa Formasyonunu oluşturan en önemli kaya birimleridir. Bazaltik yastık lavlar arasında yer yer kırmızı bordo renkli, ince çört, mikritik kireçtaşı, pelajik kireçtaşı ve çamurtaşı ara katkılar halinde yer alır. Birim bu haliyle yer yer diyabaz daykları tarafından kesilen volkanosedimanter bir yapı göstermektedir. Birimin bölgedeki kalınlığı yaklaşık 1000 m olarak belirtilmektedir (Usta vd.2018).

Bu formasyon Koçali Karmaşığı'nın diğer formasyonları ile yanal ve düşey yönde geçişler göstermekte olup yer yer birbirlerinin üzerine ekalanmışlardır. Bu yüzden üst dokanağında Konak Formasyonu ile uyumlu ve geçişli olup alt dokanağında Çatdere Formasyonu ile tektonik dokanaklıdır.

Formasyon harita alanın kuzey kesiminde Gökçay, Doğanlı, Çatalağaç yöresi ve batı kesiminde Kayatepe ve Varlık Köyleri arasındaki bölgede geniş yüzeylemeler sunmaktadır (Şekil 3.1).




**Şekil 3.4.** Koçali karmaşığının genelleştirilmiş stratiğrafik dikme kesiti (Usta vd. 2018 den sadeleştrilerek alınmıştır).

Değişik araştırmacılar formasyon içinde yer alan sedimanter birimlerden aldıkları örneklerin fosil içeriğine dayanarak Orta Geç Karniyen-Erken Norien (Üst Triyas) yaşlı olduğunu ve litolojik özelliklerine dayanarak ta birimin denizaltı rift volkanizması ürünü olduğunu belirtmişlerdir (Usta vd.2018), (Şekil 3.4).

### 3.3.2.3.Konak Formasyonu (TRko)

Çamurtaşı, çört ve pelajik kireçtaşı gibi derin deniz çökelleri ile temsil edilen birim Perinçek (1978 b) tarafından Konak Formasyonu ayrıtlanmıştır.

Koçali Karmaşığı'nın orta kesimlerini oluşturan birim, mikritik çamurtaşı ara katkılı yer yer mangan sıvamalı çört bantları, orta ince tabakalanmalı radyolarya ve Halobia fosilleri içeren yeşilimsi pembesi beyaz renkli pelajik kireçtaşları, çört ve çamurtaşlarından oluşmakta olup yer yer diyabaz daykları içermektedir.

Harita alanı dışında inceleme alanın kuzeybatı ve batısında Çatalağaç ve Doğanlı Köyleri civarında Tarasa Formasyonu içinde gözlenen formasyon Çatdere ve Tarasa Formasyonları ile yanal ve düşey yönde geçişler göstermekte olup, Kale Ofiyolit Napı ile tektonik ilişkilidir. Birim üst dokanağında Arap Otoktonu üzerinde çökelen otokton birimler tarafından açısal uyumsuz olarak örtülmektedir. Birim bölgede 25-750 m arasında değişen kalınlıklar göstermektedir.

Birimden alınan fosil içeriğine göre Geç Karniyen-Resiyen (Geç Triyas) yaşlı olarak kabul edilmiştir (Usta vd. 2018).

Konak Formasyonu, kapsadığı fosil içeriği ve litolojik birimlere göre bazik deniz altı volkanizmasının eşlik ettiği bir ortamda çökelmiştir.

### 3.3.2.4.Çatdere Formasyonu (JKç)

Stratigrafik düzey olarak Koçali Karmaşığının en üst birimini oluşturan, yer yer mikritik kireçtaşı ara katkılı çamurtaşı ve çört birimlerinden oluşan formasyon ilk kez Usta vd. (2014) tarafından tanımlanmıştır.

Birim yer yer pembemsi, vişne çürüğü renkli keskin köşeli sert mangan sıvamalı çörtler ile çok ince yer yer ince orta tabakalı bol radyolarya fosilli çamurtaşı ara düzeylerinden oluşmaktadır.

Koçali Karmaşığının diğer birimleri ile yanal ve düşey yönde geçiş gösteren formasyon, oluşum sonrası meydana gelen tektonik hareketler sonucu diğer birimler ile tektonik dokanak ilişkileri meydana getirmiştir.

Tektonik olarak Kale Ofiyolit Napı üzerinde yer alan birim üst dokanağında Arap Otoktonuna ait otokton kaya birimleri ile açısal uyumsuz olarak örtülmektedir.

İnceleme alanı ve yöresinde aşırı kıvrımlı olan birimin gerçek kalınlığı tam olarak ölçülememiş olmakla beraber kimi çalışmacılar tarafından 15-500 m arasında değişen farklı kalınlıklar gösterdiği belirtilmiştir (Usta vd.2018).

Zengin bir fosil içeriği bulunan formasyon Pliyensbahiyen (Erken Jura)-Kampaniyen (Geç Kretase) yaşlı olarak kabul edilmiştir.

Fosil içeriği ve litolojisi göz önüne alındığında Çatdere Formasyonunun denizaltı volkanizmasının eşlik ettiği derin deniz ortamında çökeldiği söylenebilir.

#### 3.3.2.5. Karadut Birimi (Kkad) / Bozatlı Ofiyolitik Karışığı (Kboz)

Adıyaman kuzeydoğusunda bulunan Karadut köyü yakınlarında tip kesit sunan, serpantinit ve volkanitten oluşan bir hamur içinde yer alan killi, çakıllı, çört, kalsitürbidit, şeyl ve mikritik kireçtaşı düzeyleri ile temsil edilen birim ilk kez Turkish Gulf Oil çalışanları (1962) tarafından Karadut Formasyonu olarak tanımlanmasına rağmen daha sonra bölgede çalışan araştırmacılar tarafından Karadut Birliği (Sungurlu 1973), Karadut Karmaşığı (Perinçek 1979 c, d) ve en son olarak ta Karadut Birimi (Usta vd. 2014) olarak ayırtlanmıştır.

Açık ve koyu gri, yeşilimsi - mavimsi gri, sarı, kahverengi, kırmızı, çamurtaşı , silttaşı, kumlu çakıllı kireçtaşı, çört, silisifiye kireçtaşı, kil taşı, marn ve kalsitürbidit ardalanmasından oluşan birimin ultrabazik kayaç ve kavkı

parçaları değişik tür ve yaşta kaya blokları ve dilinimleri içeren ve inceleme alanı ve harita alanın kuzey bölümünde geniş mostra veren kısmı Bozatlı Ofiyolitik Karışığı olarak ayırtlanmıştır (Usta vd. 2018).

Karadut Birimi, harita alanı ve inceleme alanının kuzey kesiminde Ağaçkonak, Yedioluk ve Kayadibi Köyleri yöresinde geniş yüzeylemeler sunan serpantinit ve volkanitten oluşan bir hamur içinde, değişik yaşlarda ve değişik türde dilinimler ve bloklar kapsayan Bozatlı Ofiyolitik Karışığı (Kboz) olarakta tanımlanmıştır (Usta vd. 2018).

Bozatlı Ofiyolitik Karışığı genellikle serpanitinit ve volkanitlerden oluşan bir hamur içinde değişik tür ve yaşlarda kayaç blokları ve çamurtaşları içermektedir.

Burada yer alan kayaç blokları genel olarak Geç Triyas yaşlı çört bantlı kireçtaşları, Liyas ?- Dogger yaşlı neritik rekristalize kireçtaşı, Oksfordiyen-Kimmericiyen (Geç Jura) yaşlı oolitik kireçtaşı, Malm (Üst Jura) - Erken Kretase yaşlı algli neritik kireçtaşı, Geç Jura ?-Erken Kretase ? yaşlı mercan fosilli kireçtaşı , Barremiyen- Apsiyen yaşlı breşik kireçtaşı, Erken Kretase yaşlı rudist kavkılı kireçtaşı ile ultrabazik ve bazik kökenli kayalardan oluşur.

Karadut birimi genel itibari ile yamaç - havza derin deniz ortamında çökelmiştir.

### 3.3.3. Kuvaterner Yaşlı Birimler

Değişik kaya birimleri ile temsil edilen Kuvaterner dönemine ait birimler Kuvaterner Yaşlı Birimler olarak ayırtlanmıştır.

İnceleme alanının kuzeydoğu bölümünde Bulam Çayının sağ sahilinde Kırmızı Kaya Tepenin kuzeyinde yer alan ve heyelan nedeniyle yığışım gösteren birimler Heyelan Çökelleri (Qh) olarak haritalanmıştır. Bu çökeller çamur ve kum içinde blok boyutuna varan irili ufaklı pek çok kaya parçaları içermektedir.

İnceleme alanı ve çevresinde yer alan çay ve dereler boyunca ve vadi tabanlarında biriken Kuvaterner yaşlı çökeller Kuvaterner Alüvyon (Qal) olarak haritalanmıştır.

### 3.3.4.İnceleme Alanının Jelojisi

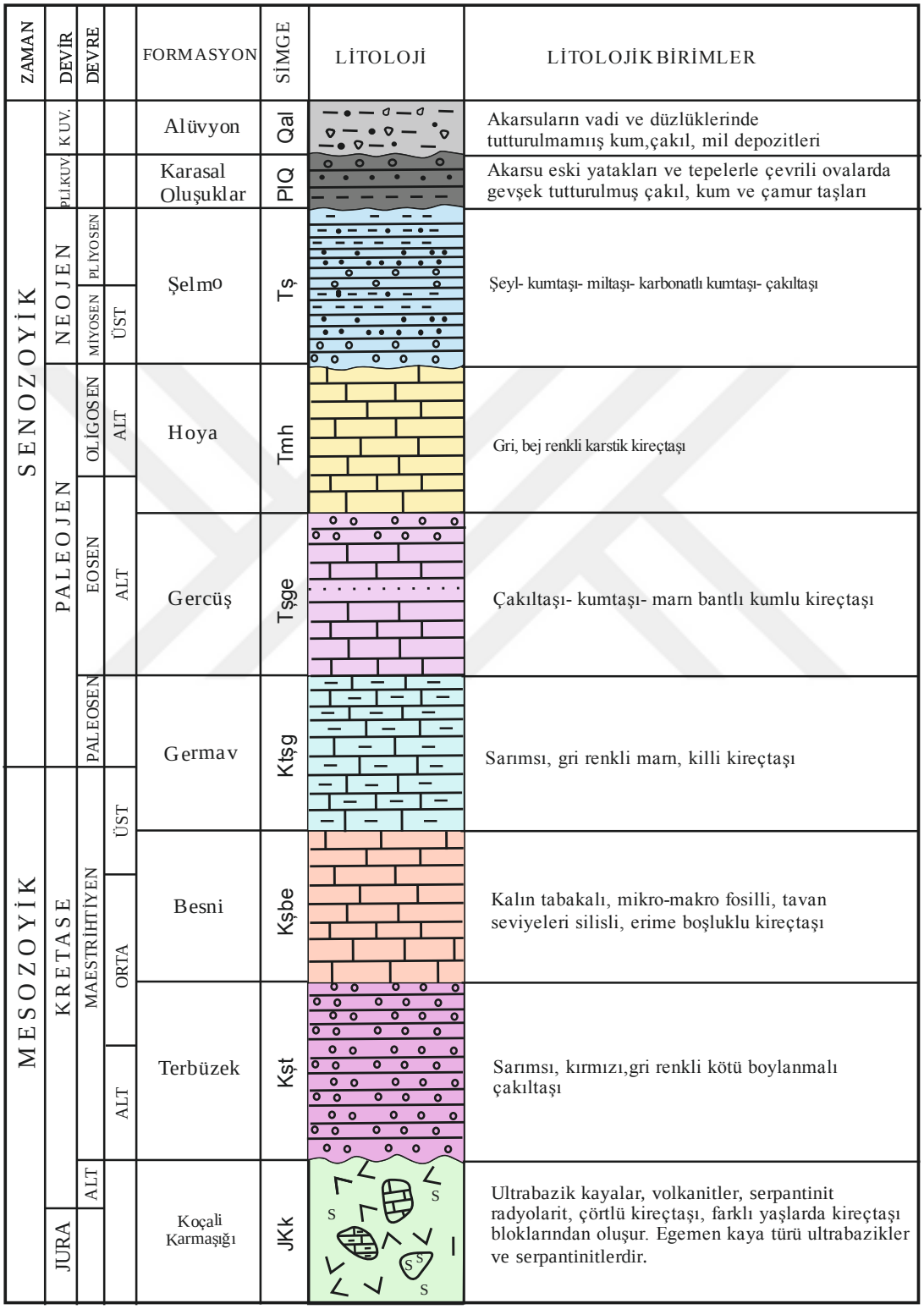
İnceleme alanında kuzeybatıda Kaş Köyü, Biritüfün Tepe ve güneydoğuda Konik Tepe arasındaki bölgede kuzeydoğu güneybatı uzanımlı bir senklinal tabanında sıkışmış Hoya Formasyonu, en geniş yayılım ve ekonomik değere sahip olan formasyon olarak görülmektedir. İnceleme alanında Hoya Formasyonunun altında yer alan birimlere (Şekil 3.5) bölgenin genel jeolojisi bölümünde değinildiğinden burada ayrıca değinilmemiştir. Emprador tipi mermerlerin elde edildiği birim olan Hoya Formasyonu hakkında ise bu bölümde ayrıntılı olarak bilgi verilmiştir.

Yapılan incelemelerde Hoya Formasyonu renk ve litolojisi dikkate alınarak beş alt birime ayrılmıştır. En altta açık gri renkli kil ara düzeyli kireçtaşları ile hemen üzerine gelen koyu renkli fosilli ve karstik boşluklu dolomitik kireçtaşı (fosilli emrapor), üste doğru hafif açık renkli dolomitik kireçtaşı (bej dark Emprador), koyu renkli dolomitik kireçtaşı ( dark Emprador veya brown espera ), açık renkli dolomitik kireçtaşı (midyum) ve en üstte de açık renkli gözenekli kireçtaşı (ekonomik olmayan) düzeyleri yer almaktadır. Bu düzeylere aşağıda kısaca değinilmiştir.

#### a)Açık Renkli Kil Ara Düzeyli Kireçtaşı ve Dolomitik Kireçtaşı (The 5)

Kırmızımsı killi bir litolojiden oluşan Gercüş Formasyonu üzerine gelen bu birim açık renkli kil ara bantlı kireçtaşı düzeylerinden oluşmaktadır. Birim genellikle ince – orta kalın tabakalardan oluşmakta olup yer yer 8-10 cm kalınlığında kiltaşı seviyeleri içermektedir. Bu kiltaşı düzeyleri yer yer 40-50 cm'ye kadar çıkabilmektedir. Hoya Formasyonunun en alt birimini oluşturan bu seviye 250-300 m'ye yaklaşan kalınlıklar sunmakta olup tektonik hareketler sonucu bol miktarda eklem ve küçük atımlı faylar içermektedir. Bölgede çalışan mermer ocaklarının teknik elemanları ile yapılan görüşmeler ve saha çalışmalarında bu birimin üç ana fasiyese ayrıldığı gözlemlenmektedir. En altta açık gri bej renkli killi beyaz kireçtaşlarından oluşan birim üste doğru ticari adı "Brown Espera" olan Emprador dokusu kazanmış olan koyu renkli

kireçtaşı ile fosilli, kalsitli bir düzeyle devam eder. En üstte ise açık renkli Emprador dokusu kazanmış dolomitik kireçtaşları ile devam etmektedir (Ek 1.1).




**Şekil 3.5.** İnceleme alanı stratigrafik dikme kesiti (Usta vd. 2018 den sadeleştrilerek alınmıştır).

Mermer ocak işletmeciliği yapan şirket yetkileri ile yapılan görüşmelerde bu kesimde ekonomik olarak değerlendirilebilecek kesimlerin Midyum olarak adlandırılan açık renkli Emprador dokulu fasiyesin en alt bölümü olan 4-6 m lik kısım, Brown Espera ve Fosilli olarak adlandırılan koyu renkli Emprador dokulu 20-40 m kalınlığındaki dolomitik kireçtaşı olan kısım ile Dark olarak adlandırılan en alt fasiyesin en üst seviyesi olan açık bej renkli Emprador dokulu 6-10m kalınlığındaki açık renkli kireçtaşı düzeyleri olduğu belirtilmiştir.

Birimin en üst seviyesini oluşturan ve bej dark olarak adlandırılan açık renkli dolomitik kireçtaşları ise en altta ince katmanlı kireçtaşları ile başlar üste doğru orta kalın tabakalı kil ara düzeyli kireçtaşları ile devam eder. En üstte açık renkli yer yer dolomitik kireçtaşları ile son bulur. Ekonomik olarak önemli olduğu belirtilen bu kesim bölgede çalışan firmalar tarafından yapılan sondajlarda yüzeyden 40-60 m derinlikte kesildiği belirtilmiştir.

**b) Koyu Renkli Fosilli ve Karstik Boşluklu Dolomitik Kireçtaşı (Fosilli Emprador) (Teh 4)**

Koyu renkli fosilli dolomitik kireçtaşlarından oluşan birim her yerde gözlenmediğinden, arada bulunan bir mercek şeklinde olduğu düşünülmektedir (Ek 1.1). Aşırı karstik olan birimdeki boşluklar yer yer iri kalsit kristalleri ile dolmuş durumdadır. Kalsit dolgularının yoğun olduğu kesimlerde açık renkli olarak gözlenmektedir. İri kalsit kristallerinin olduğu kesimler kesim sırasında parçalanabildiğinden zayıflık zonları oluşturmaktadır.

**c) Koyu Renkli Dolomitik Kireçtaşı (Brown Espera Dark-Emprador) (Teh 3)**

İnceleme alanında ekonomik değeri en yüksek olarak bilinen bu kesim koyu kahverenkli Emprador dokusu içeren dolomitik kireçtaşı düzeylerinden oluşmaktadır (Ek 1.1). Fosilli ve kalsit dolgulu mercekler içeren bu kesim 20-30 m kalınlıklar göstermektedir. Yer yer fosilli düzeyler içeren bu kesim her yerde gözlenmediğinden koyu renkli Emprador dokulu kısmında mercek halinde olduğu düşünülmektedir. İnceleme alanın tam orta kesiminde tektonik olarak az deforme olmuş kesimler bulunmakta ve burada fosilli düzeyler belirgin olarak görülmektedir. Bu kesimden

itibaren doğuya doğru gidildikçe, birbirlerini dike yakın ve dar açılarla kesen doğrultu atımlı faylar arasında kaldığından inceleme alanında aşırı kırılmalar ve parçalanmalar gelişmiştir.

Sahanın orta kesiminde K38D, $60^0$KB doğrultu ve eğime sahip eğim atımlı bir fay gelişmiş olup koyu renkli dolomitik kireçtaşı birimi ile koyu renkli fosilli dolomitik kireçtaşı birimi arasında düzgün çizgisel bir dokanak oluşturmuştur. Fayın düşük açılı olması nedeniyle kırıklanma fazla olmuş ve yaklaşık 20 metrelik etki alanı oluşturmuştur. Oysa inceleme alanında gelişen doğrultu atımlı fayların dik veya dike yakın bir eğimde olmaları nedeniyle etki alanları daha azdır. Eğim atımlı normal fayların tavan bloklarında kırıklanma oranı daha fazladır. Taban blokunda ise kırıklanma nisbeten daha azdır.

Sahanın orta kısımlarında tabakalaşma kalın ve düzensiz bir durum göstermekte olup, tabaka arası faylar nedeniyle oluşan karstik boşluklu tabaka aralarına yer yer 2-5 cm kalınlığında ince killi ve boşluklu düzeyler yerleşmiştir. İnceleme alanında faaliyet gösteren firmalar tarafından yapılan bazı sondajlarda 10 m kalınlığı geçen karstik boşluklu düzeylere rastlanmıştır (Şekil 3.6 ).



**Şekil 3.6.** Tabaka arası oluşan karstik boşluklar ve boşlukların kısmen toprakla dolması

**d) Açık Renkli Dolomitik Kireçtaşı (Midyum) (Teh 2)**

İnceleme alanının orta kesiminde açık renkli kırıntılı kireçtaşları altında gözlenen birim yanal yönde devamlılık gösterirken düşey yönde 3-5 m arasında değişiklik göstermektedir. Sağlam blok alınan bölgelerde midyum Emprador olarak değerlendirilen bu fasiyes 10 derecelik eğimle güneydoğuya doğru devam etmekte ve normal fayla sınırlanmaktadır (Ek 1.1). Ocak içinde doğrultu atımlı fayların kesişme noktalarında meydana gelen deformasyon sonucu oluşan kırıklarda toprak oluşumu ve karstik boşluklar oluşmuştur (Şekil 3.7 ve 3.8).

**e) Açık Renkli Gözenekli Kireçtaşı (Ekonomik Olmayan) (Teh 1)**

Açık renkli killi ve gözenekli mikroskobik boyutta dahi süngerimsi yapı gösteren birim Rastedole mevkiinin orta kesiminde KD-GB doğrultulu normal fayın batı bloğu üzerinde yer almaktadır (Ek 1.1). Bu fasiyesin orta kesiminde KB-GD ve KD-GB uzanımlı doğrultu atımlı faylar arasında kalan bölümü aşırı şekilde kırıklanmış ve yüzey sularının bu kırıklara sızması sonucu büyük karstik boşluklar oluşmuştur. Burada oluşan kimi boşluklar toprakla dolmuştur. Yapılan incelemede fasiyes içerisinde ekonomik olarak değerlendirilebilecek kısımların olmadığı gözlenmiştir.

Fasiyes derine doğru açık gri bej renkli dolomitik kireçtaşları ile devam etmekte ve derinde kırıntılı yapı kaybolup Emprador dokusu ortaya çıkmaktadır. Fasiyesin doğu devamında kalınlığının arttığı görülmektedir.



**Şekil 3.7.** Meydana gelen deformasyon sonucu oluşan kırıklarda toprak oluşumu ve karstik boşluklar



**Şekil 3.8.** Düşey eğimli gelişen eklem ve faylar boyunca karstlaşma ve toprak dolmuş boşluklar

### 3.4.Yapısal Jeoloji

Bu bölümde bölgenin etkisinde kaldığı gerilme kuvvetleri ve bu kuvvetler sonucunda ortaya çıkan yapılar üzerinde durulmuş ve Adıyaman Bölgesinde bulunan Emprador tipi mermerlerin oluşumu üzerindeki etkilerine değinilmiştir.

Bölgenin etkisinde kaldığı kuvvetler ve bu kuvvetler nedeniyle oluşan Pliyosen öncesi uyumsuzluklar, kıvrımlar ve faylar Paleotektonik Dönem, Pliyosen sonrası meydana gelen doğrultu atımlı faylar ve bu dönemde oluşan uyumsuzluklar ve kıvrımlar Neotektonik Dönem yapıları olarak ele alınmış ve incelenmişlerdir.

