ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tahsin YAMİŞ

KIZKALESİ (MERSİN) DOLAYININ STRATİGRAFİSİ VE KARAİSALI KİREÇTAŞININ MERMER OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2010

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KIZKALESİ (MERSİN) DOLAYININ STRATİGRAFİSİ VE KARAİSALI KİREÇTAŞININ MERMER OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Tahsin YAMİŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 03/05/2010 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

……	……	……...
Prof.Dr. Cengiz YETİŞ	Doç.Dr. Sedat TÜRKMEN	Öğr.Gör.Dr. Nil YAPICI
Danışman	Üye	Üye

Bu tez Enstitümüz Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: MMF2007YL20

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIZKALESİ (MERSİN) DOLAYININ STRATİGRAFİSİ VE KARAİSALI KİREÇTAŞININ MERMER OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Tahsin YAMİŞ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof.Dr. Cengiz YETİŞ
Yıl : 2010, Sayfa: 53
Jüri : Prof.Dr. Cengiz YETİŞ
Doç.Dr. Sedat TÜRKMEN
Öğr.Gör.Dr. Nil YAPICI

İnceleme alanı Kızkalesi' nin (Mersin) kuzey-kuzeybatısında, Küçük Kale harabeleri dolayında yer almaktadır. Çalışma alanında, Miyosen yaşlı resifal Karaisalı kireçtaşı ve Kuvaterner yaşlı alüvyon yüzeylemektedir. Karaisalı kireçtaşı bölgede tabandan tavana doğru; gözenekli masif biyomikrit, masif biyosparit, gözenekli lamellibranşlı biyomikrosparit, Globigerinalı masif biyomikrit üyelerine ayrılarak incelenmiştir. Birim genellikle, bej-kirli beyaz renkli, orta-kalın-masif katmanlı, çatlakları kalsit dolgulu, sert, sağlam, keskin köşeli kırıklı, yüzeyi yer yer lapyalı, kalıp-koğuk gözenekli, bol fosilli kireçtaşı yapılışlıdır.

Bu çalışma ile Karaisalı kireçtaşının arazi gözlem, ölçüm ve değerlendirmeleri sonucu petrografik ve temel mühendislik özellikleri ortaya konmuştur. Teknik değerlendirme göz önüne alındığında Mohs sertliği 3-3,5, rengi bej, gözenekliliği %2,8, birim hacim ağırlığı 2,58 gr/cm^3, yoğunluğu 2,68 gr/cm^3, ağırlıkça su emmesi %0,93, hacimce su emmesi %1,76, tek eksenli basınç dayanımı 42,68 MPa, nokta yük dayanımı 28,58 kg/cm^2 olarak belirlenmiş olup, bu değerlerin ilgili standartlarla karşılaştırılması ve blok veriminin düşük olmasından dolayı bölgede Karaisalı kireçtaşının potansiyel mermer olarak değerlendirilemeyeceği ancak stabilize malzeme, zayıf agrega, yapı taşı, dekoratif taş ve tarihi yapılarda restorasyon malzemesi olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Stratigrafi, Mermer, Karbonat, Kızkalesi (Mersin)

ABSTRACT

MSc THESIS

STRATIGRAPHY OF THE KIZKALESİ (MERSİN) AREA AND EVALUATION OF THE KARAİSALI LIMESTONE AS MARBLE

Tahsin YAMİŞ

UNIVERSITY of ÇUKUROVA
INSTITUTE of NATURAL and APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF GEOLOGY ENGINEERING

Supervisor : Prof.Dr. Cengiz YETİŞ
Year : 2010, Page: 53
Jury : Prof.Dr. Cengiz YETİŞ
Assoc.Prof.Dr. Sedat TÜRKMEN
Instructor Dr. Nil YAPICI

The study area is located N-NW of the Kızkalesi (Mersin), around Küçük Kale ruins. Miocene aged reefal Karaisalı limestone and Quaternary alluvium are cropped out in the region. Karaisalı limestone are divided into four main members in the study area. These are: porouse and massive biomicrite, massive biosparit, porouse lamellibranchia bearing biomicrosparit, Globigerinid bearing massive biomicrite members from base to top. Dirty white-beige coloured, middle-thick-massive bedded, rigid, sharp-edged, porous (moldic-vuggy), fossiliferous reefal carbonates of the Karaisalı limestone comprise some veins filled with calcite and lapies developed on the surface.

As a result of this study petrographic determinations and basic engineering characteristics of the Karaisalı limestone were determined after field work observations, measurments and evaluations. According to the investigation results of limestone, it was seen that the marble has a Mohs hardness 3-3,5, beige coloured, 2,8 % of porosity, unit weight values 2,58 gr/cm^3, density 2,68 gr/cm^3, water absorption by weight 0,93%, water absorption by volume %1,76, uniaxial compressive strength: 42,68 MPa, point load of 28,58 kg/cm^2 and these properties of the Karaisalı limestone are not suitable according to Turkish standarts. For this reason, these limestone marbles can be used as stablized or weak aggregate materials, natural building and covering stone, and restoration material for the historical buildings.

Key Words: Stratigraphy, Marble, Carbonate, Kızkalesi (Mersin)

TEŞEKKÜR

Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında yapmış olduğum yüksek lisans tez çalışmamın belli bir program çerçevesinde devam etmesini sağlayan ve bu süreçte her türlü desteği veren danışman hocam sayın Prof. Dr. Cengiz YETİŞ' e teşekkürü bir borç bilirim.

Tersiyer yaşlı Karaisalı kireçtaşı karbonatlarının mermer olarak kullanılabilirliğine ait laboratuar deneylerinin yapılması için katkılarını esirgemeyen Alfa Laboratuvar Hizmetleri Mühendislik Müşavirlik firmasından, Jeoloji müh. Özkan GEDİK ve çalışanlarından Kazım TAŞDEMİR' e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ.....I
ABSTRACT.....II
TEŞEKKÜR.....III
İÇİNDEKİLER.....IV
ÇİZELGELER DİZİNİ ….....VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....VII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....IX
1. GİRİŞ.....1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....5
3. MATERYAL VE METOD.....11
3.1. Materyal.....11
3.2. Metod.....11
3.2.1. Saha Öncesi Çalışmalar.....11
3.2.2. Saha Çalışmaları.....12
3.2.3. Laboratuar Çalışmaları.....12
3.2.4. Tez Yazım Çalışmaları.....12
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....13
4.1. Stratigrafi 15
4.1.1. Karaisalı Kireçtaşı (Tka).....16
4.1.1.1. Karaisalı Kireçtaşında Ayırtlanan Üyeler.....25
4.1.2. Kuvaterner.....27
4.1.2.1. Alüvyon (Qal).....27
5. TEMEL MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ.....31
5.1. Doğal Yapı Taşlarında Aranan Özellikler.....31
5.2. Karotlu Sondaj Yeri / Açılmış Ocağın Tanıtımı.....32
5.3. Karaisalı Kireçtaşının Fiziksel Özellikleri.....36
5.3.1. Sertlik 37
5.3.2. Birim Hacim Ağırlık.....38
5.3.3. Yoğunluk.....38