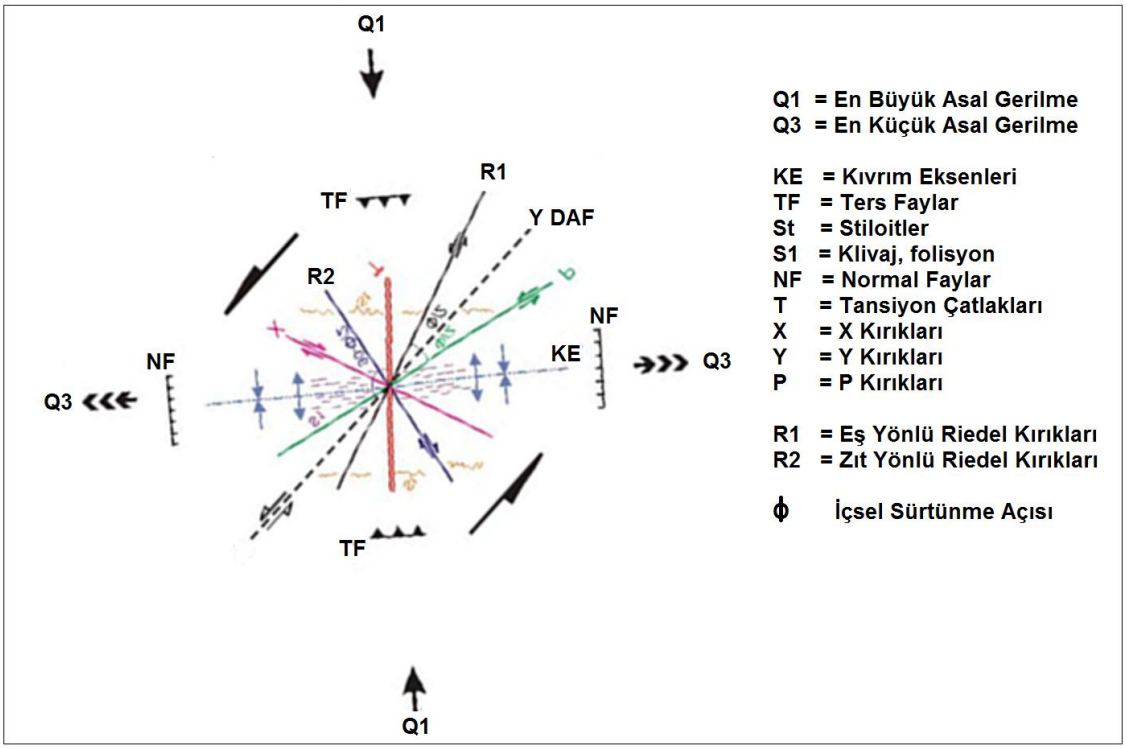
#### 3.4.1. Paleotektonik Dönem Yapıları

Afrika Plakasını batı, güney ve doğudan çevreleyen ıraksayan levha sınırı boyunca oluşan kuvvetler nedeniyle Afrika Plakası kuzeye doğru hareket etmekte ve eski Tetis Okyanusu / günümüz Akdeniz'in tabanı içinde doğu-batı yönünde uzanan yakınsayan levha sınırı boyunca Avrasya Plakasının altına dalmaktadır.

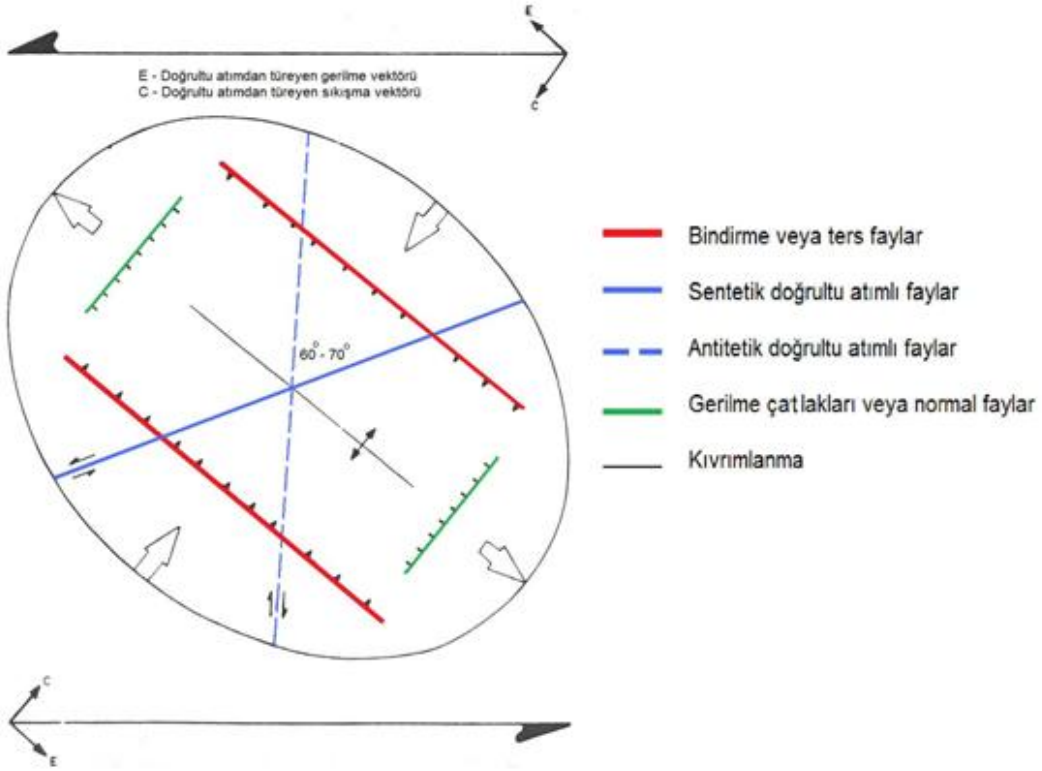
Arabistan ve Avrasya Levhalarının kuzey – güney doğrultusunda yakınsamaları sonucunda Geç Kretase sonunda Erken Orta Maastrihtiyen' de Tetis Denizi kapanmaya başlamış ve yaklaşık Tortoniyen'de (Geç Miyosen) Afrika Arabistan ve Avrasya Plakaları Bitlis Kenet Kuşağı veya Bitlis Zagros Kenet Kuşağı boyunca çarpışmışlardır (Şengör 1980; İmamoğlu 1993 ten).

Bu dönemden Geç Pliyosen'e kadar devam eden kuzey-güney doğrultulu sıkışma tektoniği genellikle kuzeyden bindiren bindirme fayları ve doğu-batı eksen doğrultulu kıvrımlar ile karşılanmıştır. Bu süreçte oluşan deniz hareketleri sonucu birimler arasında uyumsuzluklar oluşmuş ve kuzey – güney doğrultulu sıkışma sonucu bindirme ön kesiminde kıvrımlı kuşak ve fay gibi yapılar Paleotektonik dönem içinde meydana gelmişlerdir.

Genel olarak kuzey güney doğrultulu olan kompresyonel kuvvetler inceleme alanı yöresinde hafif kuzeybatı güneydoğu doğrultulu bir konuma dönüşmüş ve bunun sonucunda da bölgede çok farklı tektonik yapılar gelişmiştir. Bu yapıların en önemlileri bindirme fayları, kıvrımlar, normal faylar ve makaslama faylarıdır (Şekil 3.9 ve 3.10).




**Şekil 3.9.** Basit makaslama sonucu meydana gelen kademeli (en echelon) yapılar (Harding,1974; Bartlett et al., 1981; Hancock, 1985'den).




**Şekil 3.10.** Doğrulltu atımlı fay sisteminde meydana gelen yapılar ( Bartlett et all. 1981'e göre).

İnceleme alanı ve yakın yöresinde yüzeyleyen birimler arasında bu dönemde meydana gelen en önemli uyumsuzluklar; Erken – Orta Eosen yaşlı Hoya Formasyonu ile Üst Maastrihtiyen - Üst Paleosen yaşlı Germav Formasyonu arasındaki uyumsuzluk, Üst Eosen-Oligosen yaşlı Gaziantep Formasyonu ile Alt- Orta Eosen yaşlı Hoya Formasyonu arasındaki uyumsuzluk, Üst Oligosen - Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu ile Üst Eosen-Oligosen yaşlı Gaziantep Formasyonları arasındaki uyumsuzluklardır.

İnceleme alanı ve çevresini etkileyen en büyük kıvrımlar ise kuzeyden güneye doğru kuzeydoğu güneybatı eksen doğrultulu Kuyucak Antiklinali, Kuyucak Senklinali, Palanlı Antiklinali ve İndere Senklinalidir (Şekil 3.1).

Erken Maastrihtiyen'de allokton birimlerin bölgeye yerleşiminden sonrada kuzey güney doğrultulu sıkışmalar devam etmiş ve sonunda bu birimler kendi aralarında birbirleri üzerine bindirmişlerdir. Sıkışmanın devam etmesi nedeniyle Pliyosen başına kadar en az üç adet bindirme saptanmıştır. Bütün bu bindirmeler kuzeyden güneye doğru olup üzerine bindirilen birimin yaşı göz önüne alınarak bindirmenin yaşı hakkında bilgi sahibi olunmuştur.

En önemli bindirme fayları ise genel uzanımları yaklaşık doğu batı ve kuzeydoğu güneybatı olup DAFZ'nun güneyinde kuzeyden güneye doğru Koçali Karmaşığı içinde bulunan Tarasa ve Konak Formasyonları ile Koçali Karmaşığı içindeki diğer birimler arasındaki bindirmeler; Geç Jura - Kretase yaşlı Koçali Karmaşığı ile daha genç birimler arasındaki bindirmeler ve metamorfik kuşakla daha genç birimler arasındaki bindirmelerdir (Şekil 3.1).

İnceleme alanı içinde belirgin bir bindirme fayına rastlanmamıştır. Ancak inceleme alanı kuzeyinde Koçali Karmaşığı içinde doğu batı ve kuzeydoğu güneybatı uzanımlı kuzeyden bindirmeli Ters Fay ve Bindirme Fayları görülmektedir. İnceleme alanı içinde kuzeydoğu güneybatı ve kuzeybatı güneydoğu doğrultulu birbirini kesen makaslama fayları ve kuzey güney doğrultulu eğim atımlı normal faylar tespit edilmiştir (Ek 1.1) ve (Şekil 3.11).




**Şekil 3.11.** İnceleme alanının güney kesiminde yer alan Kuyucak Senklinalinin güneyinde Toptepe mevkiinde Hoya Formasyonu (Teh) ve Kahta Formasyonu (Tmşk) arasında görülen sol yönlü yanal atımlı verev faylı dokanak

İnceleme alanının rotasyona uğraması nedeniyle ilkel konumu kuzey güney doğrultulu eğim atımlı normal faylardan bir tanesi kuzeydoğu güneybatı doğrultulu bir yön kazanmıştır.

İnceleme alanı ve çevresinde yer alan antiklinal ve senklinal eksenleri kompresyonel basıncın doğrultusuna dik olacak şekilde kuzeydoğu güneybatı doğrultulu olarak uzanmaktadırlar. Eksen doğrultuları üzerinde yapılan ölçümlerde kıvrım eksen doğrultularının K25D doğrultusu ile D-B doğrultusu arasında değişim gösterdikleri görülmüştür. İnceleme alanı içinde Könik Tepe ile Rastdole Düzlüğü arasındaki bölgede K50D doğrultulu bir antiklinal ve bir senklinal tespit edilmiştir (Ek 1.1)

### 3.4.2. Neotektonik Dönem Yapıları

Bu bölümde Pliyosen'den bu yana oluşmuş ve sol yönlü yanal atımın egemen olduğu dönem içinde Arabistan Plakasının Avrasya Plakasına doğru hareketi sonrası kuzey güney doğrultulu sıkışmanın etkisi ile oluşan yapılar incelenmiştir. İnceleme

alanı içinde yüzeyleyen en genç birim Hoya Formasyonu olduğundan neotektonik dönem içinde burada bir uyumsuzluktan söz edilemez.

Bu dönemde bölgede oluşan neotektonik yapıların başında sadece doğrultu atımlı faylar, eklemler ve kıvrımlar gelmektedir.

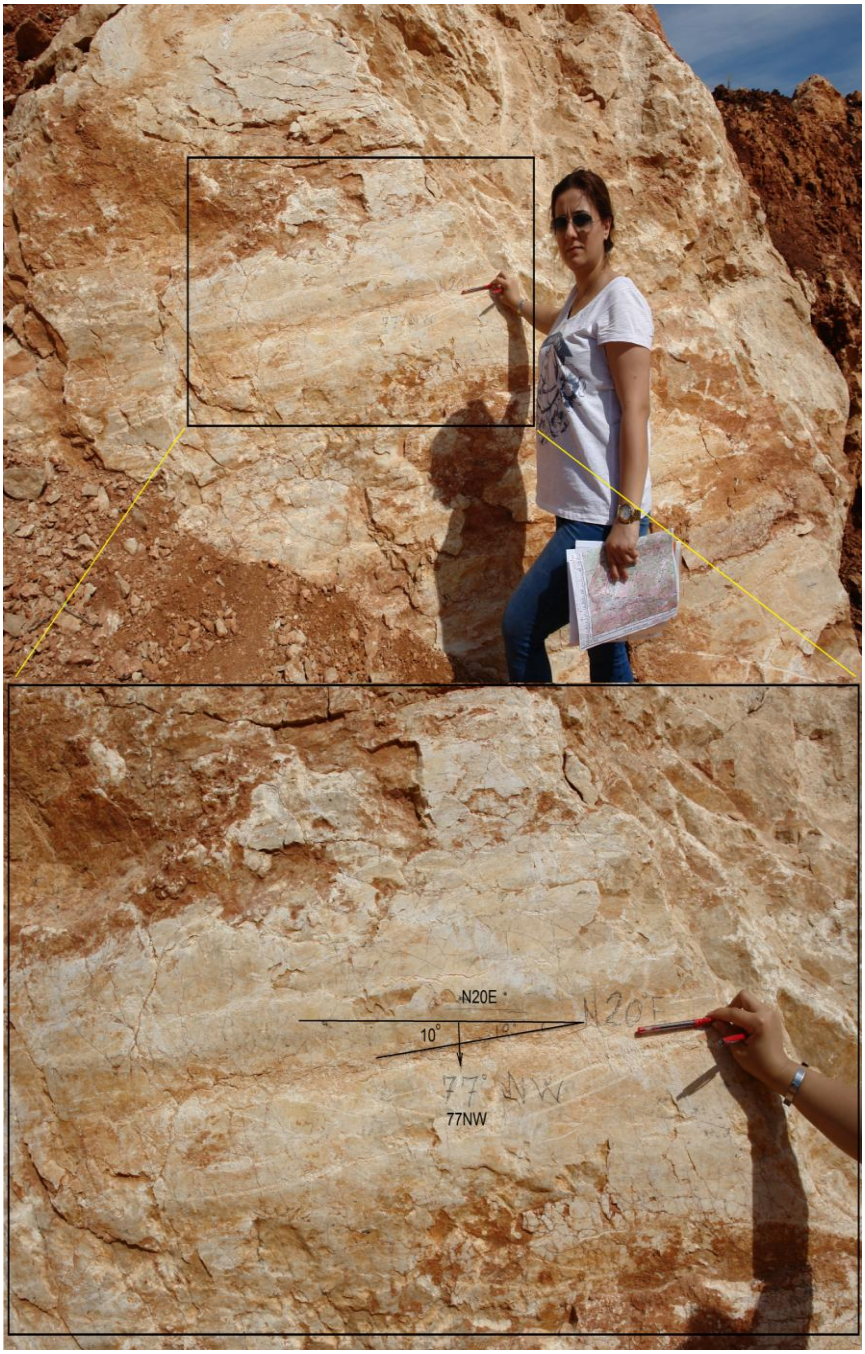
İnceleme alanı kuzeydoğu güneybatı gidişli nisbeten küçük bir senklinoryum yapısı göstermektedir. Buradaki ana senklinal ekseni K55D doğrultusunda gelişmiştir. Ana eksenin güneyinde ana eksene paralel geniş kıvrımlı bir antiklinal ve senklinal geçmektedir. Bu eksenler ana senklinalin güneydoğu kanadında gelişmiş senklinoryum yapısında kıvrımlardır. İnceleme alanında açılan ocaklarda ve genel saha içinde yapılan gözlemlerde bu eksen doğrultularını farklı dar açılarla kesen pek çok eklem gelişmiştir. Ayrıca bu eksen doğrultuları 80° ile 15° arasında değişen açılarla kuzeybatı güneydoğu ve kuzeydoğu güneybatı doğrultulu doğrultu atım bileşeni egemen pek çok fayla kesilmiştir. Bölgenin senklinal yapıda oluşu nedeniyle yağan yağmur sularını toplayan küçük bir havza niteliği taşımasından dolayı hem eklemler hem de oluşan fay düzlemleri boyunca yoğun bir karstlaşma gelişmiştir. Bu nedenle belli kesimlerde farklı büyüklükte içleri yüzeyden sızan toprakla dolmuş boşluklar mevcuttur.

Bölgenin kuzeydoğu ucunda tespit edilen ve henüz karstlaşma nedeniyle yapısı bozulmayan doğrultu atımlı bir fay mevcuttur. Bu fay üzerinde alınan ölçülerde fayın N20E , 77NW duruşlu bir fay düzlemi olduğu ve üzerinde yanal atım özelliğini gösteren fay çiziklerinin (Slikinsayt) geliştiği ve bu çiziklerin 10 derece kuzeye doğru düşme açısı ( reyk) gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 3.12).

### 3.4.3. Fayların İnceleme Alanındaki Tektonit Oluşumu Üzerindeki Etkileri

İnceleme alanında tamamen sol yönlü yanal atımlı fay sistemin etkin olduğu ve kuzeydoğu güneybatı doğrultulu fayların tümünün sol yönlü yanal atımlı oldukları bunlardan R ve P düzeyindeki fayların sol yönlü yanal atımlı oldukları ancak kuzeybatı güneydoğu istikametinde gelişen fayların da sol yönlü yanal atımlı fay sisteminde görülen birinci derecede fayların ( $R^I$ ve X kırığı) aksine yine ikinci derecede sol yönlü olarak geliştikleri görülmüştür (Şekil 3.13 ve 3.14). Bu nedenle bu bölgede inceleme alanına özgü kenarları tamamen sol yönlü yanal atımlı faylarla sınırlı blok rotasyonları

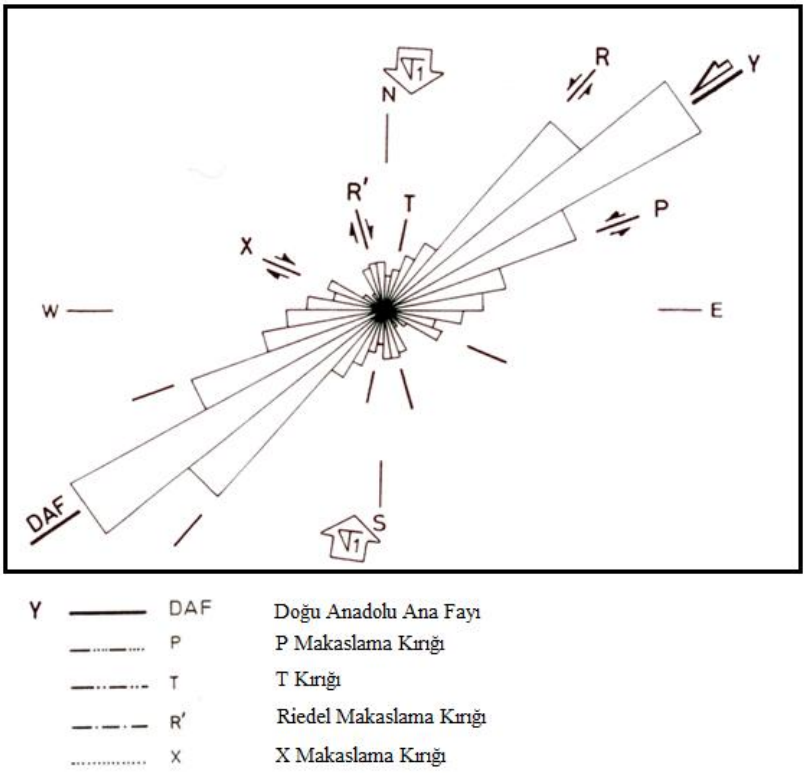
ortaya çıkmıştır. Bu rotasyonel durum sonucunda burada yüzeyleyen niisbeten rijit olan Hoya Formasyonuna ait kireçtaşlarında rotasyon hücrelerini gösteren ortası nisbeten sağlam kenarları parçalanmış ve sonradan tutturulmuş ağsal bir yapı ortaya çıkmıştır. Bu ağsal yapı Emprador tipi kireçtaşı kökenli mermerlerin ana dokusunu oluşturmuştur (Şekil 3.15).




**Şekil 3.12.** İnceleme alanında tespit edilen doğrultu atımlı fay düzlemi ve konumu

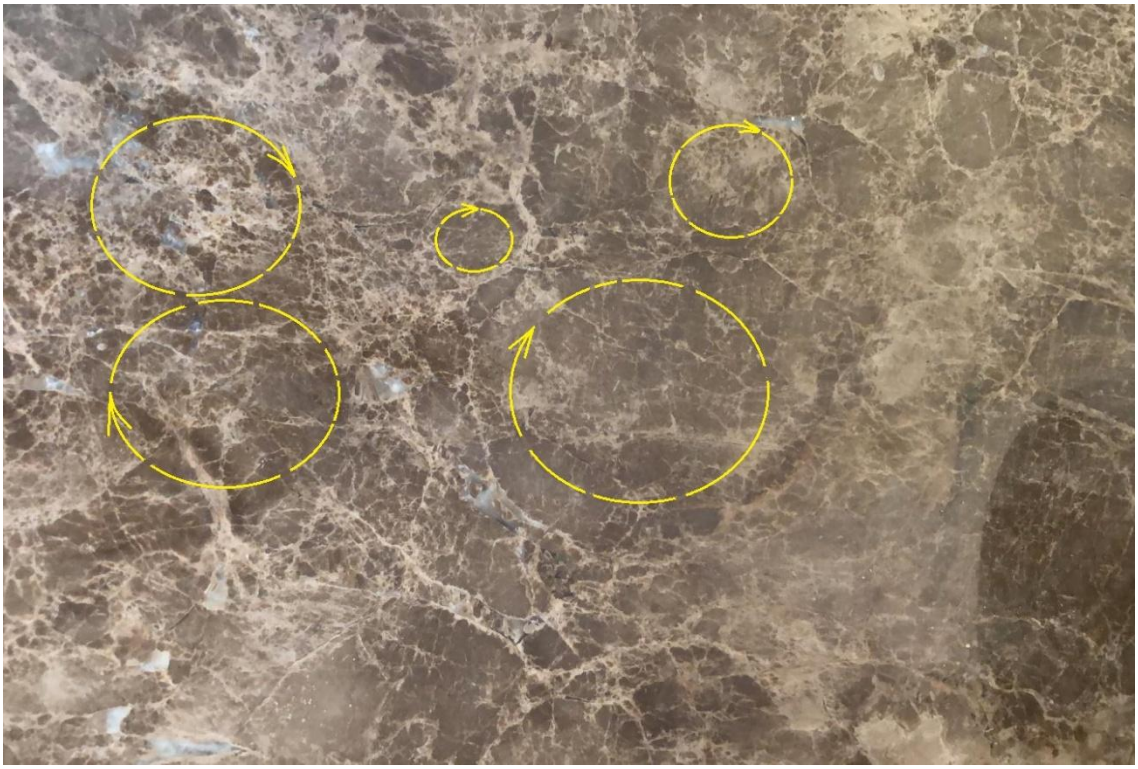


**Şekil 3.13.** İnceleme alanında sol yönlü yanal atımlı fay sistemine bağlı gelişen ve kenarları faylarla sınırlı bloklarda rotasyonel durumu gösterir kroki




**Şekil 3.14.** İnceleme alanını içine alan bölgede sol yönlü yanal atımlı fay sistemini gösteren gül diyagramı ( Bartlett et all. 1981'e göre).

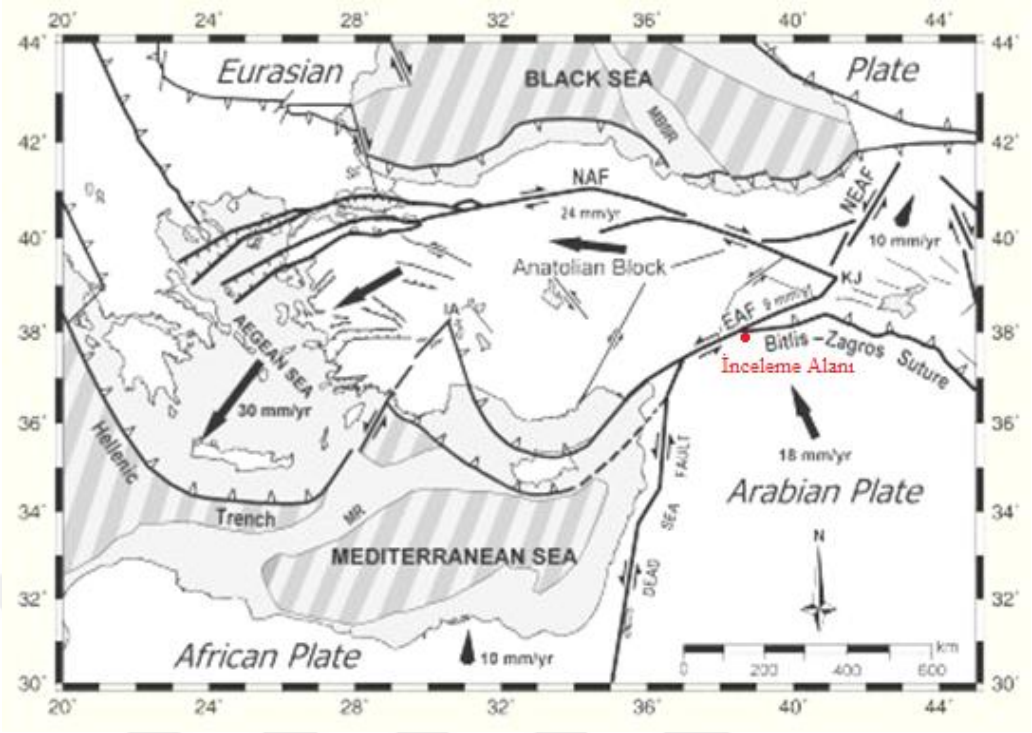
Bu fay ve kıvrımların bir kısmı paleotektonik döneminde gelişmiş olabilirler. Ancak konumları neotektonik dönem kuvvetleri ile de uyumlu olduğundan bunların neotektonik dönemde de aktif oldukları söylenebilir.



**Şekil 3.15** Rotasyonal durum sonrası Emprador tipi mermerlerde meydana gelen rotasyon hücreleri

### 3.4.4. Bölgenin Tektonik Yapısı

Türkiye bulunduğu konum itibari ile Arabistan Plakasının kuzeye doğru hareketi nedeniyle kuzey - güney yönlü kompresyonel bir gerilme altında olduğundan doğrultu atım sisteminde görülen bütün fay çeşitlerinin etkisi altında bulunmaktadır (Şekil 3.16). Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) ile Doğu Anadolu Fay Zonunun (DAFZ) Bingöl Karlıovada kesişmeleri ile oluşan bir X kırığında DAFZ, KAFZ'nun bir eşleniği olarak meydana gelmiştir. Bu nedenle oluşan Kuzey Anadolu Fay Zonu (Y Kırığı ), Doğu Anadolu Fay Zonu (X Kırığı), Bitlis- Zagros Bindirme Kuşağı ve Ege Açılma Sistemi nedeniyle Türkiye ve bölge deprem riski yüksek bir alanda yer almaktadır.

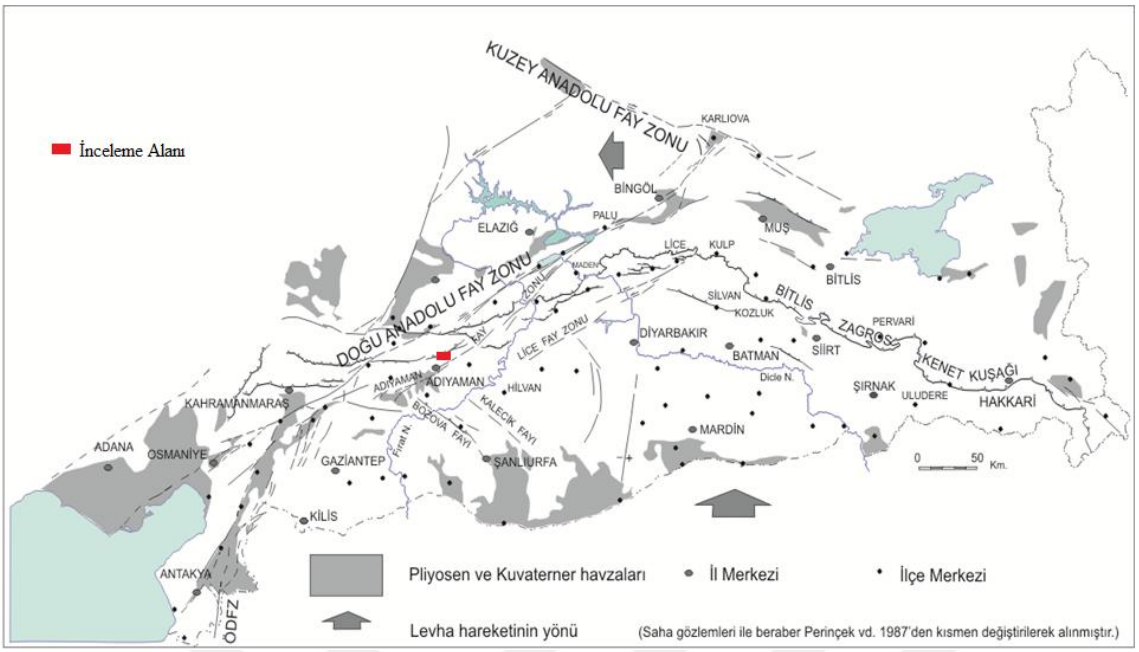



**Şekil 3.16.** İnceleme alanın Türkiye'nin tektonik yapısı içindeki konumu ( Kalafat, D.2015)

Güneydoğu Anadolu Bölgesine baktığımızda, en büyük yer değiştirme Doğu Anadolu Fay Zonu üzerinde bulunduğundan DAFZ bir Y kırığı olarak algılanabilir (Şekil 3.14). Bu nedenle DAFZ (Y kırığı ) Bitlis-Zagros Bindirme Kuşağı ve bu sisteme bağlı olarak gelişen ve sistemi belli açılarla kesen sol yönlü doğrultu atımlı Adıyaman Fay zonu ( R veya R1 Kırığı- Riedel Kırığı ) ve sağ yönlü doğrultu atımlı Bozova fayı ($R^I$ veya R2 Kırığı- Riedel Kırığı), Samsat Fayı ve Kalecik Fayı gibi ikinci derecede gelişen fayların etkisi altında olduğu görülür (Şekil 3.16 ve 3.17).

Bu fayların örgülendiği alanlarda basınç sırtları ve fay kaması havzaları meydana gelmektedir. Özellikle basınç sırtlarının olduğu kesimlerde yer alan rijit karekterli kayaçlarda rotasyona bağlı olarak bölgesel makro ölçekten, kayaç içinde yer alan mikro ölçeğe kadar değişen büyüklüklerde tektonit şeklinde yapılar oluşmuştur.

Bu yapıları en iyi şekilde Adıyaman ilinin kuzeyinde yer alan Kömür Beldesi ile buna bağlı Kaş Köyü arasındaki alanda belli açılarla birbirini kesen doğrultu atımlı fay sistemleri arasında kalarak rotasyona uğrayan alanda Eosen yaşlı Hoya Formasyonu içinde görmekteyiz. Burdan elde edilen mermerler tektonit yapısında olup ticari olarak Emprador olarak adlandırılmakta ve piyasada büyük ilgi görmektedir.




**Şekil 3.17.** Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde etkin olan faylar (İmamoğlu ve Çetin 2007)

### 3.4.5.Tektonit Oluşumları

Yapısal kuvvetler altında kalarak parçalanan, foliasyon (yapraklanma) ve lineasyon (çizgisellik) içeren kayaçlara veya diğer bir deyişle ilksel dokusu deformasyon sonucu parçalanarak değişmiş kayaçlara tektonit adı verilir.

Tektonit kavramı içine mezoskopik (orta ölçekli) düzlemsel tektonit yapılar, lineasyon, kıvrımlar ve kıvrımlanma mekanizmaları, çok evreli kıvrımlanma ve kayma zonları girmektedir.

Deformasyonla (biçim değişimi), kayacı oluşturan bileşenler yeni bir düzenleme içine girer. Bununla birlikte, artan deformasyona bağlı olarak yönlenen yeni mineraller de kristalleşir. Sonuçta, deforme kayacı oluşturan mineraller yönlü bir geometri kazanır.

Kayaç dokusu düzlemsel veya çizgisel ya da hem düzlemsel hem de çizgisel olabilir. Bu doku kayacı oluşturan bileşenlerin sürekliliklerini kaybetmeden içsel hareketleri ile oluşturulur. Burada en küçük birim dahi deformasyondan etkilenmiş katı halde deformasyona uğramıştır.

Çoğu tektonitler kayaç oluşumundan sonra ortamda ısı ve basınç artışıyla foliasyon ve lineasyon yapısı kazanırlar. Bundan dolayı magmatik ve metamorfik kayaçların oluşum ortamları tektonitler için ideal ortamlardır. Ancak sedimantasyon ortamında da henüz taşlaşmamış kayaçlar tektonit özellik gösterebilir.

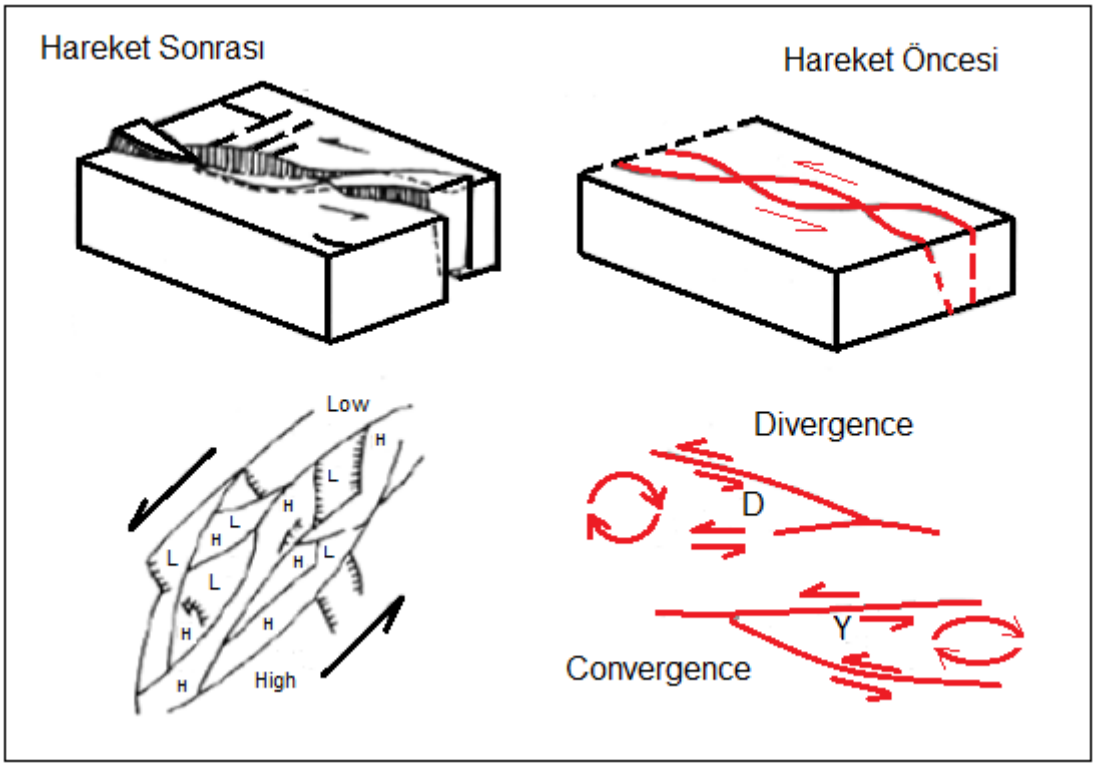
Ortamda yeterli derecede ısı oluşmaması durumunda özellikle fay kaması ve fay örgülenmesi görülen, büyük yanal hareketlerin olduğu ve kayaçların sürekli bir gerilme altında bulundukları alanlarda kıvrım ve lineasyondan ziyade genellikle kırılma ve yerinde küçük rotasyonal hareketler meydana gelerek bazı tektonit yapılar oluşabilmektedir. İnceleme alanı içinde yer alan tektonit oluşumu tamamen bu şekilde rotasyonel hareketlere bağlı olarak gelişmiştir (Şekil 3.18).

Bu örgülenme sonucu bazı kesimlerde yükselmeler ve rotasyon bazı kesimlerde de alçalma ve rotasyon meydana gelmektedir. Bu rotasyon içinde kalan rijit (sert) karekterli birimler de kırılmalar ve parçalanmalar meydana gelir. Bu kırılıp parçalanan kesimler bir çimento ile bağlanıp sağlam bir yapı oluşturabileceği gibi bazen de az çimentolanma göstererek zayıf bir yapı oluşturabilir.

İnceleme alanında yer alan Hoya Formasyonuna ait kireçtaşları içinde gelişen tektonit oluşumu tamamen birbirini kesen ve örgülenme yapan fay sistemi içinde gelişmiştir.

Sander tektonitleri tanımsal olarak üç gruba ayırmıştır. Bunlar;

1-S tektoniti: Dokusu egemen olarak düzlemsel özellik gösteren tektonitlerdir.
2-B-tektonit: Dokusu egemen olarak çizgisel özellik gösteren tektonitlerdir.
3-R-tektoniti: Dönme tektonitleridir. Bileşenler bir eksen etrafında dönme göstermektedir. B tektonitlerinin bir alt grubu olarak kabul edilebilir.




**Şekil 3.18.** Doğrultu atımlı fayların dallanarak ayrılması (divergence), birleşmesi (convergence) ve örgülenmesi ve buna bağlı olarak oluşan rotasyon bölgelerinde tektonitlerin oluşumu ( D:Düşme, Y:Yükselme )

Tektonitler foliasyon ve lineasyon içeriklerine göre sınıflandırılır. Bunlar;

a) S- tektonitleri

b) L- tekonitleri

c) LS- tektonitleri

Burada

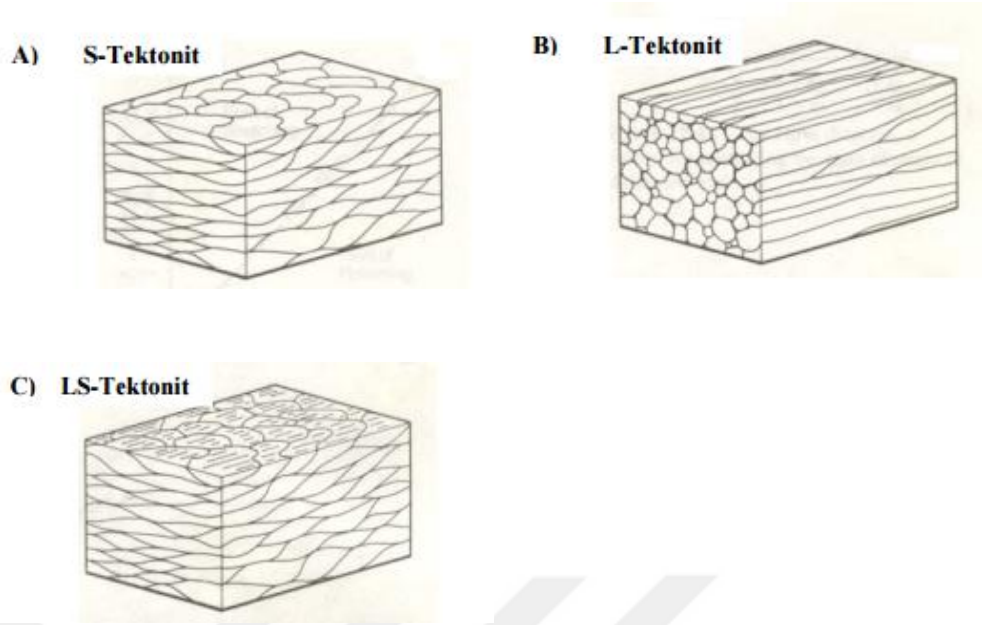
(S) tabaka, klivaj veya şistozite gibi düzlemsel yapı unsurlarının

(L) ise lineasyon gibi çizgisel yapı unsurlarının simgesidir.

S tektonitleri sadece foliasyon;

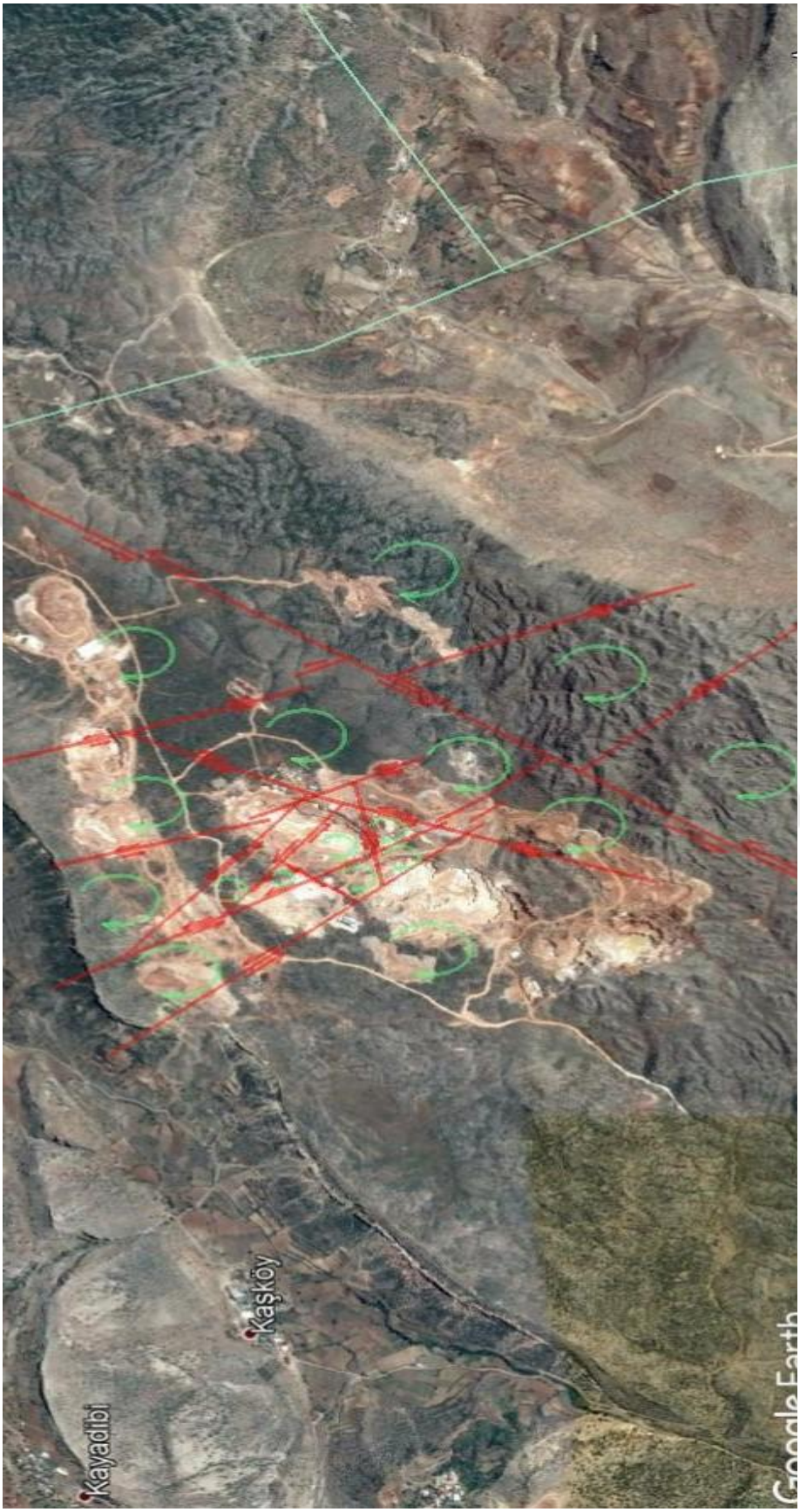
L tektonitleri sadece lineasyon;

LS tektonitleri ise hem foliasyon hemde lineasyonu birlikte içerirler (Şekil 3.19).

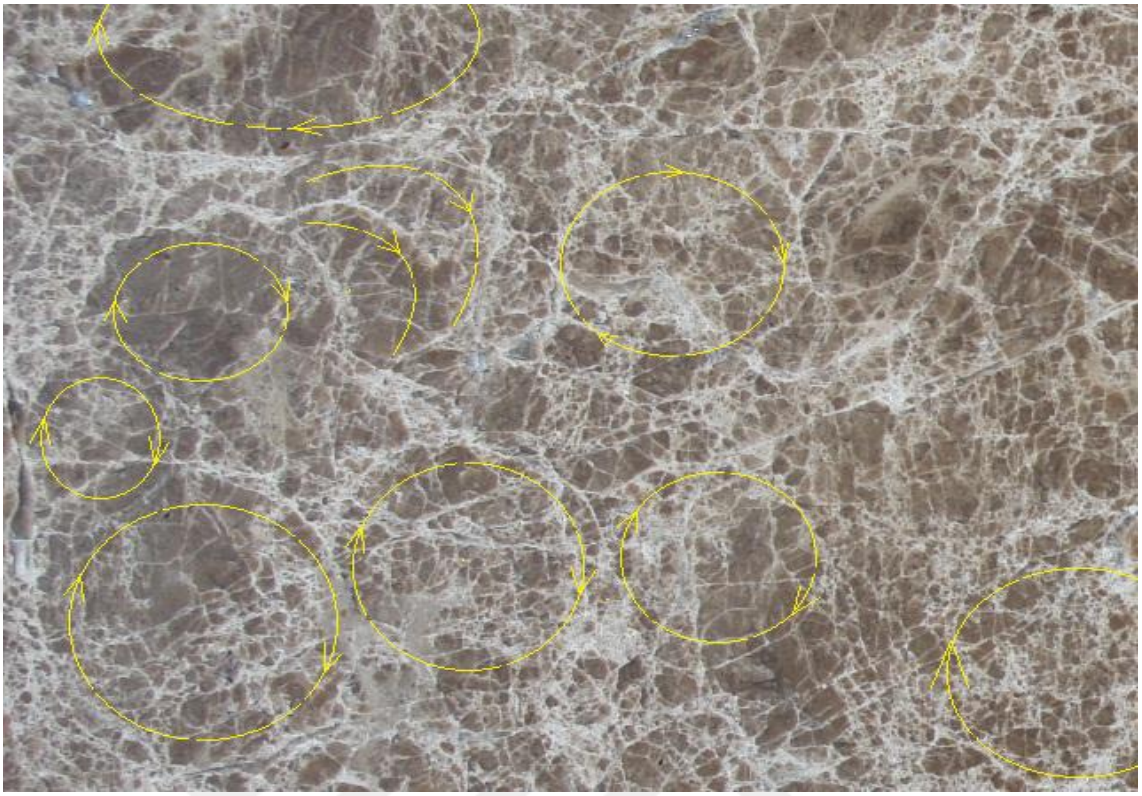



**Şekil 3.19.** Foliasyon ve lineasyon içeriklerine göre tektonitler

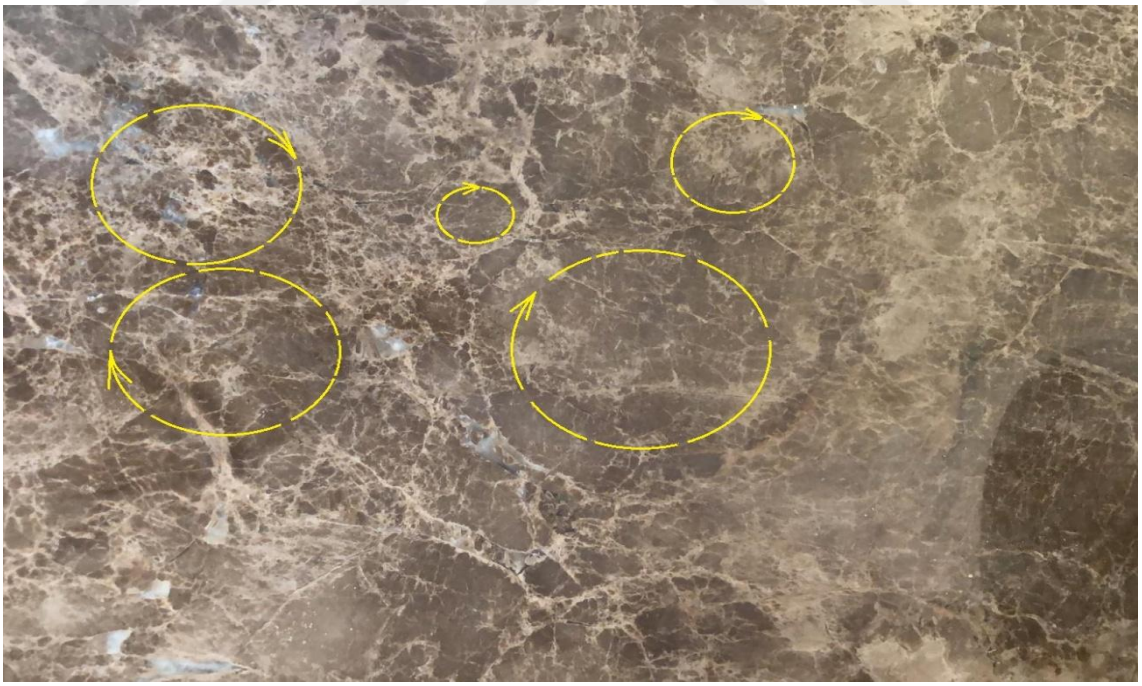
İnceleme alanı içinde yer alan tektonitler bu sınıflama dışında olup tamamen faylanmaya bağlı olarak gelişen kompresyonel ve rotasyonel hareketler sonucu meydana gelmiştir. Burada birim farklı büyüklüklerde kırılıp rotasyona giren, kenarları parçalanan ve tekrar çimentolanan bir doku göstermiştir. Burada meydana gelen tektonitler LS tipi tektonitlerin özel bir şekli olarak düşünülebilir (Şekil 3.20, 3.21 ve 3.22).