5.3.4. Ağırlıkça ve Hacimce Su Emme.....39
5.3.5. Porozite (Gözeneklilik).....39
5.4. Karaisalı Kireçtaşının Mekanik Özellikleri.....40
5.4.1. Tek Eksenli Basma Dayanımı (Serbest Basınç).....40
5.4.2. Karot Örneklerinin Nokta Yük Dayanımları.....41
6. SONUÇLAR.....45
KAYNAKLAR.....49
ÖZGEÇMİŞ.....53

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 5.1. Birim hacim ağırlık değerleri ve ortalaması.....38

Çizelge 5.2. Yoğunluk değerleri ve ortalaması.....39

Çizelge 5.3. Kayaçların Poroziteye Göre Sınıflandırılması 40

Çizelge 5.4. Bieniawski 1984'e göre kayaçların tanımlanması.....41

Çizelge 5.5. ASTM D-5731 Kayaçların Nokta Yükleme Direncine Göre Sınıflandırılması 44

Çizelge 6.1. Karaisalı Kireçtaşı Numunelerine Uygulanan Deney, Sonuçlar ve Değerlendirmeler.....46

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 1.1. Çalışma Alanının Yer Bulduru Haritası.....1
Şekil 4.1. Kızkalesi (Mersin) Dolayının Jeoloji Haritası.….....13
Şekil 4.2. Kızkalesi (Mersin) Dolayının Genelleştirilmiş Stratigrafi Kesiti.....14
Şekil 4.3. Miytan Deresi Boyunca Vadinin Kuzeyden Çekilmiş Fotoğrafı ve Karaisalı Kireçtaşının (Tka) Yamaçtan Görünümü.....15
Şekil 4.4.a) Karaisalı Kireçtaşında Gelişmiş Lapya' nın (Karenin) Görünümü. b) Karaisalı Kireçtaşında Gelişmiş Erime Boşluklarının Görünümü 17
Şekil 4.5. Karaisalı Kireçtaşı İle Yapılmış Kızkalesi Tarihi Taş Yapıtı.....18
Şekil 4.6. Karaisalı Kireçtaşı İle Yapılmış Lahit Taş Yapıtı.....18
Şekil 4.7. Algli Biyomikritte Alg ve Lamellibranş Kavkıları.....19
Şekil 4.8. Algli Biyomikritin Merkezinde Ekinit Dikeni ve Küçük Algler.....19
Şekil 4.9. Algli–Mercanlı Biyomikritin Merkezinde *Discocylina* sp. ve Algler.....20
Şekil 4.10. Algli–Mercanlı Biyomikritte Mercan Kesiti.....21
Şekil 4.11. Fosilli Biyomikrosparitte ince Gastropoda Kavkısı.....22
Şekil 4.12. Algli, Fosilli Sparitte Alg ve Diğer Foraminiferler.....23
Şekil 4.13. Algli, Fosilli Sparitten Bir Görünüm.....23
Şekil 4.14. Algli Biyomikritte Gözenek Alanları.....24
Şekil 4.15. Algli Biyomikritte Amphistegina.....25
Şekil 4.16. Seyrek Fosilli Mikritte Foraminiferler.....26
Şekil 4.17. Kızkalesi (Mersin) Dolayının Fasiyes Ayırdına Dayalı Ayrıntılı Jeoloji Haritası.....28
Şekil 4.18. Miytan Dersi Boyunca Gelişmiş Kuvaterner (Qal) Alüvyon.....29
Şekil 5.1.a) Çürük Kale Harabeleri Civarında Açılmış Karot Yeri b) Mermer Ocağında Çıkarılmış Blokların Görünümü.....33
Şekil 5.2. Mermer Ocağında Açılmış Aynaların ve Kademelerin Görünümü.....35
Şekil 5.3. Mermer Ocak Yerine Ait Ayna Geometrisini Gösterir Diyagram.....35
Şekil 5.4. a) Mermer Ocağındaki Aynalarda Gözlenmiş Erime Kovukları ve Süreksizliklerin Görüntüsü, b) Ocaktan Çıkarılmış Bir Blokta Gözlenmiş Erime Kovukları ve Süreksizliklerin Görüntüsü.....36

Şekil 5.5. Tek Eksenli (Serbest Basınç) Basınç Deneyi İçin Hazırlanmış Numuneler.....41
Şekil 5.6. Tek Eksenli (Serbest Basınç) Basınç Deneyinin Yapılışı.....42
Şekil 5.7. Tek Eksenli (Serbest Basınç) Basınç Deneyi Sonucu Numunelerin Kırılış Biçimi.....42
Şekil 5.8. Karot Numuneleri Üzerinde Yapılan Nokta Yük Dayanım Deneyi.....43
Şekil 5.9.Karot Örnekleri Üzerinde Yapılan Nokta Yük Dayanım Deneyi Sonucu Numuneler.....43

SİMGELER VE KISALTMALAR

cm : Santimetre

m : Metre

km : Kilometre

kg : Kilogram

MTA : Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü

TSE : Türk Standartlar Enstitüsü

ISRM : Uluslararası Kaya Mekaniği Standartlar

MPa : Megapaskal

TY : Tahsin YAMİŞ

1.GİRİŞ

Çalışma alanı, Mersin ili, Kızkalesi beldesi, Küçük Kale Harabeleri dolayında yer almaktadır (Şekil 1.1). Bu çalışmada, Silifke–P32-a1, a2 topografik haritaları kullanılarak bölgenin fasiyes ayırdına dayalı 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanarak, ayırtlanan birimlerin litolojik değişimleri belirlenmiştir.



Şekil 1.1. Çalışma Alanının Yer Bulduru Haritası.

Küçük Kale Harabeleri ve dolayında yüzeylenen Karaisalı kireçtaşının mühendislik özelliklerine yönelik deneyler yapılmış ve yörede hakim olan kireçtaşlarının yapı-kaplama taşı olarak kullanabilirliğine ilişkin fiziksel, mekanik, petrografik vb. özellikleri değerlendirilmiştir. Hazırlanan harita, kesit, şekil ve çizelgeler ile elde edilen arazi bulguları ve yapılan laboratuar çalışmalarının sonuçları, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak Yüksek Lisans Tezi halinde sunulmuştur.

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan bu çalışma ile, Kızkalesi (Mersin) dolayında gözlenen birimlerin stratigrafik, sedimanter petrografik özellikleri ve birbirleri ile olan konumları ayrıntılı olarak incelenmiştir.