**Şekil 3.20.** İnceleme alanında sol yönlü yanal atımlı fay sistemine bağlı gelişen ve kenarları faylarla sınırlı bloklarda rotasyonel durumu gösterir google earth görüntüsü



**Şekil 3.21.** Rotasyonal durum sonrası Emprador tipi mermerlerde meydana gelen rotasyon hücreleri



**Şekil 3.22.** Rotasyonal durum sonrası Emprador tipi mermerlerde meydana gelen rotasyon hücreleri

### 3.5.Saha , Laboratuvar ve Büro Çalışmaları

#### 3.5.1. Saha Çalışmaları

Saha çalışmalarına Emprador tipi mermer sahaları ve çevresinde gerekli incelemeler yapılarak başlanmıştır.

Çalışma sırasında formasyon sınırları kontrol edilmiş ve harita üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ayrıca Emprador tipi mermerlerin elde edildiği ve inceleme alanında en geniş yayılıma sahip olan Hoya Formasyonu sahada açılan mermer ocakları da gezilerek detaylı olarak incelenmiştir.

Yapılan incelemelerde Hoya Formasyonu renk, litoloji ve tektonitleşme durumu dikkate alınarak beş alt birim halinde detaylı olarak incelenmiştir. Bunlardan açık renkli kil ara düzeyli kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı birimi, koyu renkli fosilli ve karstik boşluklu dolomitik kireçtaşı (fosilli Emprador), koyu renkli dolomitik kireçtaşı (Brown espera dark - Emprador), açık renkli dolomitik kireçtaşı (midyum) düzeylerinden ekonomik olarak blok alınabildiği ancak rastadole mevkiinin orta kesiminde yer alan ve aşırı şekilde karstik boşluklar oluşturarak süngerimsi bir doku kazanan açık renkli gözenekli kireçtaşı biriminden ekonomik olarak blok alınamadığı görülmüştür.

Çalışma sırasında sahada açılan 6 Emprador mermer ocağı ve 3 Emprador mermer fabrikası ziyaret edilmiş ve ocaklar da dahil olmak üzere toplam 28 ayrı noktadan Emprador numuneleri alınmıştır. Alınan numunelerin bir kısmı fabrikalarda kesilerek ebatlanmıştır. Ebatlanan numunelerden elde edilen fotoğraflar görüntü analizine tabi tutulmuştur.

Saha çalışmaları sırasında yer yer tabakalara paralel olarak yer yer tabakaları dik kesecek şekilde oluşan eklemler ve faylar boyunca medyana gelen karstik boşlukların bir kısmı açık boşluk şeklinde gözlenirken bir kısmının da toprakla dolmuş olduğu görülmüştür (Şekil 3.6, 3.7, 3.8, 3.23 ve 3.24).



**Şekil 3.23.** Emprador tipi kireçtaşlarında tabakalara dik ve paralel şekilde oluşan ve toprakla dolan karstik boşluklar

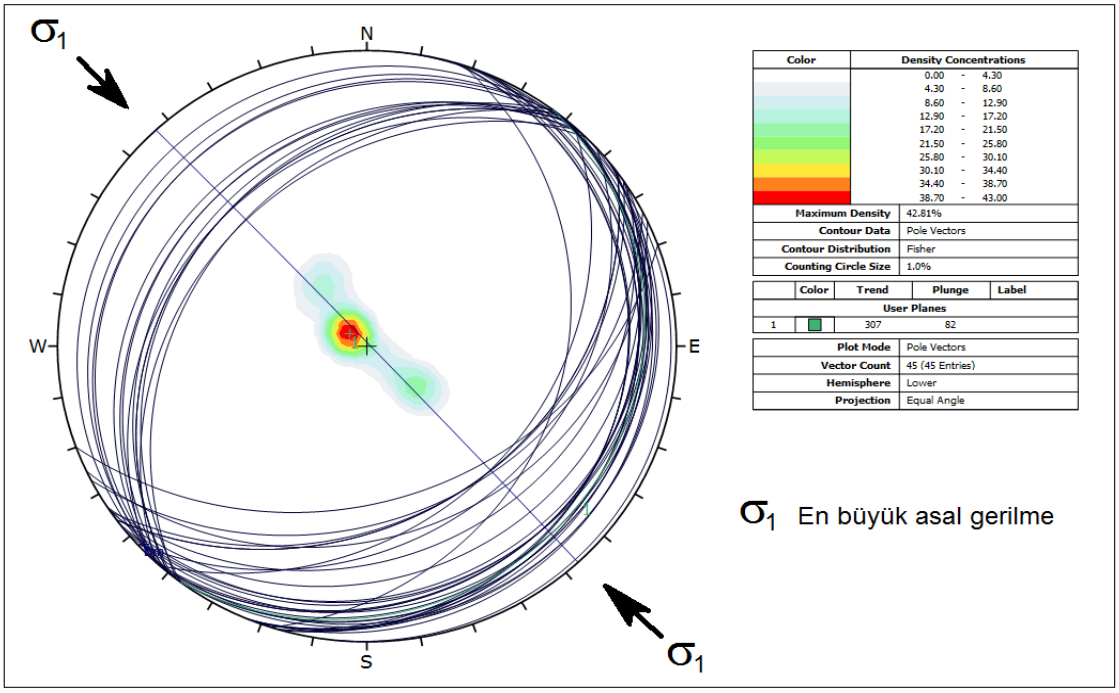


**Şekil 3.24**. Emprador tipi kireçtaşlarında tabakalara dik ve paralel şekilde oluşan ve toprakla dolan karstik boşluklar

Saha çalışmalarında gerekli yerlerden tabaka ve eklem ölçüleri alınarak haritaya işlenmiş ve daha sonra bu ölçülerden sahanın etkisinde kaldığı kuvvetleri belirlemek için dips programı kullanılarak tabakaların durumunu gösteren diyagram

oluşturulmuştur. Bu tabakalanma yönleri ve kıvrım eksenleri dikkate alındığında inceleme alanına etki eden ana kompresyonel kuvvetin K53B doğrultusunda geliştiği görülmüştür (Şekil 3.25). İdeal bir sol yönlü yanal atımlı fay sisteminde kıvrım eksenleri ana kompresyonel kuvvetle 90 derecelik açılar yapmakta ana fay ise 30 derecelik açılar yapmaktadır (Harding 1974; Bingöl 1986'dan ). Buradaki kıvrımlara bakıldığında ( RDS ve RDA) bir kısmının sol yönlü yanal atımlı ana fayla (RDF1) 60 derecelik açı yapması gerekirken, rotasyon sonucu hemen hemen birbirine paralel duruma gelmişlerdir. Aynı şekilde sol yönlü gelişen fayların da saat yönünde gelişen bu rotasyona bağlı olarak farklı doğrultular kazandıkları görülmüştür (EK 1.1).

İnceleme alanında ölçülen tabaka doğrultularının genellikle kuzeydoğu güneybatı yönünde geliştiği ve eğimlerin ise kıvrımlanmaya bağlı olarak kuzeybatı ve güneydoğu yönünde oldukları bu nedenle kıvrım eksenlerinin yaklaşık K33D ile K42D aralığında bir doğrultuda oldukları tespit edilmiştir.




**Şekil 3.25.** İnceleme alanında ölçülen tabakaların durumları ve egemen kompresyonel kuvvet (en büyük asal gerilme) yönü

Çalışmalar sırasında dört taraftan faylarla sınırlı alanlarda rotayona bağlı olarak tektonitleşme iyi gelişip rotasyon hücreleri oluştururken faylarla sınırlı olmayan

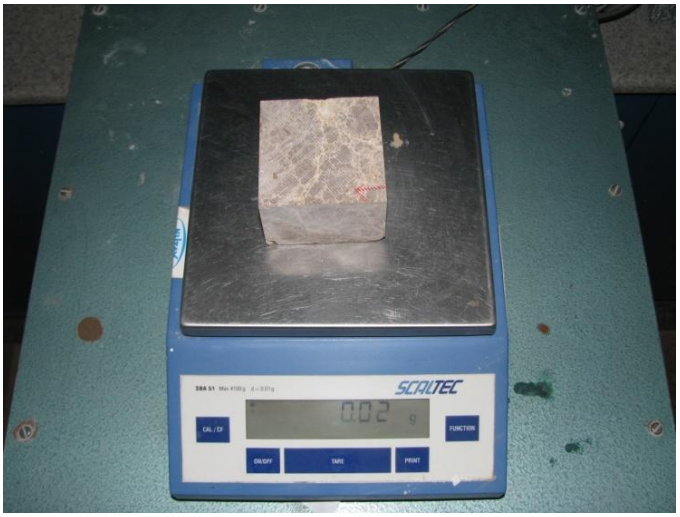
kesimlerde yeterince tektonitleşmenin oluşmadığı ve düzgün rotasyon hücrelerinin gelişmediği görülmüştür.

### 3.5.2. Laboratuvar Çalışmaları

Alınan numunelerin kimyasal analizleri ACME Laboratuvarında, mineralojik ve petrografik tanımlamalar Dicle Üniversitesi Mineraloji – Petrografi Laboratuvarında, görünür yoğunluk, açık gözeneklilik, su emme, gerçek yoğunluk, toplam gözeneklilik, basınç dayanımı, bükülme dayanımı, aşınma direnci, darbe dayanımı ve birim hacim ağırlığı deneyleri Dokuz Eylül Üniversitesi Torbalı Meslek Yüksekokulu laboratuarında yapılmıştır.

#### 3.5.2.1. Görünür Yoğunluk, Açık Gözeneklilik, Su Emme, Gerçek Yoğunluk ve Toplam Gözeneklilik Deneyleri

Görünür ve gerçek yoğunluk, açık ve toplam gözeneklilik değerleri TS EN 1936 (TSE, 2010) standardında belirtilen prosedüre göre yapılmıştır. Görünür yoğunluk ile açık gözeneklilik değerlerini belirlemek ve tek eksenli sıkışma dayanımı testi için hazırlanan 7x7x7 $cm^3$ numuneler su içersinde 48 saat bekletilerek suya doygun hale getirildikten sonra Arşimet terazisi düzeneğinde tartma özelliği olan bir terazide öncelikle su içindeki ağırlığı (mh), sonra da kuru yüzey doygun ağırlığı (ms) tartılmıştır (Şekil 3.26). Daha sonra numuneler etüvde 105°'de 48 saat değişmez kütleye ulaşıncaya kadar kurutulmuş, sonra kuru ağırlıkları (md) tartılmıştır. Bu tartımlardan elde edilen sonuçlarla TS EN 1936 da önerilen şekilde kayaç numunelerinin açık gözeneklilik değerleri ve görünür yoğunlukları TS EN 1936 da önerilen şekilde aşağıdaki formülden hesaplanmıştır.




**Şekil 3.26.** Numunelerin Arşimet Terazisinde ölçümleri

**a) Görünür Yoğunluk**

Görünür yoğunluk, Pb (kg/m$^3$), kuru numune kütlesinin görünür hacmine oranı şeklinde ifade edilir (TS EN 1936, TSE 2010).

$$\mathbf{Pb} : \frac{\mathbf{md}}{\mathbf{ms} - \mathbf{mh}} * \mathbf{Prh}$$

**md:** Kuru numunelerin kütlesi (gr)

**mh:** Su içerisine batırılmış numunenin kütlesi (gr)

**ms:** Doygunlaştırılmış numunenin kütlesi (gr)

**Prh :** Ölçüm yapılan sıcaklıktaki suyun yoğunluğu (kg/m$^3$)

**b) Açık Gözeneklilik**

Açık gözeneklilik, $P_0$ (%) örneğin açık gözeneklerinin hacminin görünür hacmine oranı şeklinde ifade edilir (TS EN 1936);

$$\mathbf{Po} : \frac{\mathbf{ms} - \mathbf{md}}{\mathbf{ms} - \mathbf{mh}} * \mathbf{100}$$

**md:** Kuru örneğin kütlesi (gr)

**mh:** Su içerisine batırılmış numunenin kütlesi (gr)

**ms:** Doygunlaştırılmış numunenin kütlesi (gr)

### c) Su emme deneyi

Kayaçların su emme değerleri ($A_b$) TS EN 13755 (TSE, 2014)'e göre atmosfer basıncında suya daldırılma yöntemiyle belirlenmiştir. Ölçülen numunenin kuru kütlesi ($m_d$) ve numunenin kuru yüzey doygun ağırlıkları ($m_s$) kullanılarak aşağıdaki formülden hesaplanmıştır.

$$\mathbf{A_b} = \frac{m_s - m_d}{m_d} \; \boldsymbol{x}\; \mathbf{100}$$

İnceleme alanından alınan 15 adet numune üzerinde yapılan deneylerle görünür yoğunluk, açık gözeneklilik ve su emme değerleri bulunmuştur. Buna göre ortalama görünür yoğunluğun 2713 kg/m$^3$, su emme değerinin % 2.382 ve açık gözeneklilik değerinin % 0,878 olduğu görülmüştür (Çizelge 3.1).

**Çizege 3.1.** Görünür Yoğunluk, Açık Gözeneklilik ve Su Emme Değerleri (TS EN 1936)

| **Numune No** | **ms** Doygunlaştırılmış numunenin kütlesi **(gr)** | **md** Kuru numunenin kütlesi **(gr)** | **mh** Su içerisine batırılmış numunenin kütlesi **(gr)** | **Prh** Ölçüm yapılan sıcaklıktaki suyun yoğunluğu **(kg/m$^3$))** | **Pb** Görünür yoğunluk **(kg/m$^3$)** | **Ab** Kayaçların su emme değerleri **(%)** | **$P_0$** Açık gözeneklilik **(%)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 946.70 | 939.10 | 601.58 | 998.97 | 2718 | 2.202 | 0.809 |
| 2 | 947.45 | 940.11 | 603.80 | 998.97 | 2733 | 2.136 | 0.781 |
| 3 | 951.94 | 944.91 | 607.00 | 998.97 | 2737 | 2.038 | 0.744 |
| 4 | 953.35 | 946.55 | 605.77 | 998.97 | 2720 | 1.956 | 0.718 |
| 5 | 936.28 | 927.25 | 592.25 | 998.97 | 2692 | 2.625 | 0.974 |
| 6 | 947.01 | 938.61 | 601.19 | 998.97 | 2711 | 2.429 | 0.895 |
| 7 | 938.84 | 930.85 | 596.16 | 998.97 | 2714 | 2.332 | 0.858 |
| 8 | 951.94 | 941.68 | 602.30 | 998.97 | 2691 | 2.934 | 1.090 |
| 9 | 938.74 | 930.64 | 594.99 | 998.97 | 2705 | 2.356 | 0.870 |
| 10 | 937.00 | 928.51 | 593.92 | 998.97 | 2704 | 2.475 | 0.914 |
| 11 | 940.88 | 933.13 | 598.59 | 998.97 | 2723 | 2.264 | 0.831 |
| 12 | 940.23 | 931.59 | 597.90 | 998.97 | 2719 | 2.524 | 0.927 |
| 13 | 937.92 | 929.60 | 594.52 | 998.97 | 2704 | 2.423 | 0.895 |
| 14 | 952.71 | 943.21 | 603.68 | 998.97 | 2700 | 2.722 | 1.007 |
| 15 | 960.34 | 952.88 | 611.76 | 998.97 | 2731 | 2.140 | 0.783 |
| | | | | **Art. Ort:** | **2713** | **2.382** | **0.878** |
| | | | | **Std. Sap:** | **15** | **0.270** | **0.104** |

**d) Gerçek Yoğunluk**

İnceleme alanından alınan kayaç örneklerinin gerçek yoğunluk değerleri TS EN 1936' (TSE, 2010) da önerilen iki yöntemden biri olan piknometre yöntemi ile belirlenmiştir. Piknometre yöntemi için kayaç numuneleri çeneli kırıcı ile öğütülerek 63 mikron elekten geçirilmiş ve öğütülmüş kurutulmuş toz kayaç örneğinden (me) 10 gr alınarak 100 ml'lik traşlı kapaklı piknometreye doldurulmuştur. Daha sonra piknometreye bir miktar saf su eklenerek çalkalanmış ve oluşan bulamaç halindeki malzemenin piknometrenin tabanına çökmesi için 2 saat kadar beklenmiştir. Daha sonra kapak açılarak piknometre içindeki sıvı vakum pompasıyla çekilmiş ve hava kabarcıklarının çıkması sağlanmıştır. Kabarcıklar tamamen çıktıktan sonra piknometre saf suyla doldurulmuş ve kapak kapatılarak taşan sular bir bez yardımı ile silinmiş ve tartılmıştır (m1). Son olarak piknometre boşaltılıp yıkanmış ve tamamen saf su ile doldurulduktan sonra tıraşlı kapak kapatılarak tartılmıştır (m2). Elde edilen değerler aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\mathbf{Pr}: \frac{\mathbf{me}}{\mathbf{m2 + me - m1}} * \mathbf{Prh}$$

**me :** öğütülmüş ve kurutulmuş numunenin kütlesi (gr)

**m2 :** suyla doldurulmuş piknometrenin kütlesi (gr)

**m1 :** su ve öğütülmüş numune ile doldurulmuş piknometrenin kütlesi (gr)

**Pr :** numunenin gerçek yoğunluğu ($kg/m^3$)

**Prh :** Suyun yoğunluğu ($kg/m^3$)

İnceleme alanından alınan 3 adet numune üzerinde yapılan deneylerle gerçek yoğunluk değeri bulunmuştur. Buna göre ortalama gerçek yoğunluğun 2802 kg/ $m^3$ olduğu görülmüştür (Çizelge 3.2).

**Çizelge 3.2.** Gerçek Yoğunluk Değerleri (TS EN 1936**)**

| **Numune No** | **Me** öğütülmüş ve kurutulmuş numunenin kütlesi | **(M1)** su ve öğütülmüş numune ile doldurulmuş piknometrenin kütlesi | **(M2)** suyla doldurulmuş piknometrenin kütlesi | **Prh** Suyun yoğunluğu | **M2+Me** | **(M2+Me)-M1** | **P1** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 25.01 | 155.99 | 139.86 | 995.9 | 164.87 | 8.88 | 2805 |
| 2 | 25.01 | 155.99 | 139.87 | 995.9 | 164.88 | 8.89 | 2802 |
| 3 | 25.01 | 155.99 | 139.88 | 995.9 | 164.89 | 8.9 | 2799 |
| | | | | | | **Art. Ort:** | 2802 |
| | | | | | | **Std sap:** | 3 |

**e) Toplam gözeneklilik**

Toplam gözeneklilik (p) numunenin toplam gözenek hacminin, görünür hacmine oranının yüzdesel ifadesidir (TS EN 1936, TSE 2007) ve aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$p = \frac{\frac{1}{p_b} - \frac{1}{p_r}}{\frac{1}{p_b}} x100 \left(1 - \frac{p_b}{p_r}\right) x100$$

**P:** toplam gözeneklik (%)

**$P_b$:** görünür yoğunluk(kg/$m^3$)

**$P_r$:** numunenin gerçek yoğunluğu (gr/$cm^3$)

İnceleme alanından alınan 3 adet numune üzerinde yapılan deneylerle toplam gözeneklilik değeri bulunmuştur. Buna göre ortalama toplam gözenekliliğin % 3.110 olduğu görülmüştür (Çizelge 3.3).

**Çizelge 3.3.** Toplam Gözeneklilik Değerleri (TS EN 1936**)**

| **Numune No** | **Pr** numunenin gerçek yoğunluğu | **Pb** Görünür yoğunluk **(kg/m$^3$)** | **1/Pb** | **1/Pr** | **Top. Göz.** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.805 | 2.700 | 0.370 | 0.357 | **0.038** | 3.754 |
| 2 | 2.802 | 2.731 | 0.366 | 0.357 | **0.025** | 2.532 |
| 3 | 2.799 | 2.713 | 0.369 | 0.357 | **0.030** | 3.045 |
| | | | | | **Art. Ort:** | **3.110** |
| | | | | | **Std. Sap:** | **0.614** |

### 3.5.2.2.Tek Eksenli Basınç Dayanımı Deneyi

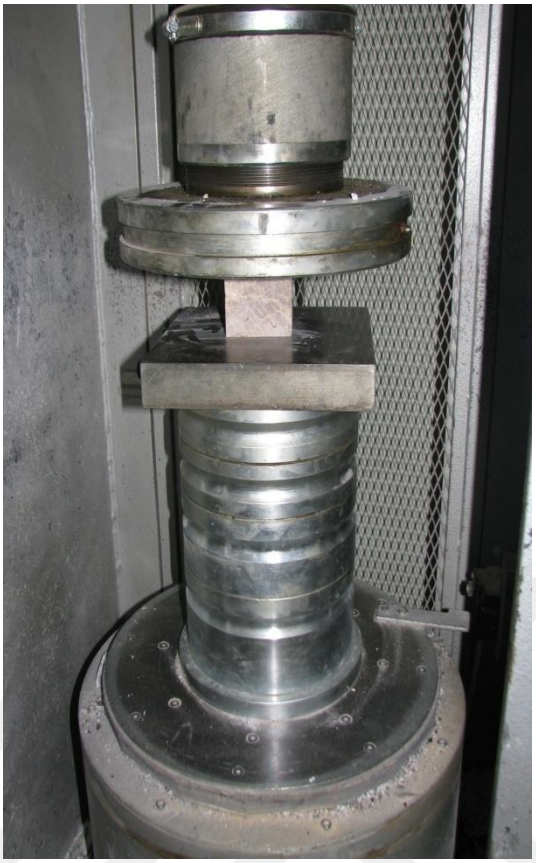
İnceleme alanından alınan kayaç örneklerinin tek eksenli basınç dayanımı TS EN 1926 (TSE, 2013) standardına göre belirlenmiştir. Numuneler standartta belirtildiği gibi 7x7x7 cm$^3$'lük küpler halinde kesilmiş ve burada kesilen numunelerde karşılıklı yüzeylerin bir birine paralel olmasına ve kesim sırasında bir kusur oluşmamasına özen gösterilmiştir. Daha sonra numuneler 300 ton kapasiteli tek eksenli basınç dayanım test cihazında kırılmıştır (Şekil 3.27). Kayaçların basınç dayanımı (R) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\mathbf{R} = \frac{F}{A}$$

**A :** Deney öncesi numunenin kesit alanı (mm²)

**F :** Kırılma yükü (N)

**R :** Deney numunesinin tek eksenli basınç dayanımı (MPa)



**Şekil 3.27.** Sıkışma deneyinin uygulanması

İnceleme alanından alınan 6 adet numune üzerinde yapılan deneylerle tek eksenli basınç dayanım değeri bulunmuştur. Buna göre ortalama tek eksenli basınç dayanımının 141.09 MPa olduğu görülmüştür (Çizelge 3.4).