İnceleme alanının yakın civarında jeolojik amaçlı çalışmalar yapmış olan araştırmacıların bir kısmı bölgenin petrol olanaklarını, bir kısmı da stratigrafik–tektonik özelliklerini konu edinerek bölgenin jeolojik evrimini açıklamaya çalışmışlardır. Çalışma alanı civarında incelemeler yapan Akarsu (1954), Schmidt (1961), Yetiş (1978), Gedik ve diğ. (1979), Yetiş ve Demirkol (1986), Yetiş (1988), Tanar ve Gökçen (1990), Yetiş ve diğ. (1991), Bilgin (1994), Yetiş ve diğ. (1995), Atabey (1999 a, b), İslamoğlu ve Atabey (1999), Yetiş (2000), Atabey (2000), Ayaz ve Karacan (2000), Yetiş (2001), Anıl ve diğ. (2004), ve Özdoğan (2004) gibi araştırmacılar bölge jeolojisine ve bazı kaya birimlerinin mermer olarak değerlendirilmesine önemli katkılarda bulunmuşlardır.

Bilimsel anlamda mermer; kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarının sıcaklık ve basınç altında başkalaşıma uğrayarak yeniden kristalleşmesi ile oluşan bir metamorfik kayaçtır. Kimyasal bileşiminde büyük oranda kalsiyum karbonat ($CaCO_3$), magnezyum karbonatın ($MgCO_3$) yanı sıra silisyum dioksit (SiO_2) ile değişik metal oksitleri, silikat mineralleri bulunur. Mermer saf kalsiyum karbonat bileşiminde olduğu zaman beyaz ve yarı saydamdır. Genellikle Mohs sertlik cetveline göre sertliği 3 ve yoğunluğu 2.5 ile 3.5 gr/cm^3 arasında değişir.

Folk (1962)'un sınıflamasında üç çeşit kireçtaşı bileşeni kullanılmıştır. Bunlar, allokimyasal bileşenler olarak intraklastlar, oolitler, fosiller, pelletler, ortokimyasal bileşenler olarakta mikro-kristalin kalsit çamuru (mikrit) ve sparikalsit

çimento (sparit) verilmiştir. Kayaç allokemlerin mikrokristalin çamurun ve sparikalsit çimentonun bağıl oranlarına göre adlandırılır.

Dunham (1962) ise Kireçtaşlarını dokularına bağlı olarak sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmaya göre Dunham; matrik içermeyen kayaçları tanetaş, hamur içeren (biomikrit gibi) ama iri taneleri birbirleri ile kontakta olan kayaçları paketlitaş, hamur içerisinde yüzer durumda taneler içeren kayaçları waketaşı (biomikrit bu kategoriyede girebilir), çok az tane içeren ve tamamen mikritten olusan kayaçları çamurtaşı olarak dört temel gruba ayırmıstır.

Pratik olarak; kesilip parlatılarak kullanılacak mermer, oniks mermeri ve diğer taşlar mermer olarak kabul edilmektedir. Yani taşın cinsi ne olursa olsun, kesilip parlatılabilen her kayaç mermer olarak değerlendirilmektedir.

Ticari anlamda mermer; blok verebilen, kesilip cilalandığında parlayabilen, dayanıklı ve güzel görünümlü her türden taşların (magmatik, sedimanter, metamorfik) bütünü için kullanılan bir terimdir.

Ülkemizde, blok verebilen, kesilip-parlatılabilen beş farklı özellikte taş oluşumunun varlığı bilinmektedir. Bunlar mermerler, renkli kireçtaşları, çeşitli türdeki magmatik ve volkanik kayaçlar, travertenler ile karbonat albatrlarından (oniks) oluşmaktadır. Sözü edilen bu türler ülkemizin jeolojik özelliklerinin sonucu geniş bir alanda yayılım göstermektedir.

Karbonat bileşimli, metamorfizma geçirmiş, kristalen, bilimsel anlamda mermer özelliği taşıyan mermer yatakları “masif” yada “metamorfik zon” niteliği gösteren kuşaklarda kümelenmişlerdir. Istranca Masifi, Armutlu Masifi, Kazdağ Masifi, Menderes Masifi, Devrekani Masifi, Pulur Masifi, Engizek-Pötürge-Bitlis Masifleri’nin metamorfik düzeyleri mercek şeklinde mermer rezervleri içermektedir. Bu metamorfik temelin kırık hatlarına yakın kesimlerinde, aşırı parçalanma nedeniyle mermerlerin blok verimlilikleri düşüktür. Kırık zonların dışında kalan rezervlerin ise, mermer merceklerinin şistlerle (daha çok killi şistler) çevrelenmiş olması, jeolojik evrim boyunca oluşan tektonik deformasyonların olumsuz etkisini azaltmaktadır.

Türkiye dünyanın en fazla mermer rezervine sahip ülkesi konumundadır. Buna rağmen bugüne kadar hak ettiği değeri bulamayan mermer sektörü, geleceğin

lokomotifi olmaya aday durumdadır. 5 milyar metreküp bilinen mermer rezervi ile dünyadaki mermer rezervlerinin yaklaşık %40' ına sahip olan Türkiye, değişik özellik ve renkte mermer rezervlerine sahiptir. Çeşitlilik bakımından da bilinen 650 çeşitle yine dünyada ilk sırada yer almaktadır. Bu rezervin büyük bir bölümü Afyon, Balıkesir, Muğla, Eskişehir, Denizli, Tokat, Çanakkale, Konya, Bilecik, Kırşehir ve Elazığ illerinde bulunmaktadır.

Mermer ihracatı yaptığımız ülkeler içinde ABD, Hollanda, İsrail, Almanya, Libya ve Suudi Arabistan ilk sıraları almaktadır.

Bu çalışmada Karaisalı Kireçtaşının mermer olarak kullanılabilirliği, ocak verimliliği ve ocağın çalıştırılmaya devam edip edilmeme koşullarını ortaya koymak amacıyla, 1 adet mermer ocağı ile 1 adet karotlu sondaj yerinden sağlanan çeşitli büyüklüklerde mermer numuneleri üzerinde fiziko-mekanik deneyler yapılarak Karaisalı kireçtaşının stratigrafik, petrografik, fiziksel ve mekanik özellikleri ortaya konmuştur.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

İnceleme alanı ve yakın dolayında daha önce incelemelerde bulunan çalışmacılar ve çalışmalarının içerikleri aşağıda özetlenmiştir.

Ternek (1957), Adana havzasında yapmış olduğu jeolojik çalışmalarla, Erken -Miyosen formasyonlarını, bunların diğer formasyonlar ile olan ilişkilerini ve bölgenin petrol olanaklarını incelemiştir.

Schmidt (1961), Adana havzasının genel stratigrafisini çalışarak 47 adet kaya stratigrafi birimi ayırtlayarak adlandırmıştır. Tarsus kuzeyindeki gömülü tepelerin, Paleozoyik metamorfiklerinin çekirdeğine kadar aşınmış olduğu belirtilmiş, bölgenin stratigrafisi ve yapısal durumunu detaylı bir şekilde incelemiştir.

İlker (1975), Adana baseninin kuzeybatı kesiminin jeolojisini inceleyerek havzada Paleozoyik'ten Kuvaterner'e kadar gelişmiş olan bütün birimleri incelemiş ve bölgenin 1/50.000 ölçekli jeoloji haritasını hazırlamıştır. Mesozoyik'te Yavça formasyonu dışında üç şerit halinde uzanan kalın karbonat istifinin varlığı tespit etmiştir. Senozoyik'te ise Erken Eosen'in varlığından söz etmiş olup, Erken Miyosen'de; Sebil, Gildirli, Karaisalı,Orta Miyosen'de ;Güvenç, Alibeyli, Cingöz, Geç Miyosen'de; Kuzgun, Memişli, Sucular formasyonları ile Pliyosen'de Handere formasyonunu ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Gökten (1976), Miyosen stratigrafisi adlı makalesinde Mut-Silifke baseninde Burdigaliyen için 3, Helvesiyen için 2 planktonik forominifer biyozonunun varlığını bildirmiştir.

Koçyiğit, (1976), Karaman-Ermenek (Konya) Bölgesinde ofiyolitli melanj ve diğer oluşuklar. TJK Bülteni, 103-116.

Yetiş (1978), Ecemiş Fay Kuşağının Maden Boğazı ve Kamışlı arasındaki kesiminin karmaşık stratigrafi istifini belirlemiş ve Ecemiş Fay Kuşağının özelliklerini ortaya koymuştur. Bölgede en yaşlı birimin Erken Paleozoyik yaşlı Niğde metamorfitleri olduğunu belirtmiştir. Bu temel üzerinde Orta Paleosen – Erken Eosen yaşlı Ulukışla Grubu'nun bulunduğunu tespit etmiş ve burada fliş fasiyesli Çamardı formasyonu, Karadağ spiliti ve Mavraş kireçtaşı üyesini ayırtlamıştır. Doğu blokta temeli Permiyen–Erken Triyas yaşlı Maden kireçtaşının oluşturduğunu

belirtmiştir. Geç Triyas–Kretase yaşlı Demirkazık kireçtaşı üzerine Kampaniyen sonrası Geç Maastrihtiyen öncesi Mazmılı ofiyoliti'nin bindirmeli olarak bulunduğunu saptamıştır. Ecemiş Fay Kuşağı boyunca Lütesiyen yaşlı Kaleboynu formasyonu, Oligosen yaşlı Çukurbağ ve Miyosen yaşlı Burç formasyonlarının yer aldığını ve Kuvater'de ise taraçaların gözlendiğini belirtmiştir. Yazara göre Ecemiş fay Kuşağı Paleosen sonrası Lütesiyen öncesinde oluşmuş olup, K 20 D gidişli, sol yönlü, doğrultu atımlıdır. Fayın toplam atımı ise 80 ± 10 km kadardır.

Gedik ve diğerleri (1979), "Mut-Ermenek-Silifke Yöresinin Jeolojisi ve Petrol Olanakları" adlı çalışmalarında alanın detay jeoloji etüdü ve bölgede temel olarak kabul edilen Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik yaşta formasyonların stratigrafisini çalışmışlardır. Miyosen başında karasal daha sonra denizel olan ortam şartlarında çökelen formasyonların çökelme sırasındaki yataya yakın konumlarını kaybetmemiş olduklarını, istifin çökelme sırasındaki eski topografya'ya bağlı olarak oluştuğunu belirtmişlerdir .

Yetiş ve Demirkol (1986), "Adana Baseni Batı Kesiminin Detay Jeoloji Etüdü" başlıklı çalışmalarında Adana Baseni'nin temelini Paleozoyik yaşlı Yerköprü ve Karahamzauşağı formasyonlarının oluşturduğunu, allokton konumlu Kızıldağ melanjı ve Faraşa ofiyolitinin ise bölgeye Maastrihtiyen'de yerleştiğini belirtmişlerdir. Senozoyik' te ise Tersiyer yaşlı birimlerin Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı birimlerin oluşturduğu düzensiz bir paleotopoğrafya üzerine çökelmiş olduklarını belirtmişlerdir.

Yetiş (1988**),** 3000 km^2 ' lik bir alanı kaplayan Adana havzasında havzayı karakterize eden 12 adet litostratigrafi birimi ayırtlamıştır. Bunlar; Oligosen–Erken Miyosen yaşlı karasal Gildirli formasyonu, gölsel Karsantı formasyonu, Miyosen denizinin transgresyonu ile gelen sığ denizel, kırıntılı–karbonatlı Kaplankaya formasyonu, resifal kireçtaşlarından oluşan Karaisalı kireçtaşı, pelajik foraminiferli Güvenç formasyonu, türbiditik karakterli Cingöz formasyonu, bunların üzerine sığlaşan deniz ve sığ denizel ve karasal kırıntılı Kuzgun formasyonu ve regressif Handere formasyonunun geldiğini belirlemiş, bütün Tersiyer yaşlı birimlerin Kuvaterner yaşlı taraça, kaliş ve alüvyonlar tarafından örtüldüğünü bildirmiştir.

Atabey (1999a), "Mut Havzasında Orta Miyosen Yaşlı Karbonat Yığışımlarının Litofasiyes Özellikleri ve Evrimi, Orta Toroslar", başlıklı çalışmasında Geç Oligosen-Burdigaliyen yaşlı alüvyon yelpazesi-örgülü akarsu-göl çökelleri (350 m) üzerinde transgresif aşmalı kireçtaşlarının izlendiğini belirlemiştir. Tümsek ve mercek şekilli bu oluşumların kalınlığının merkezi kesimlerde 60 m. ve merkezden uzaklaştıkça azalmakta olduğunu bildirmiştir. Stratigrafik olarak karasal çökeller üzerinde yer alan karbonat yığışımlarının tabanında ostrealı, ekinidli, pelesipodlu, algli, ince-orta tabakalı kalkarenit, killi kireçtaşı ve marnların yer aldığını belirtmiştir. Yığışım merkezinin mercanlı-kırmızı algli-broyozoalı kireçtaşı olup, masif ve yer yer yumrulanmanın olduğunu ifade etmiştir. Yığışım kanadının ise algli-mercanlı, mollusk kavkılı, dikey konumlu iz fosilli, ince-orta tabakalı ve yumrulu kireçtaşından oluştuğunu bildirmiştir.

Atabey (1999b), "Mut Havzası Orta-Geç Miyosen Karbonat İstifinin Sekans Stratigrafik Yorumu, Orta Toroslar", çalışmasında karbonat istifinin çökel kalınlığının yaklaşık 1.500 m. dolayında olduğunu ve bu kalın çökel istifin yatay konumunu koruduğunu ortaya koymuş olup deniz seviyesinde meydana gelen göreceli değişimlerin izlerini taşıdığını belirlemiştir. Bu değişimlerin çökel sisteminde oluşturduğu fasiyes farlılıklarını görebilmek için istifi, sekans stratigrafisi yöntemleri ile incelemiş ve yorumlamıştır. Saha verileri, paleontoloji, sedimanter petrografi verilerini kullanarak karbonat istifinin içerisinde iki ayrı çökel istif tanımlamıştır. Bunlardan birincisinin Langiyen-Serravaliyen, ikincisinin de Tortoniyen zaman aralıklarında oluştuğunu belirlemiştir. Her iki çökel istifinin de aşmalı deniz düzeyi sistem birimi ile oluştuğunu bildirmiştir. Yüksek deniz düzeyi sistem birimi ve alçak deniz düzeyi sistem birimlerini içerdiğini belirlemiştir. Birinci istifin lagüner, havza, havza yamacı, resif önü yamacı, resif ve alüvyon yelpazesi - örgülü akarsu-göl; ikinci istifin ise lagüner, pelajik çökeller, karbonat kum setleri, resif ve kazıma-aşındırma ürünü olan çökel sistemlerinden oluştuğunu rapor etmiştir.