**Çizelge 3.4.** Basınç Dayanım Değerleri (TS EN 1926**)**

| **Numune No** | **En (cm)** | **Boy (cm)** | **A** Deney öncesi numunenin kesit alanı **($cm^2$)** | **F** Kırılma yükü **(kgf)** | **R** Deney numunesinin tek eksenli basınç dayanımı **(MPa)** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7.002 | 7.039 | 49.287078 | 73793 | 146.83 |
| 2 | 7.056 | 7.027 | 49.582512 | 79189 | 156.63 |
| 3 | 6.994 | 7.063 | 49.398622 | 66488 | 131.99 |
| 4 | 7.138 | 6.972 | 49.766136 | 69539 | 137.03 |
| 5 | 6.979 | 7.089 | 49.474131 | 68224 | 135.23 |
| 6 | 6.982 | 7.068 | 49.348776 | 69854 | 138.82 |
| | | | | **Art. Ort:** | **141.09** |
| | | | | **Sdt Sap:** | **9.09** |

### 3.5.2.3.Bükülme Dayanım Deneyi

İnceleme alanından alınan kayaç örneklerinin yoğun yük altında bükülme dayanımları TS EN 12372 (TSE, 2013) standardına göre belirlenmiştir. Numuneler standartta belirtildiği gibi, eni kalınlığının 3 katı ve boyu kalınlığının 6 katı olacak şekilde kesilerek hazırlanmıştır. Daha sonra iki silindirik mesnet üzerine yerleştirilerek, tam orta kısımdan kademeli olarak artan yük ile numunenin kırılması sağlanmıştır (Şekil 3.28). Kayaçların yoğun yük altında bükülme dayanımı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\mathbf{Rtf} = \frac{\mathbf{3Fl}}{\mathbf{2bh^2}}$$

Sonuç 0.1 MPa yaklaşımla MPa olarak ifade edilir.

**Rtf :**Yoğun yük altında bükülme dayanımı (MPa)

**F :** Kırılma yükü (kgf)

**l :** Destek silindirleri arasındaki mesafe (cm)

**b :** Numunenin kırılma düzlemine bitişik genişliği (cm)

**h :** Numunenin kırılma düzlemine bitişik kalınlığı (cm)

**L :** Numunenin toplam uzunluğu (cm)

İnceleme alanından alınan 6 adet numune üzerinde yapılan deneylerle yoğun yük altında bükülme dayanımı değeri bulunmuştur. Buna göre ortalama yoğun yük altında bükülme dayanımının 12,70 MPa olduğu görülmüştür (Çizelge 3.5).

**Çizelge 3.5.** Yoğun Yük Altında Bükülme Dayanım Değerleri (TS EN 12372)

| **Numune No** | **b** Numunenin kırılma düzlemine bitişik genişliği **(cm)** | **L** Numunenin toplam uzunluğu **(cm)** | **l (cm)** | **h** Numunenin kırılma düzlemine bitişik kalınlığı **(cm)** | **F** Kırılma yükü **(kgf)** | **Rtf** Yoğun yük altında bükülme dayanımı **(MPa)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15.058 | 30 | 25 | 5.102 | 1335.43 | 12,53 |
| 2 | 15.089 | 30 | 25 | 5.011 | 1335.43 | 13.22 |
| 3 | 15.051 | 30 | 25 | 5.092 | 1399.02 | 13.44 |
| 4 | 15.046 | 30 | 25 | 5.096 | 1271.84 | 12.21 |
| 5 | 15.04 | 30 | 25 | 5.172 | 1240.04 | 11.56 |
| 6 | 15.02 | 30 | 25 | 5.01 | 1335.43 | 13.27 |
| | | | | | **Art. Ort:** | **12.70** |
| | | | | | **Sdt Sap:** | **0.67** |



**Şekil 3.28.** Yoğun yük altında bükülme dayanımı deneyinin uygulaması

### 3.5.2.4.Aşınma Direnci Deneyi

İnceleme alanından alınan kayaç örneklerinin aşınma dirençleri TS EN 14157 (TSE, 2005) standardında belirtilen yöntemlerden hem "Böhme Deneyi" hem de "Geniş Diskli Aşınma Deneyi yöntemlerine göre yapılmıştır.

#### a) Geniş Diskli Aşınma Deneyi

Bu deney dönen bir diskin taş yüzeyinde oluşturduğu oyuk boyutu (mm) miktarının ölçülmesi prensibine dayanır. Deney 5x10x10 $cm^3$'lük prizma şeklinde kesilen kayaç numuneleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Kayaç numuneleri geniş diskli deney cihazına yerleştirildikten sonra, dönen disk ile numune yüzeyi arasına aşındırıcı olarak, 5 litre ergimiş beyaz alümina akışı sağlanarak ve toplamda diskin 75 tur dönmesi ile tamamlanmıştır. Diskin kayaçların değen yüzeyinde aşındırıcı toz ile birlikte oluşturduğu oyuk boyutu 3 noktadan ölçülüp ortalaması alınarak hesaplanmıştır (Şekil 3.29).



**Şekil 3.29.** Geniş diskli aşınma dayanımı deneyinin uygulanması

İnceleme alanından alınan 3 adet numune üzerinde yapılan deneylerle aşınma değerleri bulunmuştur. Buna göre ortalama oyuk boyutu 19,74 mm olduğu görülmüştür (Çizelge 3.6).

**Çizelge 3.6.** Aşınma Değerleri (TSE EN 14157)

| Numune No | I.Ölçüm | II.Ölçüm | III.Ölçüm | Ortalama Oyuk boyutu (mm) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 19.77 | 19.89 | 20.01 | 19.92 |
| 2 | 20.59 | 20.98 | 21.03 | 20.87 |
| 3 | 18.43 | 18.45 | 18.45 | 18.44 |
| | | | **Art. Ort:** | **19.74** |
| | | | **Snt sap:** | **1.22** |

**b)Böhme Aşınma Deneyi**

7x7x7 $cm^3$ ölçülerinde kesilen kayaç numuneleri 294 newton'luk yük altında dönen bir disk üzerine yerleştirilip 20 gr yapay korindon aşındırıcı malzeme kullanılarak her örneğin 22 tur dönmesi sağlanmış ve işlem 16 kez tekrarlanmıştır. Toplamda 352 tur aşındırılan kayaçların aşınmaya karşı direnci, $mm^3$ cinsinden hacim azalması olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.30).

Numune hacmindeki ortalama kayıp (Δv) olarak 16 döngüden sonra aşındırıcının neden olduğu aşınma ise aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\Delta V = V_1 - V_2$$

Burada;

**ΔV :** $mm^3$ yaklaşımla, 16 döngüden sonraki hacim kaybı ($mm^3$)

**$V_1$ :** Aşınmadan önceki hacim ($mm^3$).

**$V_2$ :** Aşınmadan sonraki hacim ($mm^3$).

İnceleme alanından alınan 6 adet numune üzerinde yapılan deneylerle böhme aşınma değerleri bulunmuştur. Buna göre 16 döngüden sonraki hacim kaybının ortalama 11751 $mm^3$ olduğu görülmüştür (Çizelge 3.7).

**Çizelge 3.7.** Böhme Aşınma Değerleri

| **Numune No** | **$V_1$** Aşınmadan önceki hacim ($mm^3$). | **$V_2$** Aşınmadan sonraki hacim ($mm^3$). | **$\Delta V$** $mm^3$ yaklaşımla, 16 döngüden sonraki hacim kaybı ($mm^3$). |
|---|---|---|---|
| 1 | 342290 | 330800 | 11490 |
| 2 | 342330 | 331630 | 10700 |
| 3 | 343400 | 331590 | 11810 |
| 4 | 349030 | 337400 | 11630 |
| 5 | 341130 | 328590 | 12540 |
| 6 | 348580 | 336240 | 12340 |
| | | **Art. Ort.** | **11751** |
| | | **Std. Sap.** | **657** |



**Şekil 3.30.** Böhme aşınma deneyinin uygulanması

### 3.5.2.5.Darbe Dayanımı Deneyi

İnceleme alanından alınan kayaç örneklerinin darbe dayanımı TS 699 (TSE, 2009) standardında belirtildiği şekilde yapılmıştır. Deney için 4x4x4 $cm^3$'lük numuneler kullanılmıştır. Darbe direnci, ağırlığı 50 kg olan tokmağın sürtünmesiz bir şekilde numune üzerine ard arda düşürülmesiyle numunenin çatlaması ya da kırılması prensibine dayanır (Şekil 3.31). Tokmağın birinci darbe düşme yüksekliği numunenin her $cm^3$'ü için, 196 kPa/$cm^3$ olacak şekilde hesaplanır. Deney numunesinin her $cm^3$'ünün düşme yüksekliği 0.04 cm olduğuna göre, 1'inci darbe V $cm^3$ hacmindeki deney numunesi için tokmağın düşme yüksekliği aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\mathbf{H = 0.04 * V}$$

Burada;

**H :** Tokmağın düşme yüksekliği (cm)

**V :** Deney numunesinin hacmi ($cm^3$).

Hazırlanan kayaç numuneleri, sırasıyla cihazda bulunan örs üzerindeki başlığın ortasına kenarlardan eşit miktarda taşacak şekilde yerleştirilmiş ve ardından tokmak numunenin kırılıp çatladığı varsayılana kadar ard arda düşürülmüştür.

Birinci darbeden sonraki darbelerde düşme yüksekliği bir önceki yüksekliğe, ilki eklenerek artırılmış ve numunede kırılma, çatlama, pullanma veya bir önceki darbe düşme yüksekliğinden daha az bir geri sıçrama yüksekliği olana kadar devam ettirilmiştir. Darbe sayısı (n) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\mathbf{D = n(n+1)}\ \text{MPa}$$

Burada;

**D :** Taşın darbe dayanımı (MPa)

**n :** Kırılmaya sebep olan darbe sayısı.

Bu yöntemle bulunan sonuçlar 0.1 MPa yuvarlatarak hesaplanır.

İnceleme alanından alınan 6 adet numune üzerinde darbe sayılarına bağlı olarak darbe dayanım değerleri bulunmuştur. Buna göre taşın darbe dayanım değerinin ortalama 28,33 MPa olduğu görülmüştür (Çizelge 3.8).

**Çizelge 3.8.**Darbe Dayanım Değerleri (TS 699)

| **Numune No** | **n** Kırılmaya sebep olan darbe sayısı | **D** Taşın darbe dayanımı **(MPa)** |
|---|---|---|
| 1 | 5 | 30 |
| 2 | 5 | 30 |
| 3 | 5 | 30 |
| 4 | 4 | 20 |
| 5 | 5 | 30 |
| 6 | 5 | 30 |
| | **Art. Ort:** | **28.33** |
| | **Sdt Sap:** | **4.08** |



**Şekil 3.31.** Darbe dayanımı deneyinin uygulanması

Deneylerden de görüleceği üzere parçalanmışlık ve kırılan parçaların yeniden çimentolanma durumlarına bağlı olarak su emme, açık gözeneklilik oranlarının ve

basınç değerlerinin değiştiği görülmektedir. Parçalanmışlık ve çimentolanmanın yüksek olduğu ve çimentolanmanın az olduğu kesimlerde gözenekliliğin arttığı ve tek eksenliği basınç dayanımının düştüğü görülmüştür. İnceleme alanında güneyden kuzeye doğru gidildiğinde tek eksenli basınç dayanımının parçalanmışlık ve çimentolanma düzeyine bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Güney kısmında tek eksenli basınç dayanımı ortalama 170 MPa iken, kuzeye doğru gidildiğinde bu değerin 141 MPa'a düştüğü kuzey kesiminde ise tekrar yükselip 166 MPa'a çıktığı görülmektedir. Tektonik yapı içinde bu durum değerlendirildiğinde, haritada da görüleceği üzere (Ek 1.1) orta kesimde yoğun faylanma nedeniyle parçalanmanın arttığı güney ve kuzey kesiminde ise parçalanma azlığına bağlı olarak tek eksenli basıç dayanımının biraz daha yüksek olduğu görülmektedir.

### 3.5.2.6.Kimyasal Analiz

Kayacın element yüzdesi ve kayaca renk veren elementleri öğrenmek için inceleme alanından alınan açık ve koyu renkli numuneler (D-4 ve D-5 nolu numuneler) kimyasal analize tabi tutulmuştur. Alınan sonuçlara göre burada her iki örneğin de dolomitik kireçtaşı ($CaMgCO_3$) oldukları görülmüş ve renk verici element olarak ta hematit ($Fe_2O_3$) yüzdesinin koyu renkli örnekte daha yüksek olmasından dolayı hematit olduğuna karar verilmiştir (Çizelge 3.9). Çizelge 3.10'de de görüleceği gibi bazı numunelerde dolomitleşme çok az olduğundan CaO değeri yüksek MgO değeri son derece düşük görülmektedir. Bu da dolomitleşmenin her tarafta aynı oranda olmadığını veya parçalanma sonucu oluşan kalsit çimentonun miktarına bağlı olarak, MgO değerinin bazı yerlerde çok düşük olduğunu göstermektedir. Gökdemir (2010) tarafından alınan numunede kalsit değerinin çok yüksek olması numunenin büyük olasılıkla kalsit çimentonun yoğun olduğu bir alandan alınmış olabileceğini göstermektedir.

**Çizelge 3.9.** D-4 ve D-5 nolu numunelerin kimyasal analiz karşılaştırmaları

| Element | D-4 Nolu Numune Açık Renkli | | D-5 Nolu Numune Koyu Renkli | |
|---|---|---|---|---|
| | % | ppm | % | ppm |
| $SiO_2$ | 0.09 | | 0.10 | |
| $Al_2O_3$ | <0.01 | | <0.01 | |
| $Fe_2O_3$ | <0.04 | | 0.05 | |
| MgO | <15.19 | | 18.02 | |
| CaO | 38.05 | | 34.68 | |
| $Na_2O$ | 0.06 | | 0.06 | |
| $K_2O$ | <0.01 | | <0.01 | |
| $TiO_2$ | <0.01 | | <0.01 | |
| $P_2O_5$ | <0.01 | | <0.01 | |
| MnO | <0.01 | | <0.01 | |
| $Cr_2O_3$ | 0.002 | | <0.002 | |
| Ba | | <5 | | <5 |
| Ni | | <20 | | <20 |
| Sr | | 170 | | 200 |
| Zr | | <5 | | <5 |
| Y | | <3 | | <3 |
| Nb | | <5 | | <5 |
| Sc | | <1 | | <1 |
| LOI | | 46.3 | | 46.7 |

**Çizelge 3.10.** İnceleme alanından alınan numune analiz sonuçları (Gökdemir 2010)

| | |
|---|---|
| Sertlik (Mohs) | 3_3.5 |
| Hacimce Ağırlık ($gr/cm^3$) | 2.73 |
| Tek Eksenli Basınç Dayanımı ($kgf/cm^2$) | 1397 |
| Porozite (%) | 1.40 |
| Doluluk Oranı (%) | 99.57 |
| $SiO_2$ (%) | 0.50 |
| $Fe_2O_3$ (%) | 0.20 |
| MgO (%) | 1.25 |
| CaO (%) | 51.60 |

### 3.5.2.7.Görüntü Analizi

İnceleme alanından alınan numunelerin kırılganlık düzeylerini incelemek için kırılıp parçalandıktan sonra tekrar kristalleşen açık renkli kesimlerin renk değer aralıkları bulunmuş ve buna göre numuneler sayısal görüntü analizine tabi tutulmuştur. Buradan kırılıp tekrar kristallenen açık renkli kısımların yüzdelik oranları çıkartılarak kırılganlık düzeyleri tespit edilmiştir. Kullanılan görüntü analiz programında renk değerlerinden 0 (sıfır) değeri çok açık, 255 değeri ise çok koyu renkleri temsil etmektedir.

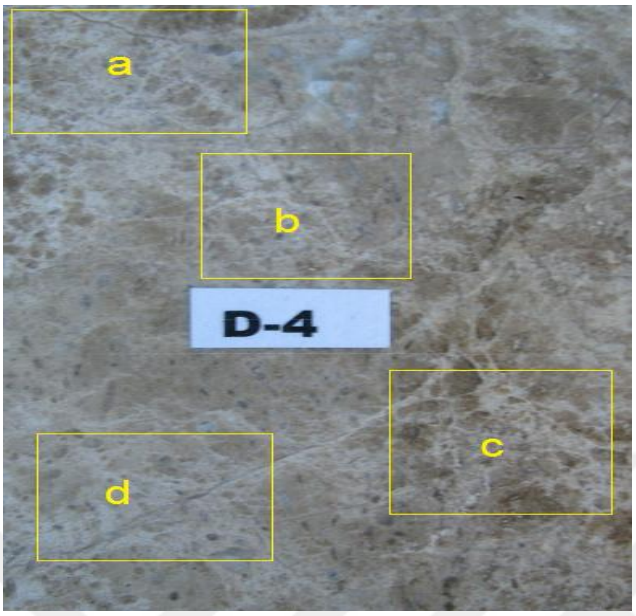
İnceleme alanından alınan numuneler üzerinde yapılan görüntü analizi ve sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

D-4 nolu numune üzerinde yapılan görüntü analizleri ve plaka üzerinde yapılan gözlemlerde, numunenin alındığı yerin konum itibari ile faylar arasında olması ve faylar arasındaki mesafenin daha dar ve dört tarafının da faylarla denetlenmiş olması nedeniyle rotasyon hücreleri dahi tamamen parçalanmış ve parçalanan kesimler ince kalsit kristalleri ile tekrar tutturulmuştur. Bu nedenle yeniden kristallenen kesimler daha açık renkli olarak geniş bir alanda gözlenmektedir (Şekil 3.32).



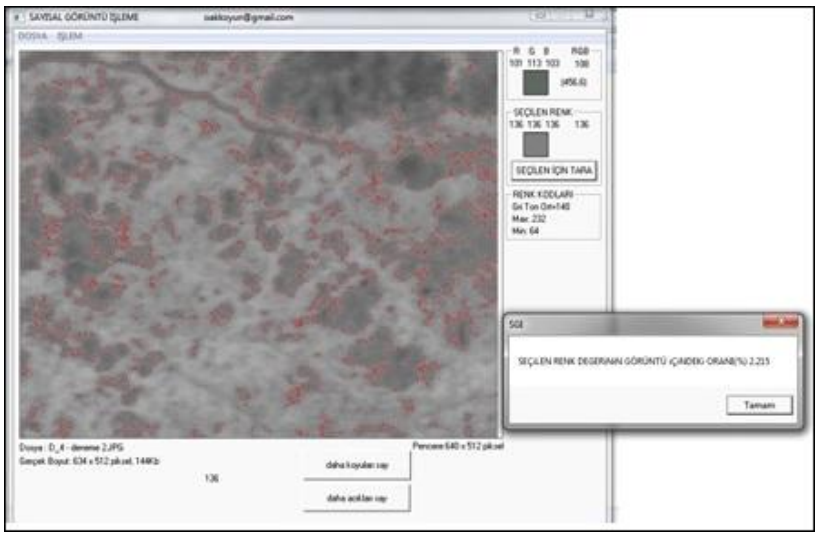

**Şekil 3.32.** D-4 nolu numune

İnceleme alanından alınan D-4 nolu numune a,b,c ve d bölmelerine ayrılarak görüntü analizine tabi tutulmuştur (Şekil 3.33 ).

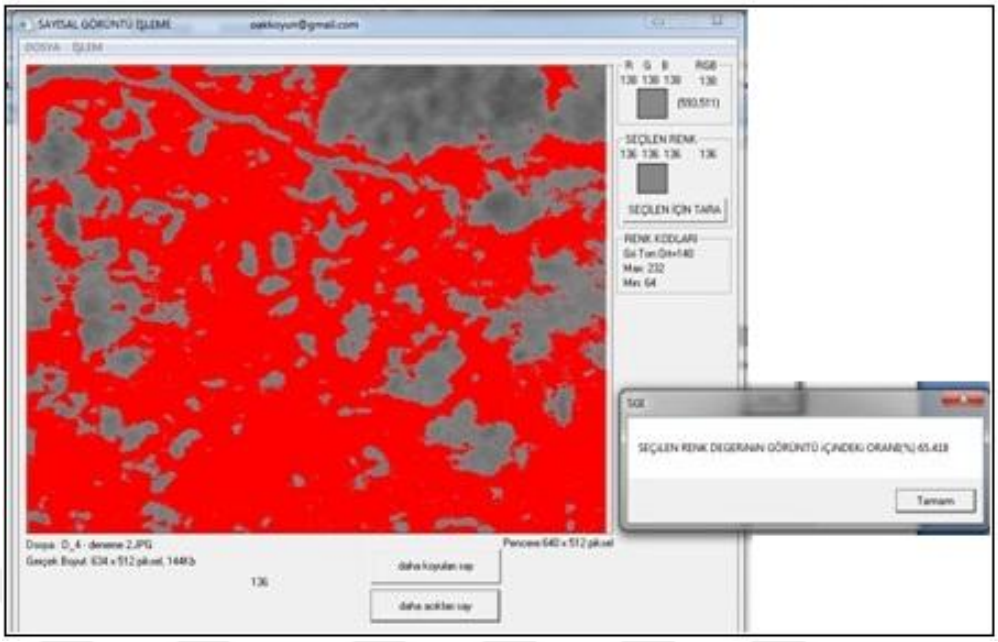



**Şekil 3.33.** D-4 nolu numunenin sayısal görüntü analizine ayrılan bölmeleri

D-4 (a) nolu açık renkli numunenin sayısal görüntü analizinde kırılganlık sınırı olarak seçilen 136 renk kodlamasında %2.215 oranında renk tespit edilmiş (Şekil 3.34) 136 renk kodundan daha açıkların tespiti yapıldığında bu oran % 65.418 değerini bulmuştur (Şekil 3.35). Dolayısıyla burada kırılıp parçalandıktan sonra tekrar kristallenen açık renkli kesim %65.418 değerindedir.