Yetiş (2000), Çukurbağ–Çamardı (Niğde) alanı Kuvaterner çökellerinin Ecemiş Fayı genç hareketleri ile ilişkisi adlı çalışmasında, Ecemiş Fay Kuşağı'nın aydın görüldüğü Çamardı-Niğde alanında kaba alüvyal yelpaze nitelikli kuzey ve güney yelpazeleri ayırtlayarak haritalamıştır. Bölgede doğudan beslenen yelpazelerin

büyümesinin genellikle güneyden kuzeye doğru olduğunu ve bu nedenle kuzey yelpazenin güneyinin güney yelpaze tarafından kesildiğini belirtmiştir. Ayrıca her iki yelpazede de oluşum sırasına göre tabandan tavana üç farklı as yelpaze ayırt etmiştir (As yelpaze I, II, III). Çalışmacı son 1,6 milyon yıllık Kuvaterner evresinde Ecemiş Fay Kuşağı boyunca oluşan genç hareketlerin daha çok düşey hareketler niteliğinde olduğunu belirtmiştir.

Atabey ve diğerleri (2000), Mut-Karaman arası Miyosen kaya birimlerinin en alt birimini Geç Kretase yaşlı temel üzerine uyumsuzlukla gelen çamurtaşı ve çakıltaşından oluşan Akitaniyen yaşlı Göcekler formasyonunun oluşturduğunu belirtmişlerdir. Göcekler formasyonunun üzerine yanal ve düşey yönde Akitaniyen-Erken Burdigaliyen yaşındaki killi kireçtaşı, kumtaşı, kömürlü şeyllerden oluşan Fakırca formasyonunun oluştuğunu, Fakırca formasyonun killi kireçtaşı seviyesini Ketselkapızı üyesi olarak ayırtlamışlardır. Yöredeki denizel birimleri 5 formasyon altında toplamışlardır. Bunları Mut formasyonu, Köselerli formasyonu, Dağpazarı formasyonu, Titar formasyonu ile Ballı formasyonu olarak belirlemişlerdir. Mut formasyonu, Köselerli formasyonu ile Dağpazarı formasyonunu istifin alt seviyeleri, Titar ve Ballı formasyonlarını istifin üst seviyeleri olarak belirlemişlerdir.

Yetiş (2001), Mut–Silifke Baseni batı kesiminde Kaşpazarı (Anamur–Mersin) alanında yüzeyleyen Tersiyer istifi ayırtlayarak haritalamıştır. Bölgede Paleozoyik' e ait Alanya birliğini oluşturan şisti metamorfik ve kristalize kireçtaşı yapılışlı kaya grupları ile Mesozoyik yaşlı Demirkazık formasyonunun oluşturduğu temel üzerine Oligosen–Erken Miyosen aralığında karasal kırıntılılardan oluşma Gildirli formasyonu; Miyosen denizi transgresyonu ile ilgili olarak bölgede plaj–sığ deniz ortamında oldukça ince, kumlu biyomikrit yapılışlı Kaplankaya formasyonu ile sığ deniz–resif ortamında da biyomikrit yapılışlı, resifal nitelikli Karaisalı kireçtaşının çökeldiğini bildirmiştir.

Özdoğan (2004), "Çevrimsel dizilime bir örnek: Mut havzasının Miyosen stratigrafisi, Adana havzası ile ilişkisi ve paleocoğrafik gelişimi" çalışmasında Mut havzasının, Erken Miyosen transgresyonu sürecinde oluşan flüviyal, deltayik ve sığ denizel çökel dolgularını içermekte olduğunu, komşu Adana havzasından farklı bir stratigrafik dizilime sahip olduğunu belirtmiştir. Mut havzasının Miyosen çökel

diziliminde, iki transgresif ve bir durağan dönemi belirleyen çökel seviyelerinin bulunmakta olduğunu bildirmiştir. Bu özelliği ile Mut havzasının; Miyosen çökellerinin çevrimsel dizilime iyi bir örnek olduğunu belirtmiştir. Mut havzasının; Akitaniyen, Burdigaliyen ve Langiyen dönemlerine ait çökel türleri ve ortam özellikleri açısından Adana havzası ile tam bir uyum sağladığını rapor etmiştir. Serravaliyen' de Adana havzasında kalınlığı 3000 m.' ye ulaşan kaba taneli Cingöz formasyonu' nun denizaltı yelpazeleri gelişirken, Mut havzasında ise sığ denizel çökellerden oluşan Sertavul formasyonunun resifal ve delta fasiyeslerinin bulunduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla, Erken Miyosen başlarında bağlantılı olan bu iki komşu havzanın, Orta Miyosen'de muhtemelen Ecemiş Fayı'nın düşey yönlü hareketiyle birbirinden farklı gelişme gösterdiğini rapor etmiştir

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Çalışma alanı Toros Dağ Kuşağı, Orta Toros bölümünde ve Mersin ili, Kızkalesi beldesinin kuzeyi dolayında yer almaktadır. Bölgede Senozoyik istif yüzeylenmektedir. Çalışma alanında ise Senozoyik yaşlı resifal nitelikli Karaisalı kireçtaşı oldukça geniş yayılımlıdır. İnceleme alanı 1/25.000 ölçekli Silifke P32-a1, a2 paftaları içerisinde yer almaktadır.

Arazi çalışması sırasında temel topografik haritalar ile jeolog pusulası, gps, jeolog çekici, fotoğraf makinesi, numune torbaları kullanılmıştır. Laboratuvar çalışmaları için, kaya ve zemin mekaniği laboratuarları kullanılırken büro çalışmaları için bilgisayar kullanılmıştır.

3.2. Metod

Yüksek Lisans Tezi olarak yapılan bu çalışma; saha öncesi çalışmalar, saha çalışmaları, laboratuvar çalışmaları, değerlendirme ve tez yazım çalışmaları olmak üzere başlıca dört aşamada gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. Saha Öncesi Çalışmalar

Çalışmanın bu evresinde öncelikle çalışma alanıyla ilgili olarak bölgenin jeolojisi hakkında bilgi sahibi olmak üzere daha önce yapılmış araştırmalar incelenerek literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması için değişik üniversiteler ile M.T.A. Genel Müdürlüğü Kütüphanesinden yararlanılmıştır. Bunun sonucunda arazide yapılacak çalışmalara ilişkin yaklaşımlarda bulunulmuştur. Saha çalışmalarında gerekli olan bölgenin 1/25.000 ölçekli topografik haritaları değerlendirilip, buna göre paftalar ve benzeri materyaller temin edilmiştir.

3.2.2. Saha Çalışmaları

Çalışmanın en önemli bölümünü oluşturan arazi çalışmaları 2007-2009 yılında özellikle saha çalışmalarına imkan veren yaz aylarında araziye çıkılmıştır. Çalışmalar esnasında Senozoyik yaşlı kireçtaşının mermer olarak kullanabilirliğini tesbit etmek amaçlı karotlu sondaj ile karot örnekleri alınmıştır.

Saha çalışmaları ile 1/25.000 ölçekli Silifke P32-a1, a2 paftaları kullanılarak; jeolog pusulası, gps, fotoğraf makinesi, lup, seyreltik HCl asit vb. gereçler ile dokanakların izlenmesi yöntemiyle çalışma alanının ayrıntılı jeoloji haritası hazırlanmış, arazide yüzlek veren birimlerden numuneler derlenmiştir.

3.2.3. Laboratuvar Çalışmaları

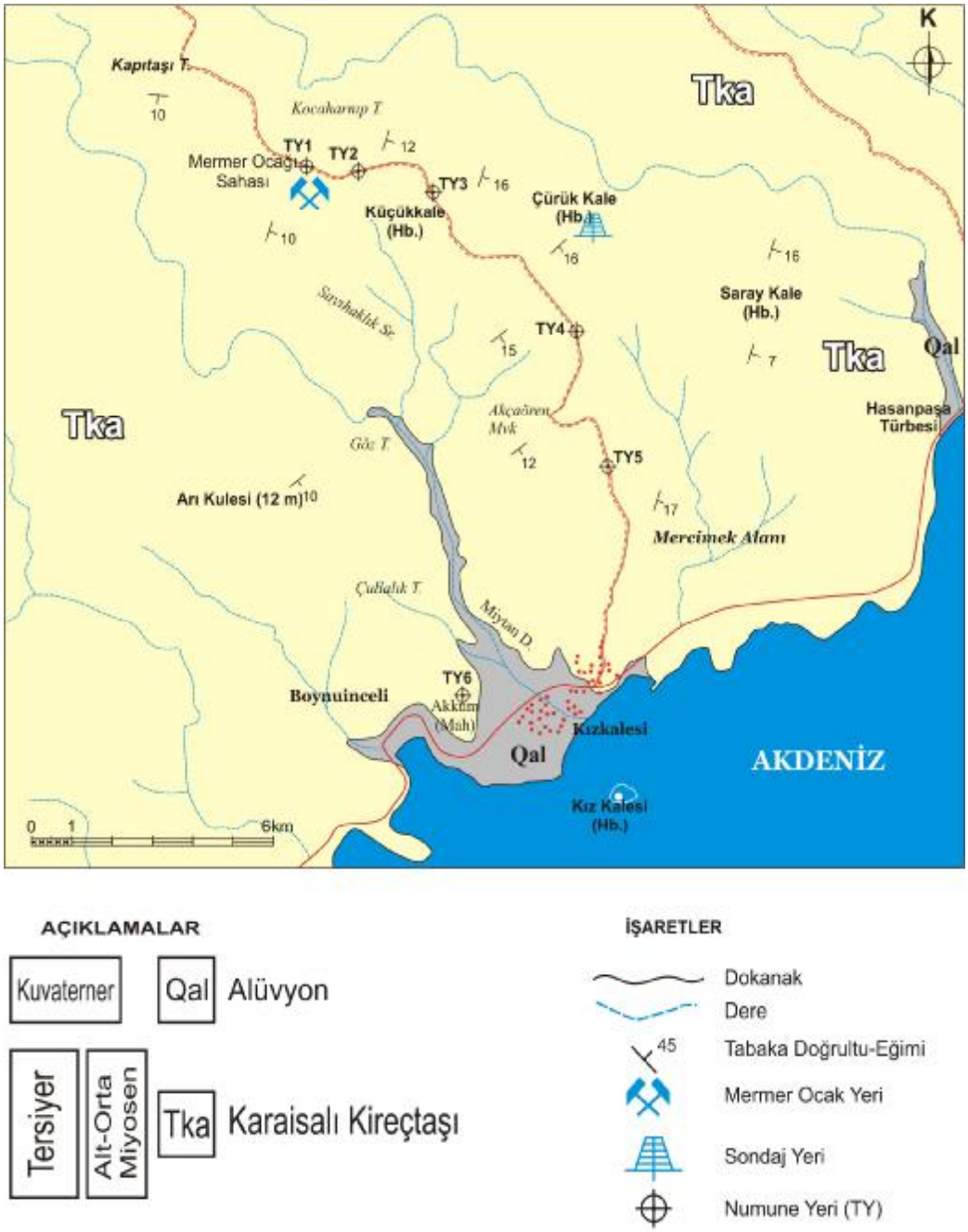
Bölgedeki arazi çalışmaları sırasında derlenen numunelerden ince kesitler hazırlanmış ve bunların petrografik değerlendirmeleri yapılmıştır. Sondajdan alınan karot örnekler üzerinde Karaisalı kireçtaşının fiziksel özelliklerinden, Sertlik, Birim Hacim Ağırlık, Yoğunluk, Ağırlıkça Su Emme, Hacimce Su Emme, Görünür Porozite, Boşluk Oranı. Mekanik özelliklerinden Tek Eksenli (Serbest Basınç) Basma Dayanımı, Nokta Yük Dayanımı değerlerini belirlemek için deneyler yapılmıştır.