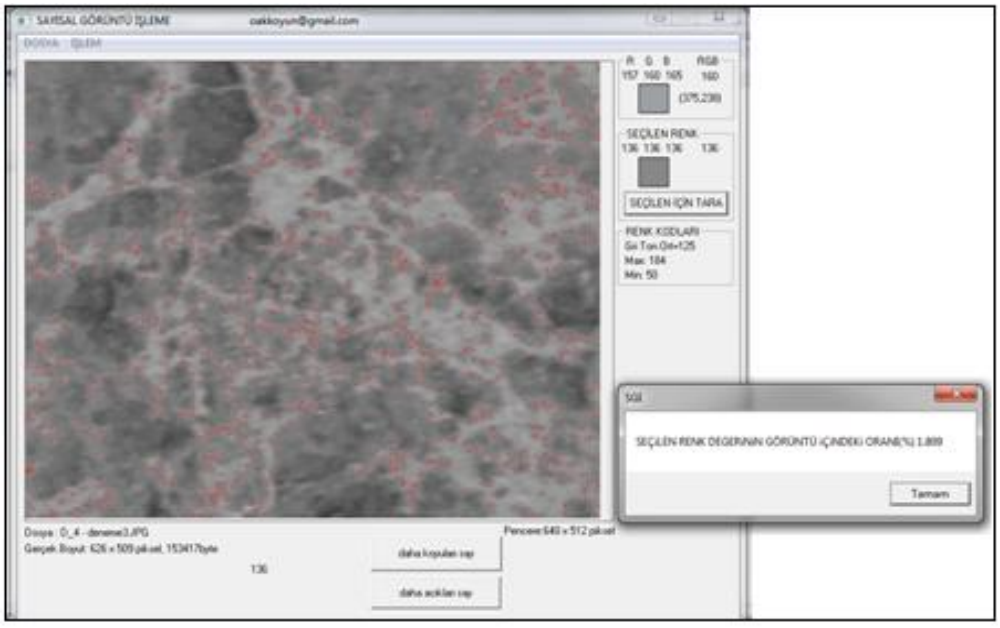



**Şekil 3.34.** D-4 nolu numunenin (a) bölmesine uygulanan sayısal görüntü analiz sonuçları

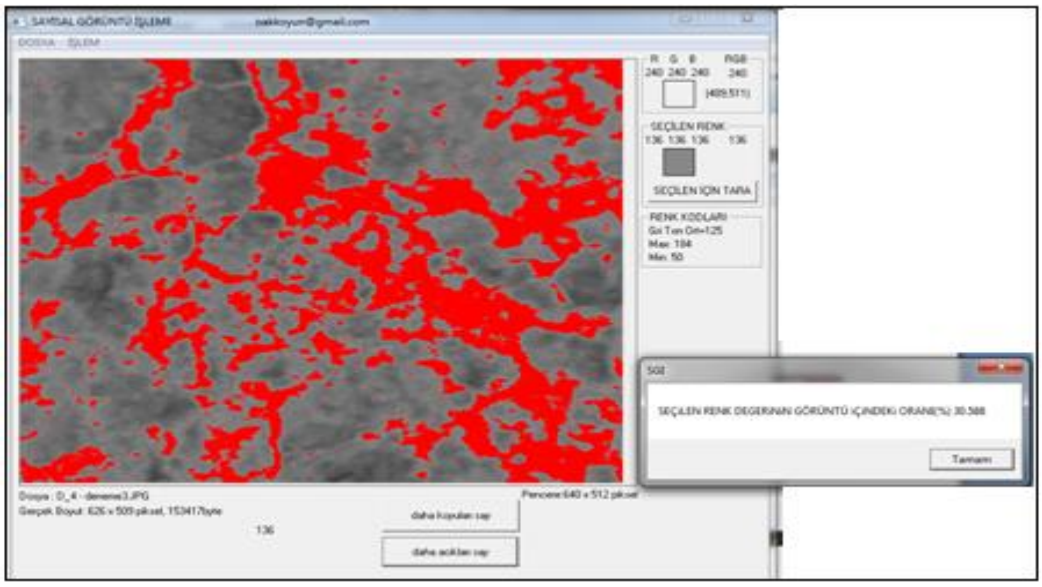


**Şekil 3.35.** D-4 nolu numunenin (a) bölmesine uygulanan daha açık renk taraması sayısal görüntü analiz sonuçları

D-4(b) nolu açık renkli numunenin sayısal görüntü analizinde kırılganlık sınırı olarak seçilen 136 renk kodlamasında %1.809 oranında renk tespit edilmiş (Şekil 3.36), 136 renk kodundan daha açıkların tespiti yapıldığında bu oran % 30.588 değerini bulmuştur (Şekil 3.37). Dolayısıyla burada kırılıp parçalandıktan sonra tekrar kristallenen açık renkli kesim %30.588 değerindedir.

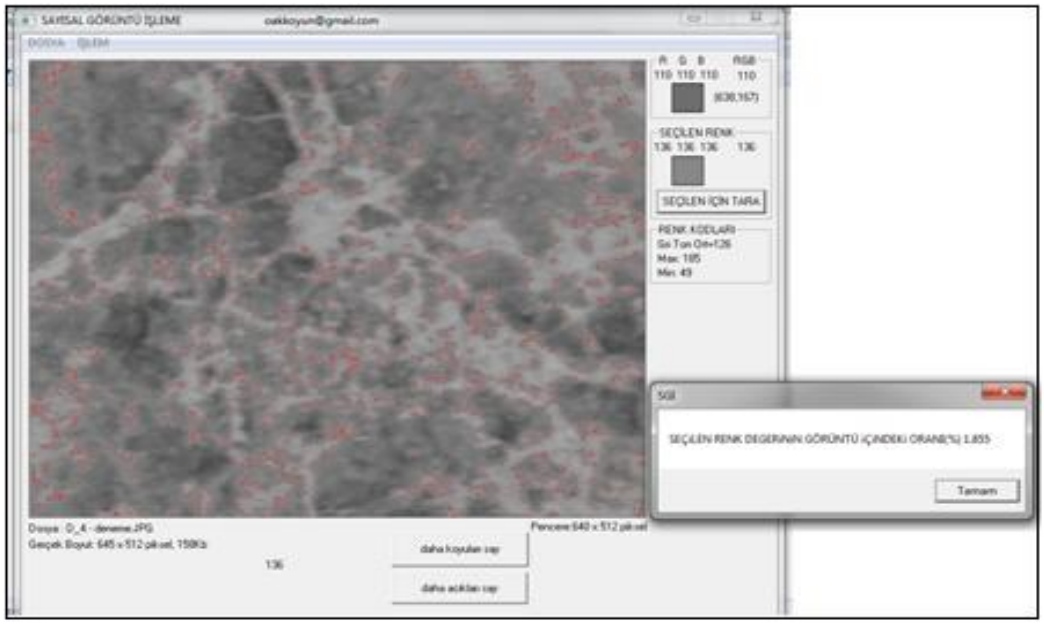


**Şekil 3.36.** D-4 nolu numunenin (b) bölmesine uygulanan sayısal görüntü analiz sonuçları

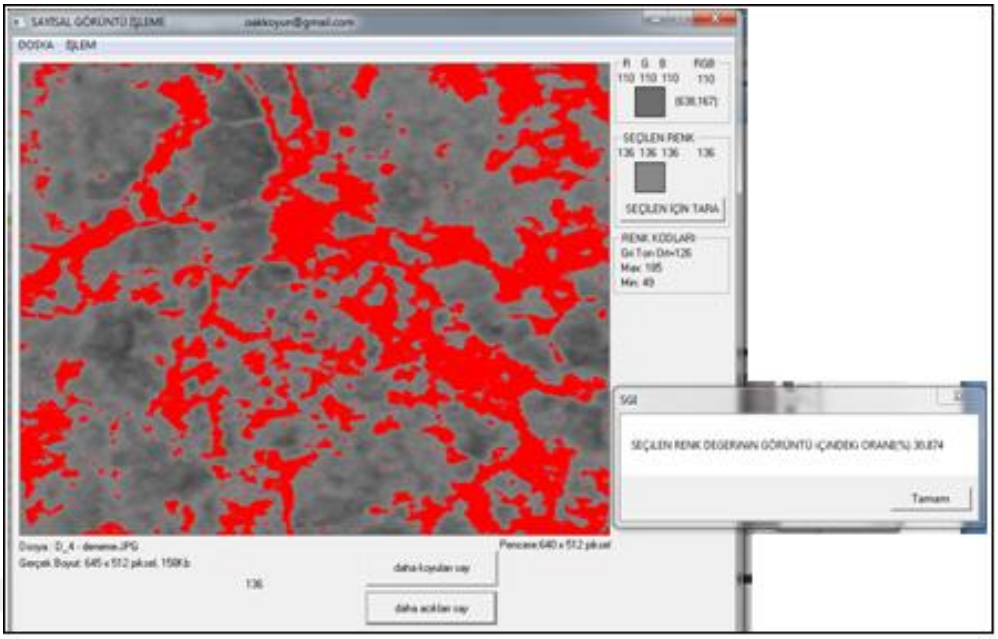



**Şekil 3.37.** D-4 nolu numunenin (b) bölmesine uygulanan daha açık renk taraması sayısal görüntü analiz sonuçları

D-4 (c) nolu açık renkli numunenin sayısal görüntü analizinde kırılganlık sınırı olarak seçilen 136 renk kodlamasında %1.855 oranında renk tespit edilmiş (Şekil 3.38), 136 renk kodundan daha açıkların tespiti yapıldığında bu oran % 30.874 değerini bulmuştur (Şekil 3.39). Dolayısıyla burada kırılıp parçalandıktan sonra tekrar kristallenen açık renkli kesim %30.874 değerindedir.

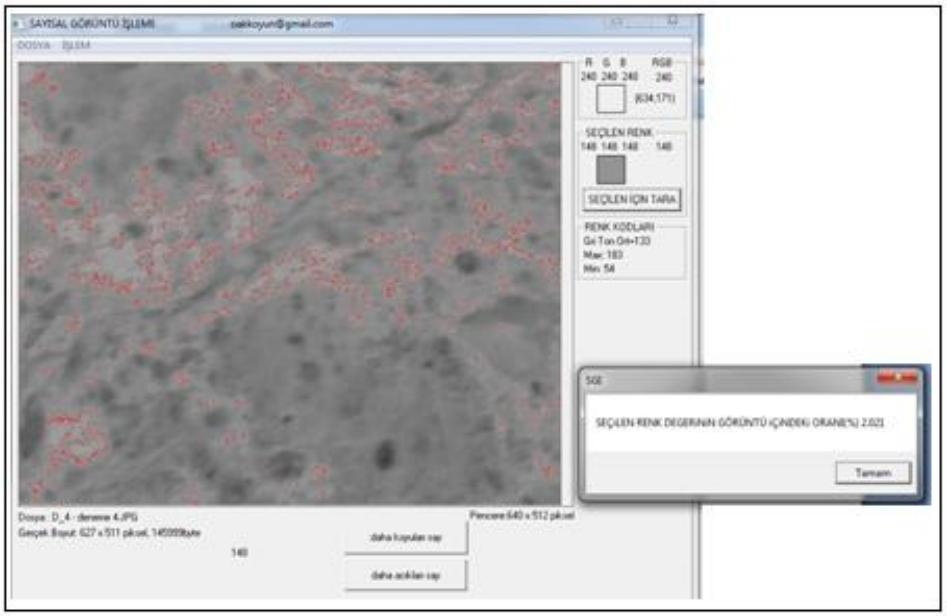



**Şekil 3.38.** D-4 nolu numunenin (c) bölmesine uygulanan sayısal görüntü analiz sonuçları

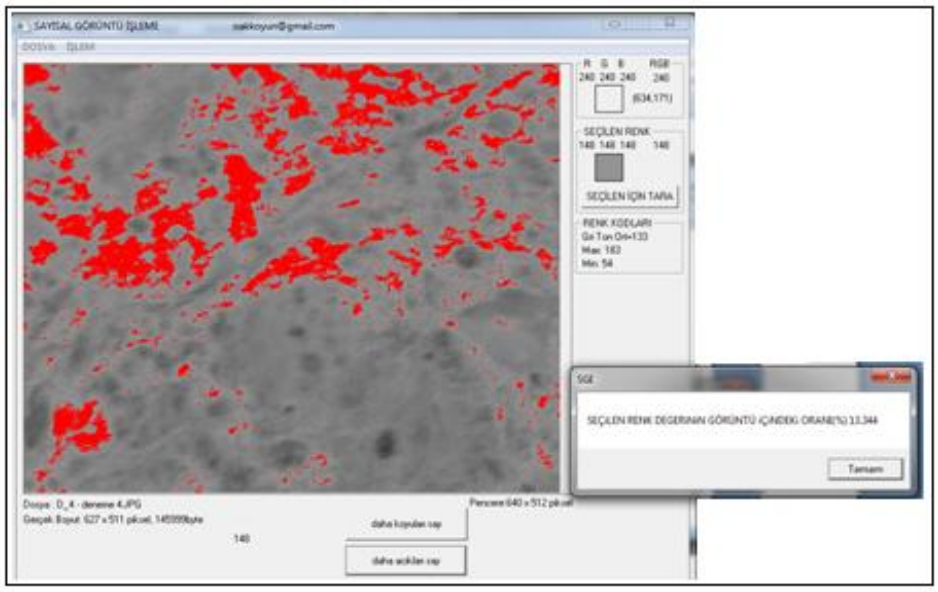



**Şekil 3.39.** D-4 nolu numunenin (c) bölmesine uygulanan daha açık renk taraması sayısal görüntü analiz sonuçları

D-4 (d) nolu açık renkli numunenin sayısal görüntü analizinde kırılganlık sınırı olarak seçilen 148 renk kodlamasında %2.021 oranında renk tespit edilmiş (Şekil 3.40), 148 renk kodundan daha açıkların tespiti yapıldığında bu oran % 13.344 değerini bulmuştur (Şekil 3.41). Dolayısıyla burada kırılıp parçalandıktan sonra tekrar kristallenen açık renkli kesim %13.344 değerindedir.



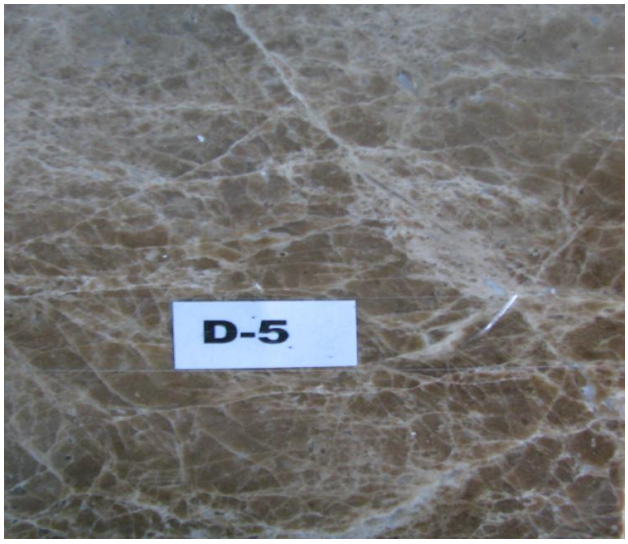

**Şekil 3.40.** D-4 nolu numunenin (d) bölmesine uygulanan sayısal görüntü analiz sonuçları




**Şekil 3.41.** D-4 nolu numunenin (d) bölmesine uygulanan daha açık renk taraması sayısal görüntü analiz sonuçları

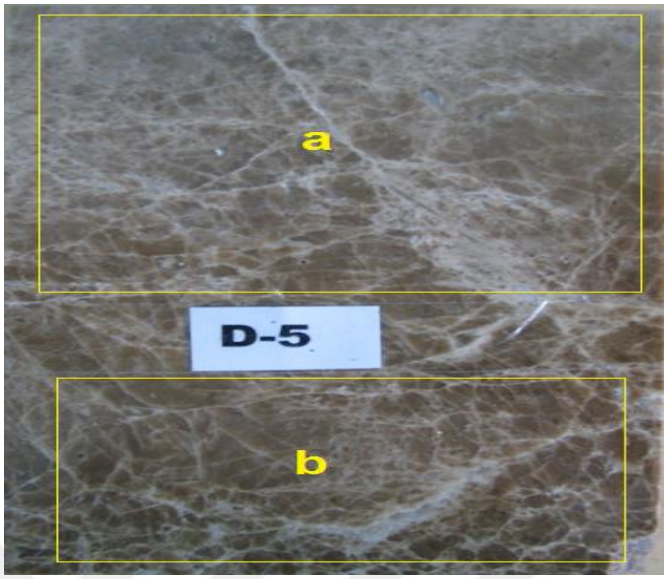
Sonuç olarak D-4 nolu numune üzerinde farklı alanlarda (a,b,c,d alanları) yapılan sayısal görüntü analizi işleminde parçalanmış değerin 1.809 -65.418 aralığında değiştiği görülmüştür.

D-5 nolu numune üzerinde yapılan görüntü analizleri ve plaka üzerinde yapılan gözlemlerde, numunenin alındığı yerin konum itibari ile faylar arasında olması ve faylar arasındaki mesafenin daha geniş ve dört tarafının da faylarla denetlenmemesi rotasyon hücrelerinin daha iri ve parçalanmanın az olmasına neden olmuştur (Şekil 3.42).



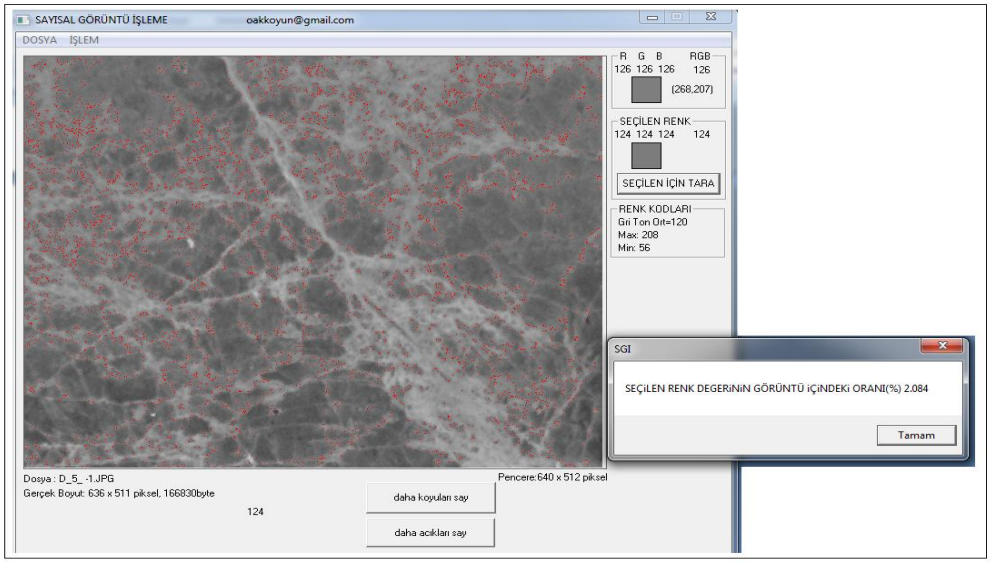

**Şekil 3.42.** D-5 nolu numune

İnceleme alanından alınan D-5 nolu numune a ve b bölmelerine ayrılarak görüntü analizine tabi tutulmuştur (Şekil 3.43).

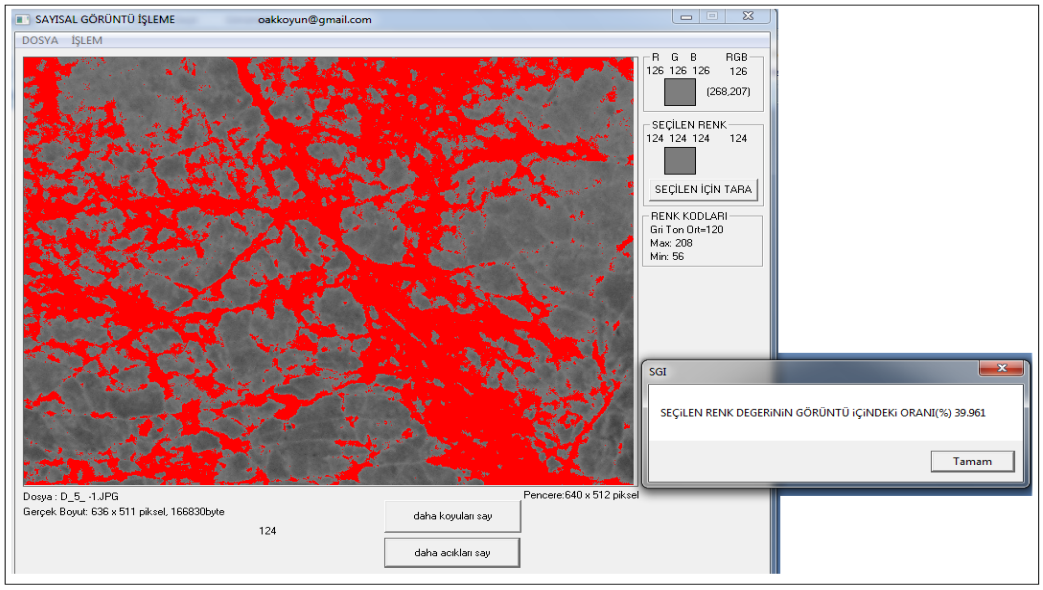



**Şekil 3.43.** D-5 nolu numunenin sayısal görüntü analizine ayrılan bölmeleri

D-5 (a) nolu açık renkli numunenin sayısal görüntü analizinde kırılganlık sınırı olarak seçilen 124 renk kodlamasında %2.084 oranında renk tespit edilmiş (Şekil 3.44), 124 renk kodundan daha açıkların tespiti yapıldığında bu oran % 39.961 değerini bulmuştur (Şekil 3.45). Dolayısıyla burada kırılıp parçalandıktan sonra tekrar kristallenen açık renkli kesim %39.961 değerindedir.

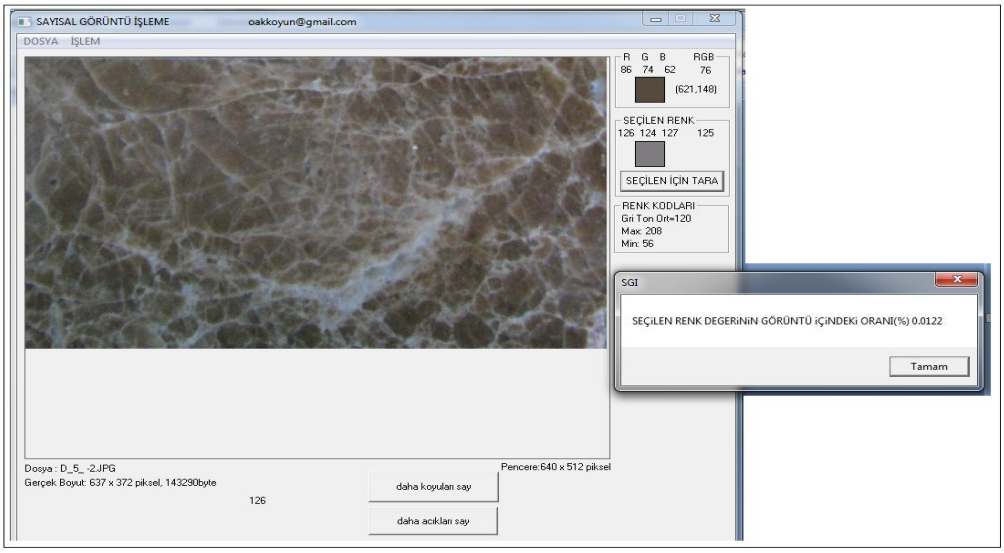



**Şekil 3.44.** D-5 nolu numunenin (a) bölmesine uygulanan sayısal görüntü analiz sonuçları

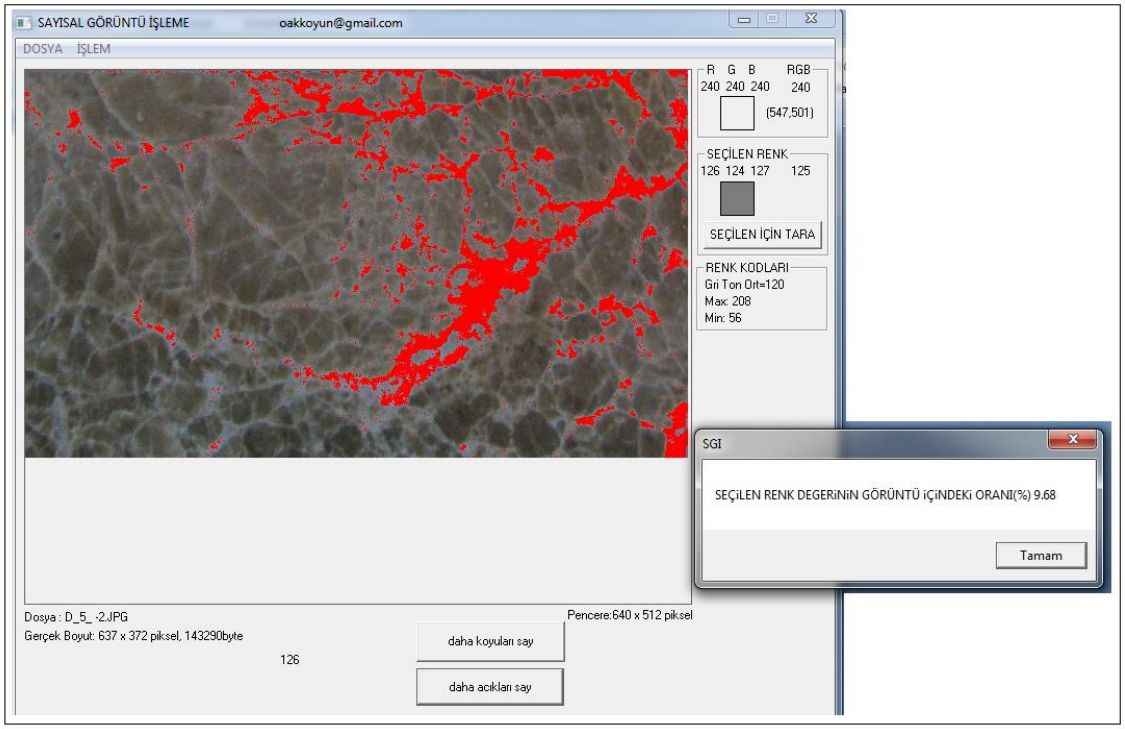



**Şekil 3.45.** D-5 nolu numunenin (a) bölmesine uygulanan daha açık renk taraması sayısal görüntü analiz sonuçları

D-5(b) nolu açık renkli numunenin sayısal görüntü analizinde kırılganlık sınırı olarak seçilen 126 renk kodlamasında %0.0122 oranında renk tespit edilmiş (Şekil 3.46), 126 renk kodundan daha açıkların tespiti yapıldığında bu oran % 9.68 değerini bulmuştur (Şekil 3.47). Dolayısıyla burada kırılıp parçalandıktan sonra tekrar kristallenen açık renkli kesim %9.68 değerindedir.