3.2.4. Tez Yazım Çalışmaları

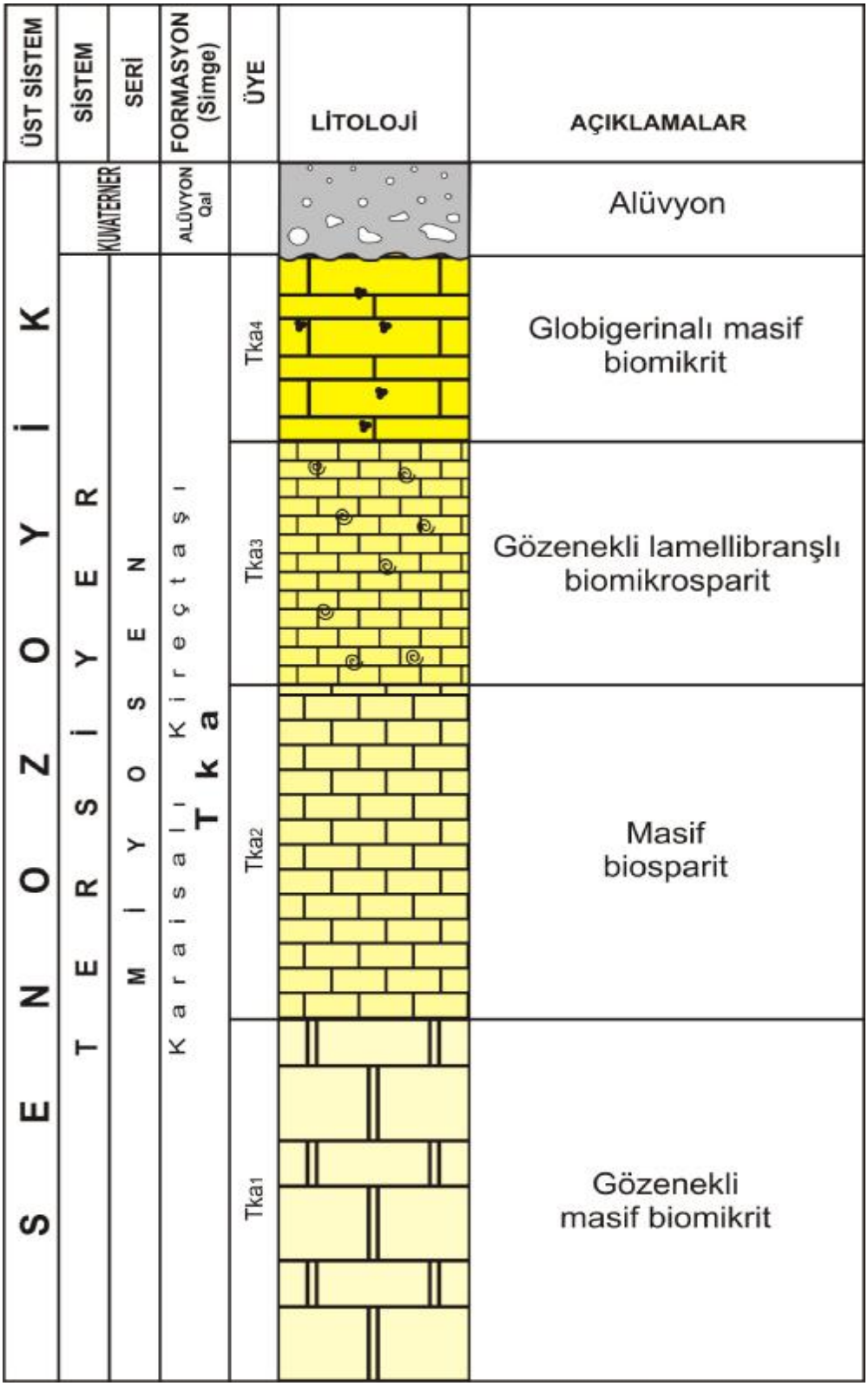
Arazi öncesi, saha ve laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen tüm veriler değerlendirildikten sonra bölgenin stratigrafik konumunu ortaya koyan harita, kesit, diyagram, şekiller, arazi ve mikroskop fotoğrafları ile çalışma alanının detay jeolojisini içeren, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü' nün tez yazım kurallarına bağlı kalınarak yazılan yüksek lisans tezi hazırlanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışma alanında yapılan incelemede, algli, mercanlı, ekinitli, lamellibranşlı, resifal nitelikli kireçtaşlarından oluşan Burdigaliyen-Langiyen yaşlı Karaisalı kireçtaşı ve üzerine dere boylarınca alüvyon gelir (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Kızkalesi (Mersin) Dolayının Jeoloji Haritası.

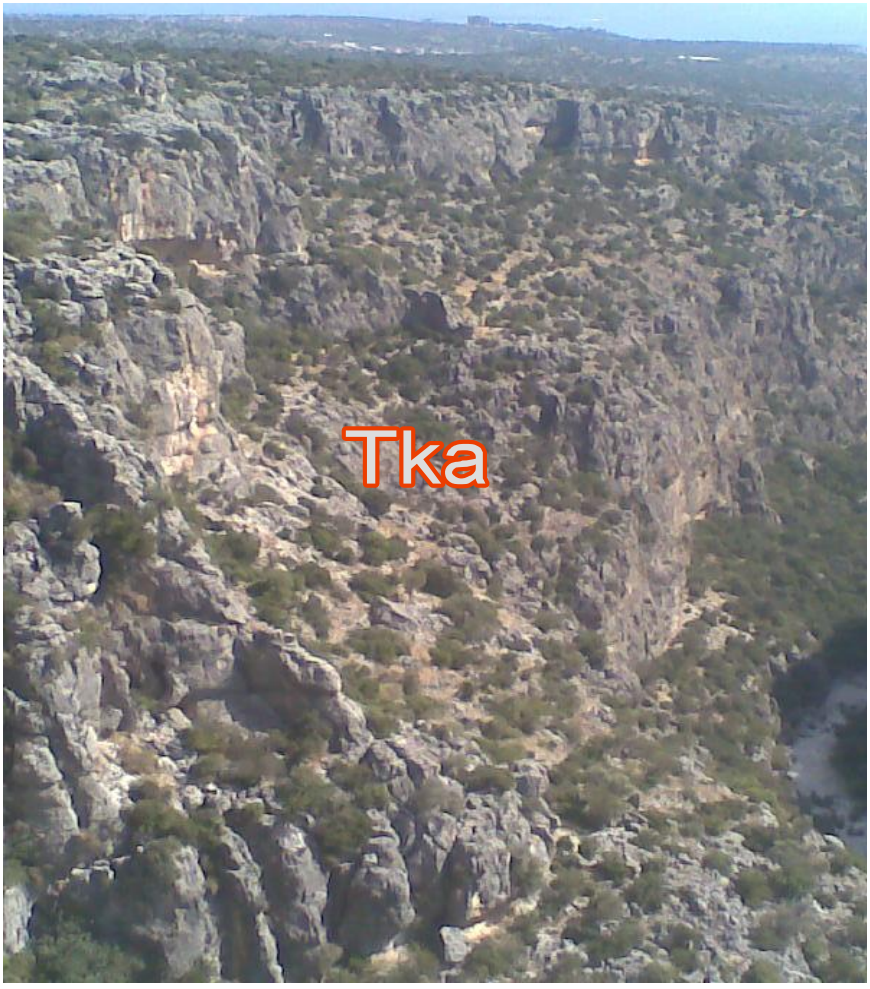


Şekil 4.2. Kızkalesi (Mersin) Dolayının Genelleştirilmiş Stratigrafi Kesiti.

İnceleme alanında ayırtlanan litostratigrafi birimlerinin yayılımları, özellikleri ve birbiri ile olan dokanak ilişkileri Jeoloji Haritası'nda ve Genelleştirilmiş Stratigrafi Kesiti'nde sunulmuştur (Şekil 4.2).

4.1. Stratigrafi

Çalışma alanında Senozoyik (Miyosen)' te Karaisalı kireçtaşı ve Kuvaterner alüvyon birimleri ayırtlamış, bu birimlerin stratigrafik, sedimantolojik, petrografik, paleontolojik özellikleri ve birbirleri ile olan konumları incelenmiştir (Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. Miytan Deresi Boyunca Vadinin Kuzeyden Çekilmiş Fotoğrafı ve Karaisalı Kireçtaşının (Tka) Yamaçtan Görünümü.