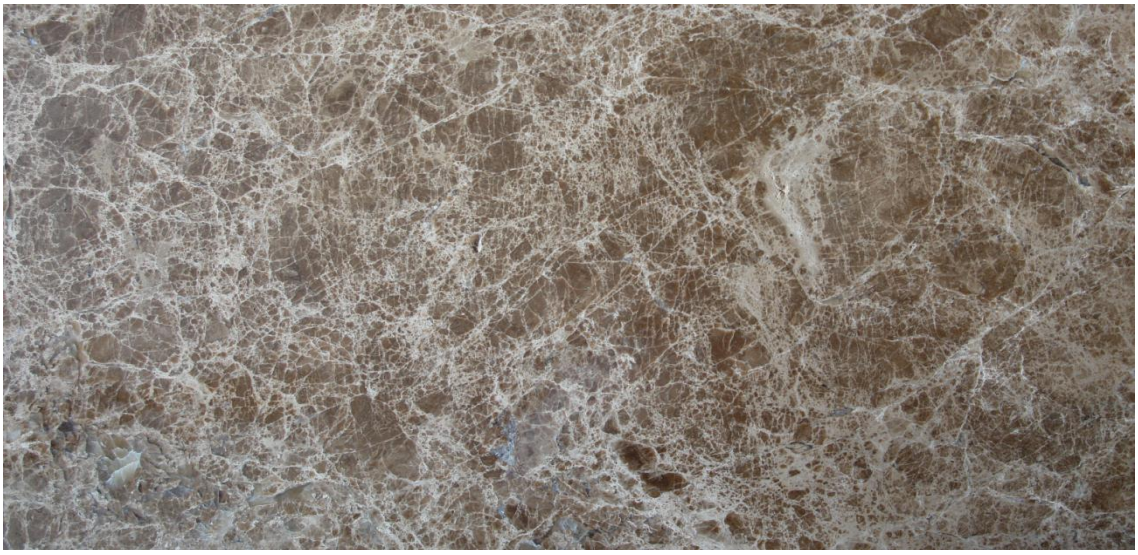

**Şekil 3.46.** D-5 nolu numunenin (b) bölmesine uygulanan sayısal görüntü analiz sonuçları




**Şekil 3.47.** D-5 nolu numunenin (b) bölmesine uygulanan daha açık renk taraması sayısal görüntü analiz sonuçları

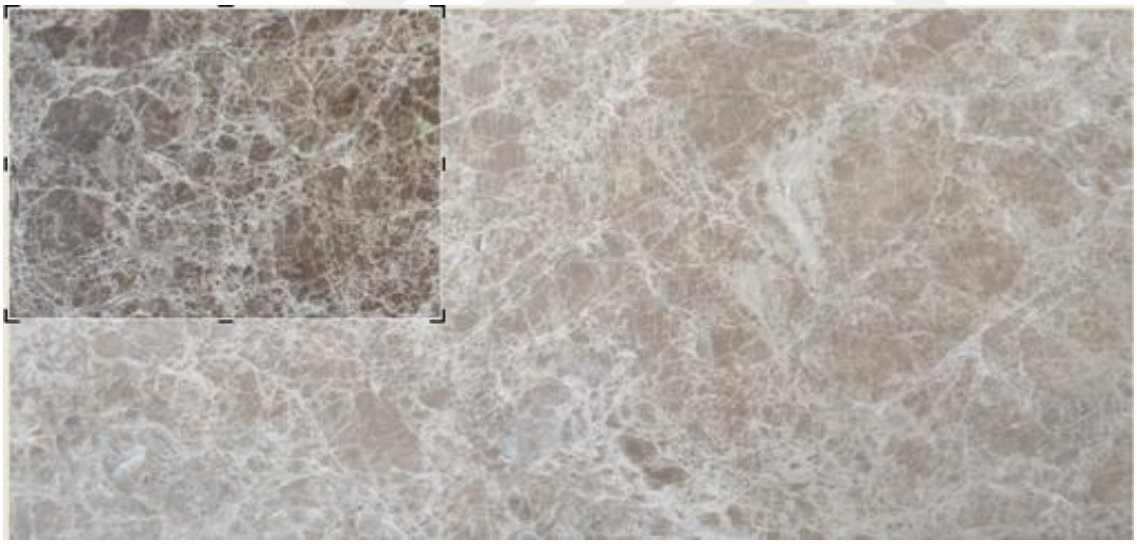
Sonuç olarak D-5 nolu numune üzerinde farklı alanlarda ( a ve b alanlarında) yapılan sayısal görüntü analizi işleminde parçalanmış değerin 0.0122 -39.961 aralığında değiştiği görülmüştür.

DN1 nolu numune üzerinde yapılan görüntü analizleri ve plaka üzerinde yapılan gözlemlerde, numunenin alındığı yerin konum itibari ile faylar arasında olması ve faylar arasındaki mesafenin daha geniş ve dört tarafının da faylarla denetlenmiş olması aşırı parçalanmaya ve belirgin rotasyon hücrelerinin oluşmasına neden olmuştur (Şekil 3.48).



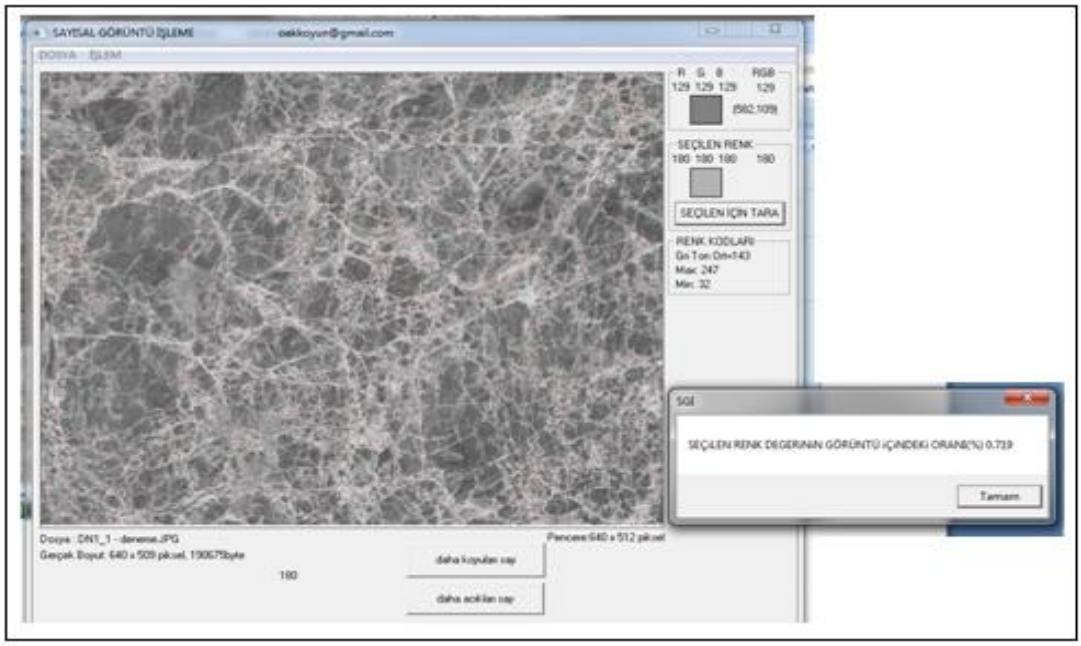
**Şekil 3.48**. DN1-1 nolu numune

DN1 nolu numune üzerinde tüm numuneyi temsil eden bölge görüntü analizine tabi tutulmuştur (Şekil 3.49).

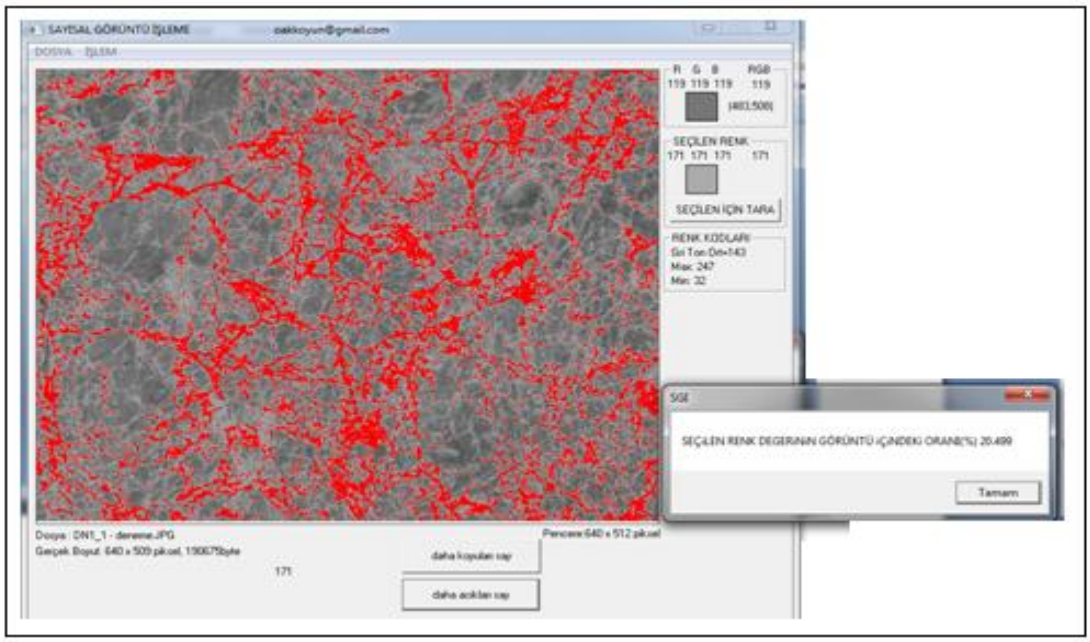


**Şekil 3.49.** DN1 nolu numune üzerinde tüm numuneyi temsil eden bölgenin sayısal görüntü analizine ayrılan kısmı

DN1 nolu numune üzerinde tüm numuneyi temsil eden bölgenin sayısal görüntü analizinde kırılganlık sınırı olarak seçilen 190 renk kodlamasında %0.719 oranında renk tespit edilmiş (Şekil 3.50), 171 renk kodundan daha açıkların tespiti yapıldığında bu oran % 20.499 değerini bulmuştur (Şekil 3.51). Dolayısıyla burada kırılıp parçalandıktan sonra tekrar kristallenen açık renkli kesim %20.499 değerindedir.




**Şekil 3.50.** DN1-1 nolu numuneye uygulanan sayısal görüntü analiz sonuçları




**Şekil 3.51.** DN1-1 nolu numuneye uygulanan daha açık renk taraması sayısal görüntü analiz sonuçları

DN2 nolu numune üzerinde yapılan görüntü analizleri ve plaka üzerinde yapılan gözlemlerde, numunenin alındığı yerin konum itibari ile faylar arasında olması ve faylar arasındaki mesafenin daha geniş ve dört tarafının da faylarla denetlenmiş olması aşırı parçalanmaya ve belirgin rotasyon hücrelerinin oluşmasına neden olmuştur (Şekil 3.52).



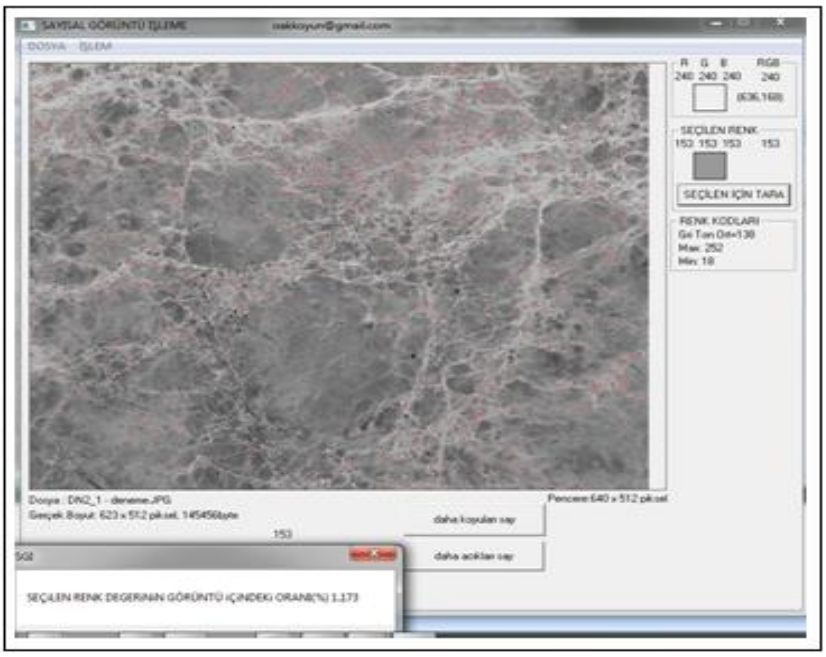
**Şekil 3.52.** DN2-1 nolu numune

DN2 nolu numune üzerinde tüm numuneyi temsil eden bölge görüntü analizine tabi tutulmuştur (Şekil 3.53).

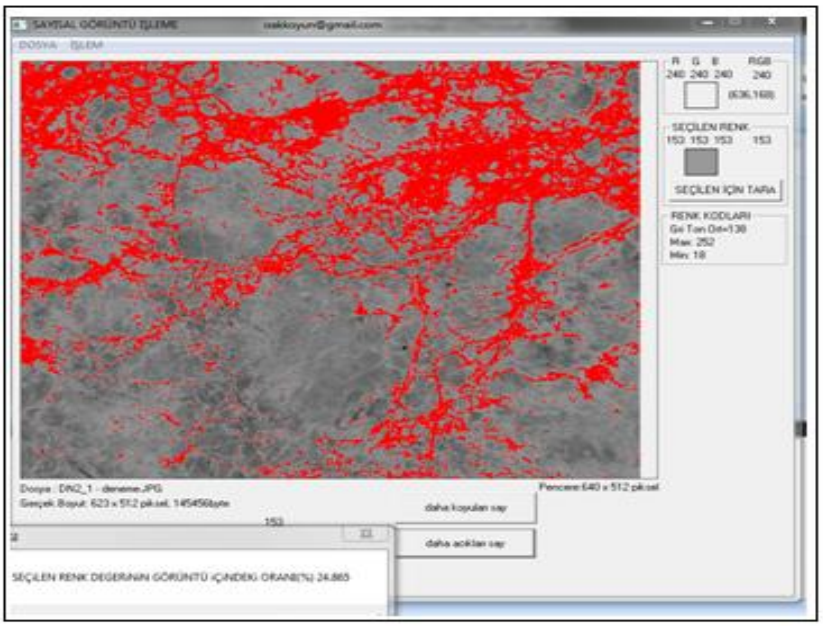


**Şekil 3.53.** DN2 nolu numune üzerinde tüm numuneyi temsil eden bölgenin sayısal görüntü analizine ayrılan kısmı

DN2 nolu açık renkli numunenin sayısal görüntü analizinde kırılganlık sınırı olarak seçilen 153 renk kodlamasında %1.173 oranında renk tespit edilmiş (Şekil 3.54), 153 renk kodundan daha açıkların tespiti yapıldığında bu oran % 24.865 değerini bulmuştur (Şekil 3.55). Dolayısıyla burada kırılıp parçalandıktan sonra tekrar kristallenen açık renkli kesim %24.865 değerindedir.




**Şekil 3.54.** DN2-1 nolu numuneye uygulanan sayısal görüntü analiz sonuçları




**Şekil 3.55.** DN2-1 nolu numuneye uygulanan daha açık renk taraması sayısal görüntü analiz sonuçları

### 3.5.2.8.Fiziksel Analizler

İnceleme alanından alınan numunelerin uygulanan fiziksel analizler elde edilen sonuçlar sonucunda aşağıda belirtilmiştir.

**Birim Hacim Ağırlık**

Birim hacim ağırlık, kayacın boşluklar ve öteki süreksizlikleri de içeren birim hacminin ağırlığı olarak tarif edilmiştir ve numune ağırlığının, toplam hacme bölünmesi ile bulunur. İnceleme alanından alınan Emprador numunelerinin ortalama birim hacim ağırlığı 2.68 gr/$cm^3$ olarak hesaplanmıştır.

**Ekonomik alan sınırı**

İnceleme alanındaki Eosen yaşlı kireçtaşlarının fazla parçalanma göstermeyen kısımlarından alınan numuneler üzerinde yapılan deneyler sonucunda ortalama özgül ağırlıklarının 2.82 gr/$cm^3$ olduğu hesaplanmıştır. Tektonit oluşumu sonrası parçalanan kısımlarda ise birim hacim ağırlığının 2.68 gr/ $cm^3$ e düştüğü görülmüştür. Bu da tektonit oluşumu ile oluşan parçalanmışlık durumunun özgül ağırlıkta biraz azalmaya neden olduğunu göstermektedir.

**Gözeneklilik**

Kayaç içindeki gözeneklilik, boşluk hacminin tüm kayaç hacmine oranının % cinsinden ifadesidir. İnceleme alanında Emprador numunelerinden alınan örneklerin görünür poroziteleri % 0.878 olarak hesaplanmıştır.

T.S. 1910'a göre doğal taşlarda gözeneklilik % 2'yi aşmamalıdır. Mermerin görünür porozite değeri ya hacimce su emme oranından ya da hacimce kütleye su emme oranından hesaplanabilmektedir. Burada Emprador oluşumunun kayaçta gözeneklilik durumunu arttırdığı görülmektedir.

**Su Emme Oranı**

TS 699'a göre ağrılıkça su emme oranı; değişmez kütleye kadar kurutulmuş taşın absorbe edebildiği su kütlesinin, taşın kütlesine oranıdır. İnceleme alanındaki

kireçtaşından derlenen numune örneklerinin su emme oranı ağırlıkça % 2.382 olarak hesaplanmıştır. T.S. 1910'a göre doğal taşların atmosfer basıncında ağırlıkça su emme yeteneği % 0.75 den çok olmamalıdır. Sürekli olarak toprak ile temas halindeki yerlerde ise bu özellik kayacın, toprağın nemini emilebilirliğini gösterir. Burada Emprador oluşumu sırasında oluşan parçalanmışlık miktarının su emme oranını arttırdığı söylenebilir.

**Tek Eksenli Basınç Dayanımı**

Tek eksenli basma dayanımı; kayaçların belirli ve farklı doğrultuda etkileyen gerilimler karşısındaki davranışları ve kırılmaya karşı gösterdiği direnç olarak ifade edilmiştir. Boyu çapının 2 katı olan silindirik veya dikdörtgenler prizması şeklinde hazırlanmış deney numunelerinin tek eksenli preste yüklenmesi ile belirlenmektedir. Emprador kireçtaşından alınan numunelerle yapılan deneyler sonucunda tek eksenli basınç dayanımı 141.09 MPa olarak hesaplanmıştır. Kaya kalitesi göstergeleri açısından (Bieniawski 1984'e göre) yüksek dayanımlı kayaç olarak tanımlanabilir. Parçalanan bölümlerin kalsit, çimento ile çimentolanma durumuna bağlı olarak tek eksenli basınç dayanımları değişebilmektedir.

### 3.5.3. Büro Çalışmaları

Çalışma kapsamında yapılan arazi çalışmaları ve laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve yorumlanması, ayrıca sayısal görüntü incelemelerinin yapılması büro çalışmalarıyla gerçekleşmiştir. Literatür taraması, harita çizimleri, elde edilen verilerin tablo, çizelge ve şekillere aktarılması gibi çalışmalar tez yazımını kapsamaktadır. Büro çalışmalarında netcad, coreldraw, dips ve office programları kullanılmıştır.

# 4. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

İnceleme alanında yapılan incelemeler ve alınanan numuneler üzerinde yapılan deney sonuçlarından elde edilen verilere göre parçalanmışlık ve kırılan parçaların yeniden çimentolanma durumlarına bağlı olarak, su emme, açık gözeneklilik oranlarının, basınç değerleri ve darbe dayanımlarının değiştiği görülmektedir.

Yoğun bir rotasyon hücresi içinde kalan kesimlerde parçalanmışlığın yüksek olduğu rotasyon hücresinin oluşmadığı kesimlerde ise parçalanmışlık durumunun az olduğu tespit edilmiştir. Ancak parçalanmışlığın yanı sıra çimentolanmanın da fazla olduğu veya çimentolanmanın az olduğu kesimlerde gözenekliliğin buna bağlı olarak azalıp arttığı ve buna bağlı olarak tek eksenliği basınç dayanımında farklılıklar oluştuğu görülmüştür. Parçalanmışlık ve çimentolanma düzeyine bağlı olarak inceleme alanında güneyden kuzeye doğru gidildiğinde tek eksenli basınç dayanımının değiştiği görülmektedir. Örneğin; inceleme alanın güney kesiminde tek eksenli basınç dayanımı ortalama 170 MPa iken, kuzeye doğru gidildiğinde bu değerin 141 MPa ‘a düştüğü, kuzey kesiminde ise tekrar yükselip 166 MPa ‘a çıktığı görülmektedir. Tektonik yapı içinde bu durum değerlendirildiğinde, haritada görüldüğü gibi (Ek 1.1) orta kesimde yoğun faylanma nedeniyle parçalanmanın arttığı, güney ve kuzey kesiminde ise parçalanma azlığına bağlı olarak tek eksenli basıç dayanımının biraz daha yüksek olduğu görülmektedir.

İnceleme alanından alınan açık ve koyu renkli numunelere yapılan kimyasal analizlerde kayacın element yüzdesi ve kayaca renk veren elementlere bakılmış ve her iki örneğin de dolomitik kireçtaşı ($CaMgCO_3$) oldukları ve renk verici element olarak ta hematit ($Fe_2O_3$) yüzdesinin koyu renkli örnekte daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu nedenle renk verici elementin hematit olduğuna karar verilmiştir (Çizelge 3.9). Çizelge 3.10’de de görüleceği gibi bazı numunelerde dolomitleşme çok az olduğundan CaO değeri yüksek MgO değeri son derece düşük görülmektedir. Bu durum da dolomitleşmenin her tarafta aynı oranda olmadığını veya parçalanma sonucu oluşan kalsit çimentonun fazlalığına bağlı olarak, MgO değerinin bazı yerlerde çok düşük olduğunu göstermektedir. Gökdemir (2010) tarafından alınan numunede kalsit değerinin

çok yüksek olması numunenin büyük olasılıkla kalsit çimentonun yoğun olduğu bir alandan alınmış olabileceğini göstermektedir.

İnceleme alanından alınan numunelere uygulanan sayısal görüntü analizleri sonuçlarında elde edilen parçalanmışlık değer aralıkları tektonitleşme durumunu göstermektedir. Ancak kırılan parçaların açık renkli kalsit çimento ile çimentolanma durumlarına bağlı olarak tek eksenli basınç dayanımlarının farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu durum da tek eksenli basınç dayanımının parçalanmışlık değeri ile ölçülemeyeceği, parçalanan kesimlerin çimentolanma derecesine bağlı olarak değiştiği söylenebilir. Parçalanmışlıktan ayrı olarak çimentolanma ne kadar güçlü ise tek eksenli basınç dayanımı o derece yüksek olmaktadır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan araştırmalar sırasında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Çalışma sonunda inceleme alanının ayrıntılı 1/10.000 ölçekli jeolojik haritası yapılmıştır. Jeoloji haritasına tespit edilen bütün faylar yerleştirilmiş ve bu fayların arasında rotasyona uğrayan bloklar belirlenmiştir.

İnceleme alanı içinde; kireçtaşı ve yer yer dolomitik kireçtaşlarından oluşan Hoya Formasyonu , killi - kumlu, rudistli kireçtaşından oluşan Besni Formasyonu, matriks dolgulu çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı ve marnlardan oluşan Gercüş Formasyonu ve kiltaşı, şeyl, marn ardalanmasından oluşan Germav Formasyonları ayırtlanmış ve dokanakları gösterilerek haritaya işlenmiştir.

İnceleme alanında yer alan Emprador tipi mermerlerin Hoya Formasyonuna ait kireçtaşları içinde birbirini kesen ve örgülenme yapan sol yönlü fay sistemi içinde geliştiği görülmüştür. Renk ve litoloji özellikleri dikkate alınarak burada yüzeyleyen Hoya Formasyonu beş alt birime ayırtlanarak incelenmiştir. En alttan üste doğru açık renkli kil ara düzeyli kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı, koyu renkli fosilli ve karstik boşluklu dolomitik kireçtaşı (fosilli Emprador), koyu renkli dolomitik kireçtaşı ( Brown espera dark-Emprador), açık renkli dolomitik kireçtaşı (midyum) ve açık renkli gözenekli kireçtaşı (ekonomik olmayan) olarak ayrıtlanmıştır. Ayırtlanan birimler içerisinde genellikle doğrultu atımlı yanal faylar ve eğim atım bileşeni bulunan verev faylar tespit edilerek haritalandırılması sağlanmıştır. İnceleme alanında gelişen doğrultu atımlı fayların dik veya dike yakın bir eğimde olmaları nedeniyle etki alanlarının daha az olduğu, eğim atımlı normal fayların üstte kalan tavan bloklarında kırıklanma oranının daha fazla olduğu ve taban blokunda ise kırıklanmanın nisbeten daha az olduğu görülmüştür.

İnceleme alanında yer alan kayaçların konum itibari ile aralıkları birbirinden daha uzak veya yakın faylar arasında olması dört tarafının veya en az iki tarafının faylarla denetlenmiş olması parçalanma derecesinde ve rotasyon hücrelerinin oluşmasında büyük rol oynamaktadır. Kayaçlardaki parçalanmışlık ve kırılan parçaların yeniden çimentolanma durumlarına bağlı olarak su emme oranlarının, açık gözeneklilik

oranlarının ve basınç değerlerinin değiştiği görülmüş, kırılganlığın yüksek olduğu ve çimentolanmanın az olduğu kesimlerde gözenekliliğin arttığı ve tek eksenliği basınç dayanımının düştüğü görülmüştür.

Sonuç olarak inceleme alanındaki Emprador oluşumunun tamamen fay denetimli bloklardaki rotasyonel hareketlere bağlı olarak geliştiği söylenebilir.

## 6. KAYNAKLAR

Altınlı, İ. E., 1952, Siirt Güneydoğusunun jeolojik incelemesi: MTA Derleme no.1977, 95 s., Ankara.

Arpat, E. Ve Şaroğlu, F. 1972. Doğu Anadolu Fayı ile ilgili bazı gözlemler ve düşünceler. ***MTA dergisi***, 78.44-50.

Arpat, E. Ve Şaroğlu, F. 1975. Türkiyedeki bazı önemli genç tektonik olaylar. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni,18,1,91-101

Araç, M., Yılmaz, E., 1991, XI ve XII. Bölge güneyindeki kuyularda kesilen Cudi ve Mardin Gruplarının sedimantolojisi ile fasiyes, diyajenez ve rezervuar özellikleri: TPAO Araştırma Merkezi, Rapor no. 1715, 154 s., Ankara.

Bartlet, W.L., Frıedmman, M.and Logan, J.M.1981.Experimental folding and faulting of rocks under confining pressure part IX. Wrench faults in limestone layers. Tectonophysicsi 79,255-277.

Bingöl, 1986. Doğrultu atım sorunu ve jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğüi EğitimSerisi,28,67,Ankara.

Chrıstıe-Blıck, N. And Bıddle , K.T. 1985 Deformation and Basin Formation along strike – slip faults. The Society of Economic Paleontologists and Mineralogists,1-34.

Çelikdemir, E. ve Dülger, S., 1990, Güneydoğu Anadolu'da Mardin Grubu karbonatlarının stratigrafisi, sedimantolojisi ve rezervuar özellikleri: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 2665, 93 s., Ankara.

Çetin, T. (2003). Türkiye Mermer Potansiyeli, Üretimi ve İhracatı. ***Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi.***

Dadak, T., & Gül, M. (2012). Adıyaman İli Mermer Sektörü Araştırma Raporu. Adıyaman.

Duran, O., Şemşir, D., Sezgin,İ. ve Perinçek, D., 1988,Güneydoğu Anadolu'da Midyat ve Silvan Gruplarının stratigrafisi, sedimantolojisi ve petrol potansiyeli: TPJD Bülteni, cilt ½, 99-126 s., Ankara.

Erdoğan, T., 1975, Gölbaşı civarının jeolojisi: TPAO Arama Grubu, Rapor no.929, 17 s., Ankara.

Eren, A., Sarı, R., 1984, Güneydoğu Anadolu'da X. Bölgenin jeolojik evrimi ve petrol potansiyeli I: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 1867, 52 s., Ankara.

Erenler, M., 1989, XI-XII. Bölge güney alanlarındaki kuyularda Mesozoyik çökel istifinin mikropaleontolojik incelemesi: TPAO Araştırma Merkezi, Rapor no.1364, 44 s., Ankara.

Erentöz, C., 1956, Türkiye jeolojisi üzerine genel bir bakış: ***MTA Enstitüsü Dergisi***, sayı. 48, 37-52 s., Ankara.

Ertuğ, K., 1991, Güneydoğu Anadolu'da Kretase yaşlı Mardin Grubu ve Karaboğaz Formasyonu'nun palinostratigrafisi: TPAO Araştırma Merkezi, Rapor no. 1525, 49 s., Ankara.

Günay, Y., ve Sarıdaş, B., 1984, Amanos dağlarında Cudi-Mardin Grubu karbonatları ve Üst Kretase-Eosen yaşlı istifin konumu: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 2021, 22 s., Ankara.

İmamoğlu 1980 Gölbaşı (Adıyaman – Pazarcık- Narlı (K.Maraş) arasındaki sahada Doğu Anadolu Fayı'nın Neotektonik incelemesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi (Yayınlanmamış) 137 s., Ankara.

İpekyolu Kalkınma Ajansı. (2013). Adıyaman Maden Ve Enerji Kaynakları Raporu. Adıyaman.

Kalafat, D. 2015 Diyarbakır ve çevresinin depremselliği-afet bilinci. Diyarbakır ve Çevresinin Doğaltaş Afet Riski Sempozyumu ve Çalıştayı Dicle Üniversitesi Doğal Afetler Araştırma Merkezi 29-30 Nisan 2015, Diyarbakır

Ketin,İ., 1964, Güneydoğu Anadolu Paleozoyik teşekküllerinin jeolojik etüdü hakkında rapor ( I.Kısım: Derik-Bedinan, Penbeğli-Tut ve Hazro bölgesi): TPAO Arama Grubu, Rapor no. 287, 36 s., Ankara.

Ketin, İ. ve Canıtez, N. 1979.Yapısal Jeoloji.T.C. İstanbul Teknik ÜniversitesiKütüphanesi , 1143, 507, İstanbul.

Meriç, E., Oktay, F. Y., Özer, S., Besni formasyonunun Alidamı (Kahta-Adıyaman) kuzeybatısındaki stratigrafik gelişimi ile ilgili yeni gözlemler: ***JMO Dergisi***, no. 25, s. 51-54, Ankara.

Lyberıs, N., Yürür,T. Chorowıcz,J., Kasapoğlu, E.and Gündp,oğdu,N.1992. The East Anatolian Fault anobligue collisional belt,Tektonophysics,204,1-15.

Mc Kenzıe, D.P.1972. Active tectonics of the Mediterranean region. Geophysics J.R.Asr. soc.,30,109-185.

Mc Kenzıe, D.P.1976. The East Anatolian Fault, a major structure in Eastern Turkey. Earth and Planetory Science Letters,29,189-130.

Meriç, E., Oktay, F. Y., Toker, V., Tanseli, ve Duru, M.,1987, Adıyaman yöresi Üst Kretase-Eosen istifinin sedimanter jeolojisi ve biyostratigrafisi (foraminifer, nanoplankton, ostracod): TJK bülteni, c. 30, no.2, 19-32 s., Ankara.

Perinçek, D., 1977, Çelikhan-Sincik-Koçali (Adıyaman İli) alanının jeolojik İncelenmesi: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 1394, 30 s., Ankara.

Perinçek, D.1980. Arabistan Kıtası kuzeyindeki tektonik evrimin kıta üzerinde çökelen istiftekietkileri. Türkiye 5.Petrol Kongresi bildirileri,77-93.

Şaroğlu, F. ve Emre, Ö.1987. Kracadağ volkanitlerinin genel özellikleri ve Güneydoğu Anadolu otoktonundaki yeri. Türkiye 7. Petrol Kongresi bildirileri.384-391.

Şengör, A.M.C. 1980 Türkiye'nin neotektoniğinin esasları. Türkiye Jeolojisi Kurumu, 40 , Ankara.

Tuna, D.1973. IV. Bölge Litostratigrafi birimleri adlamasının açıklayıcı raporu. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı,813,131.

Turner, F., Dorsey, R., 1958, Tutköy section (Esso Standart (Turkey) Inc.):TPAO Arama Grubu, Arşiv no. 973, 42 s., Ankara.

Turner, F., 1958a, Kayık section (Esso Standart (Turkey) Inc.): TPAO Arama Grubu, Arşiv no. 983, Ankara.

Türkünal, S., 1955, Çukurca, Beytüşşebap ve Şırnak arasında kalan bölgelerin jeolojik etüdü: TJK Bülteni, cilt VI, no. 1, 41-49 s., Ankara.

Uygur, K., Aydemir, V., 1988, Bölükyayla-Çukurtaş sahalarında (XII.Bölge) Derdere, Karababa, Karaboğaz ve Sayındere formasyonlarının yer altı jeolojisi: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 2454, 268 s., Ankara.

Wagner, C., Tuna, E., 1988, Campanian cycle IV carbonates in Southeast Turkey-depositional environments and paleogeography: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 2528, 11 s., Ankara.

Yalçın, N., 1977 Geology of the Narince-Gerger area (Adıyaman province) and its petroleum possibilites: İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecm., Seri B, cilt 41, s.57-82, İstanbul.

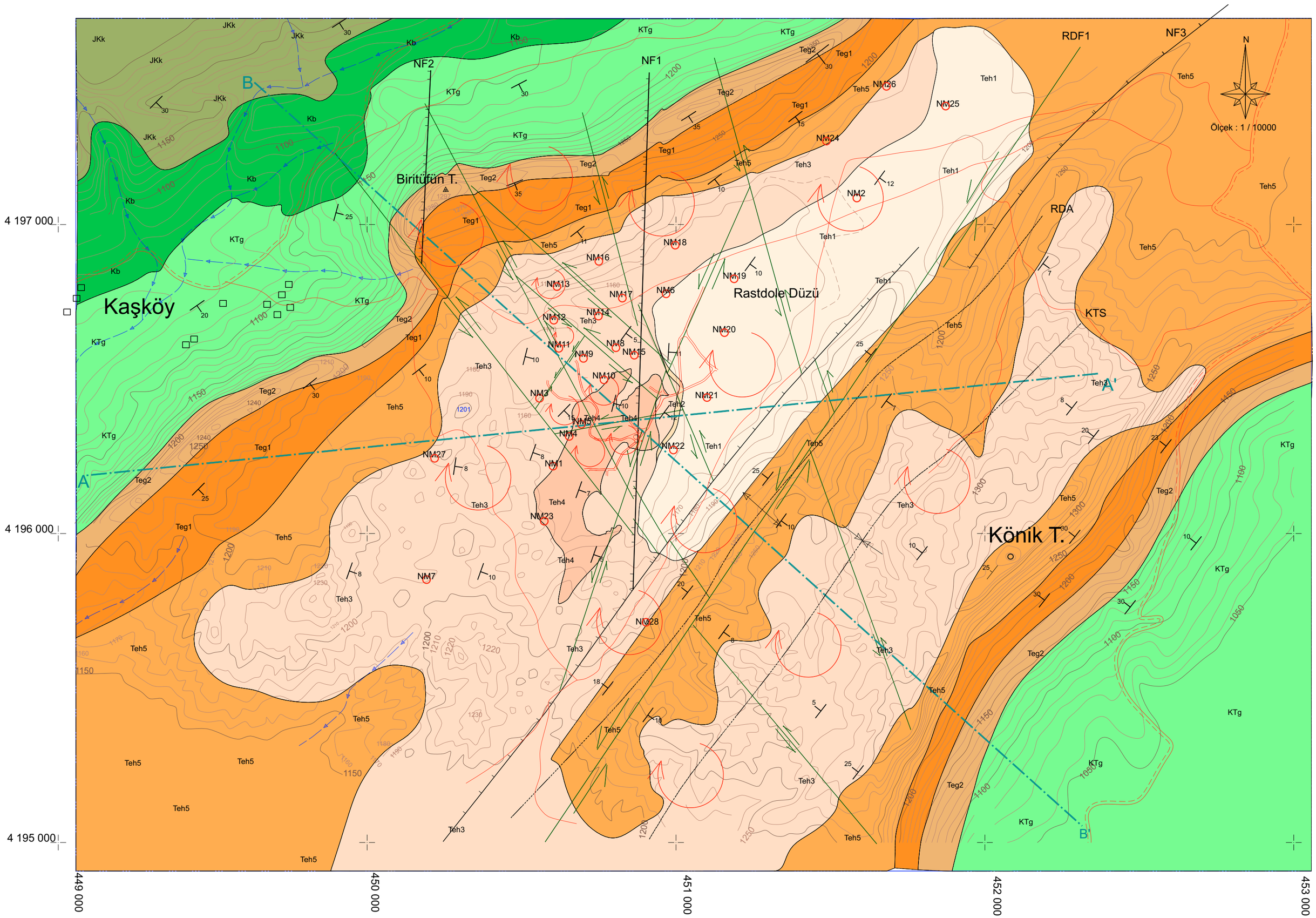
Yalçın, N., 1978, Kahramanmaraş-Gaziantep arasındaki allokton birimlerin ayırtlanması ve ilişkileri: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 1249, 68 s., Ankara.

Yılmaz, Y., 1982, Amonos dağlarının tektoniği: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 1653, 91 s., Ankara.

Yoldemir, O., 1985, Suvarlı (Adıyaman) yakın dolayının jeolojisi, yapısal durumu ve petrol olanakları: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 2113, 9s.,Ankara.

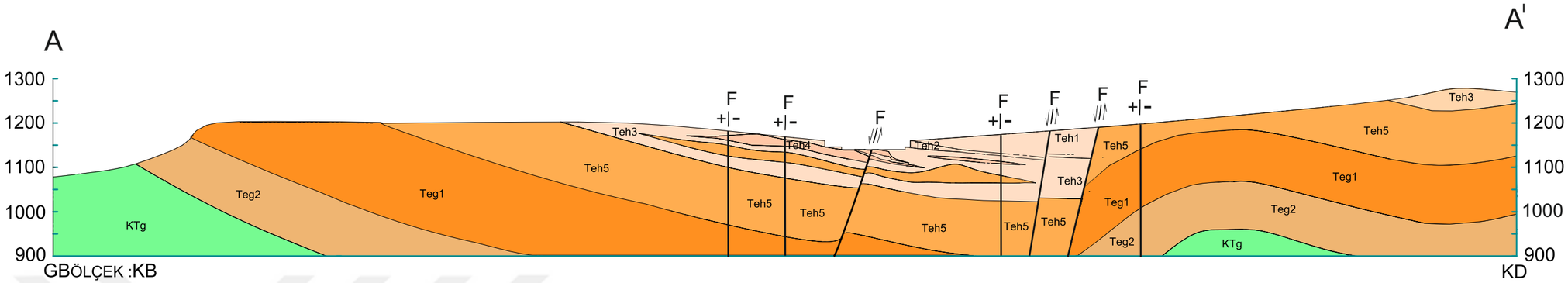
Yoldemir, O., 1987, Suvarlı-Haydarlı-Narlı-Gaziantep arasında kalan alanınjeolojisi, yapısal durumu ve petrol olanakları: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 275, 60 s., Ankara.

**EKLER**


Kaşköy
Biritüfün T.
Rastdole Düzü
RDA
KTS
Könik T.
RDF1
NF1
NF2
NF3
A
A'
B
B'
Ölçek : 1 / 10000
N
4 197 000
4 196 000
4 195 000
449 000
450 000
451 000
452 000
453 000

# ADIYAMAN İLİ, KÖMÜR BELDESİ, KAŞKÖY

## MERMER SAHASI JEOLOJİ HARİTASI VE KESİTLERİ



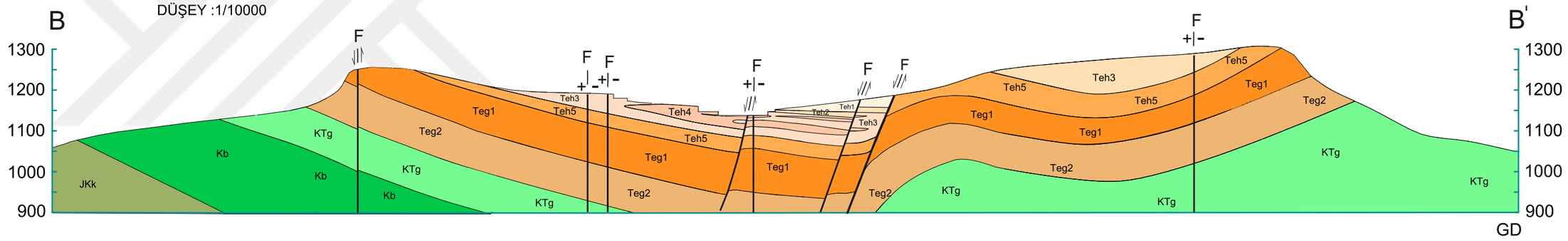

ÖLÇEK :KB

JEOLOJİK KESİTLER

YATAY :1/10000

DÜŞEY :1/10000

A-A' KESİTİ




B-B' KESİTİ

## AÇIKLAMALAR

**Hoya Fm.** (EOSEN)

- Teh1 — Beyaz renkli kireçtaşı (Killi-Çörtlü) (EOSEN)
- Teh2 — Açık renkli dolomitik kireçtaşı (Midyum) (EOSEN)
- Teh3 — Koyu renkli dolomitik kireçtaşı (Brown Espera) (EOSEN)
- Teh4 — Koyu renkli fosilli dolomitik kireçtaşı (EOSEN)
- Teh5 — Gri renkli kireçtaşı (Kil ara düzeyli) (EOSEN)

**Gercüş Frm.** (PALEOSEN)

- Teg1 — Killi Kireçtaşı (Marn) (PALEOSEN)
- Teg2 — Çakıltaşı-Kumtaşı (Kırmızı-Bordo Renkli) (PALEOSEN)

**Germav Fm.** (KRETASE)

- KTg — Kiltaşı-Şeyl Ardalanması (Gri Renkli) (KRETASE)

**Besni Frm.** (KRETASE)

- Kb — Gri Renkli Kireçtaşı (KRETASE)

**Koçali Frm.** (KRETASE-JURA)

- JKk — Ofiyolitik Birim (KRETASE-JURA)

- Normal Fay
- Doğrultu Atımlı Fay
- Antiklimal
- Senklinal
- 10

- KESİT İZİ (ÇİZGİSİ)
- YOL
- DERE
- ON — NUMUNE YERLERİ

# ÖZGEÇMİŞ

Diyarbakır'da doğdu. 2001-2005 yılları arasında Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümünü okudu. 2017 yılında Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı.

02.10.2006-15.06.2007 / 07.08.2007-15.09.2007 Tarihleri arasında Milli Eğitime bağlı ilkokullarda ücretli öğretmen olarak görev almıştır.

Öğretmenlik öncesi 27.07.2005-10.05.2006 tarihleri arasında Ber-Oner Mermer Pazarlama A.Ş. firmasında ve öğretmenlik sonrası 17.09.2007-15.06.2008 / 18.07.2008-30.04.2019 Tarihleri arasında, Dimer Mermer İnş. San. Tic. A.Ş. de Yetkilendirilmiş Tüzel Kişilik Koordinatörü ve firmanın diğer şubeleri olan Dimin Madencilik San.Tic. A.Ş., Dibaz Mermer Granit Bazalt Ürün. İşlet. San. ve Tic. A.Ş., Tigre Mermer San. Tic. LTD. ŞTİ., Ceylan İnş. San. Tic. A.Ş. ve RDA Madencilik San. TİC. A.Ş. firmalarında Maden Mühendisi, Maden ve Ruhsat İşleri Uzmanı, İş Güvenliği Uzmanı ve Yetkilendirilmiş Tüzel Kişilik Koordinatörü pozisyonlarında görevler almıştır.

# DİCLE ÜNİVERSİTESİ
# FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
# TEZ İNTİHAL FORMU

| | |
|---|---|
| **ÖĞRENCİ BİLGİLERİ** | |
| **ADI VE SOYADI** | Sultan KALKAN |
| **ÖĞRENCİ NO** | 16807017 |
| **EĞİTİM – ÖĞRETİM YILI** | 2018-2019 |
| **YARIYIL** | ☐ Güz ☒ Bahar |
| **ANABİLİM DALI** | Maden Mühendisliği |
| **PROGRAM** | Yüksek Lisans |
| **TEZ KONUSU** | Adıyaman Yöresindeki Emprador Tipi Mermerlerin Oluşumu ve Özellikleri Üzerinde Tektonit Oluşumların Etkisi |
| **İNTİHAL RAPORU BİLGİLERİ** | |
| **RAPOR TÜRÜ** | Tez Savunma Sınavı Sonrası |
| **SAYFA SAYISI** | 109 |
| **BENZERLİK ORANI** | %16 |
| **RAPORLAMA TARİHİ** | 23 / 07 / 2019 |

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın kapak sayfası, giriş, ana bölümler, sonuç ve tartışma kısımlarından oluşan toplam 109 sayfalık kısmına ilişkin, 23/07/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından *turnitin* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 16'dır.

Uygulanan filtrelemeler:

☐ Kabul/Onay sayfaları hariç,
☐ Kaynakça hariç
☐ Alıntılar hariç/dâhil
☐ Diğer

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Programlarda Tez Çalışması İntihal Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Sultan KALKAN
26/07/2019

| | |
|---|---|
| Dr. Öğr. Üyesi M. Şefik İMAMOĞLU<br>**Tez Danışmanı**<br>26/07/2019 | Prof. Dr. Mustafa AYHAN<br>**Anabilim Dalı Başkanı**<br>26/07/2019 |

**Formdaki bilgiler bilgisayar ortamında doldurulmalıdır. El yazısı ile doldurulan formlar geçersiz sayılmaktadır.**