4.1.1. Karaisalı Kireçtaşı (Tka)

İlk kez Schmidt (1961) tarafından Adana Baseninde Karaisalı kalkerleri adı kullanılmıştır. Birim adını oldukça geniş mostralar sunduğu, tip kesit ve yerinin gözlendiği Adana' nın Karaisalı ilçesinden almıştır. Yetiş (1988), birimi Adana baseninde Karaisalı kireçtaşı adı ile incelemiştir. Mut-Silifke baseninde çalışan Sezer (1970) birimi Mut formasyonu olarak adlandırmıştır. Adana baseninde birim resifal özellikte kireçtaşı yapılışlı olup Mut–Silifke baseninde birim resifal kireçtaşı, killi kireçtaşı, marn yapılışlı ve yer yer kumtaşı bantları içermektedir.

Karaisalı kireçtaşı inceleme alanının büyük bir bölümünde yüzeylenmektedir. Göz Tepe, Kocaharnıp Tepe, Sayıhaklık Sırtı, Çullalık Tepe bunlardan bazılarıdır (Şekil 4.1.).

Karaisalı kireçtaşı çökelimi sırasında bölgedeki paleotopoğrafik düzensizlikler, deniz seviyesindeki alçalıp yükselmeler ve havzaya taşınan çökel oranındaki değişimlere bağlı olarak taban ve tavanındaki birimlerle hızlı, yanal ve düşey fasiyes değişimleri sunmaktadır.

İnceleme alanı sınırları içerisinde birim ayrışmış yüzeyi gri–koyu gri, taze kırık yüzeyi kirli beyaz-bej renkli, orta-masif katmanlıdır. Çatlakları kalsit dolgulu, sert, sağlam, keskin köşeli kırıklıdır. Mikritik dokulu ve yüzeyi yer yer lapyalı, ayrıca erimeyle genişletilmiş kırık gözenekleri ile kovuk gözenek alanları infiltrasyon ile bitkisel toprakla doldurulmuştur (Şekil 4.4 a,b).

Çalışma alanında Karaisalı kireçtaşı 100' lerce m. kalınlığa sahiptir. Resifal kireçtaşından oluşan Karaisalı kireçtaşı sıcak, berrak ve çalkantılı sığ deniz ortamında çökelmiştir.

Birimin yaşı; istifin alt kesimlerinde, özellikle karbonat yığışımı karakteri gösteren seviyeleri Geç Burdigaliyen-? Erken Langiyen, orta ve yan seviyelerinde ise Geç Langiyen-? Erken Serravaliyen olarak bildirmişlerdir. (Atabey ve diğ. (2000))

Karaisalı kireçtaşının ayrışmış yüzeyi açık gri, taze kırık yüzeyi bej renkli, sert–sağlam, keskin köşeli kırıklı, mikritik dokulu ve bol miktarda alg ve mercan kavkıları içermektedir. Genellikle orta–kalın katmanlı, yer yer de masif görünümlü, keskin köşeli, kırıklı, mikritik dokulu ve bol miktarda alg ve mercan kavkıları

içermektedir. Birim içerisinde yer yer ayrışmış yüzeyi açık gri, taze kırık yüzeyi bej renkli, orta–kalın tabakalı, dayanımlı, bol fosilli düzeyler vardır. Karaisalı kireçtaşı karbonatları bölgede hep kirli beyaz-bej renk tonu sunar.



Şekil 4.4.a) Karaisalı Kireçtaşında Gelişmiş Lapya' nın (Karenin) Görünümü. b) Karaisalı Kireçtaşında Gelişmiş Erime Boşluklarının Görünümü.

Çalışma alanında Karaisalı kireçtaşının masif-som kesimleri tarihi taş yapılarda yoğun olarak kullanılmıştır (Şekil 4.5, 4.6).

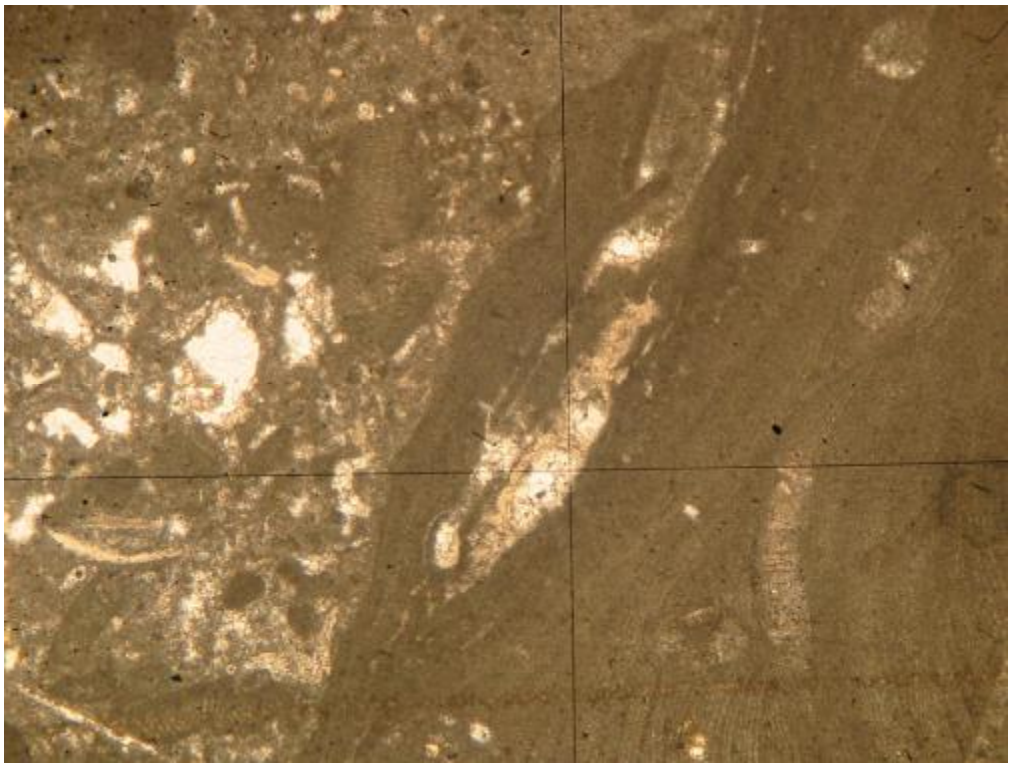
Karaisalı kireçtaşı sahada ve ince kesit tanımlarına göre petrografik olarak başlıca kireçtaşı yapılışlıdır. Karaisalı kireçtaşından derlenen nokta örneklerin ince kesitlerinin Folk (1962)' ye göre petrografik tanıtımları yapılmış, başlıca algli-biyomikrit fosilli Biyomikrosparit, Algli-Mercanlı Biyomikrit, sparit, fosilli, seyrek fosilli mikrit yapılışlı olduğu belirlenmiştirir (Şekil 4.7-4.16).



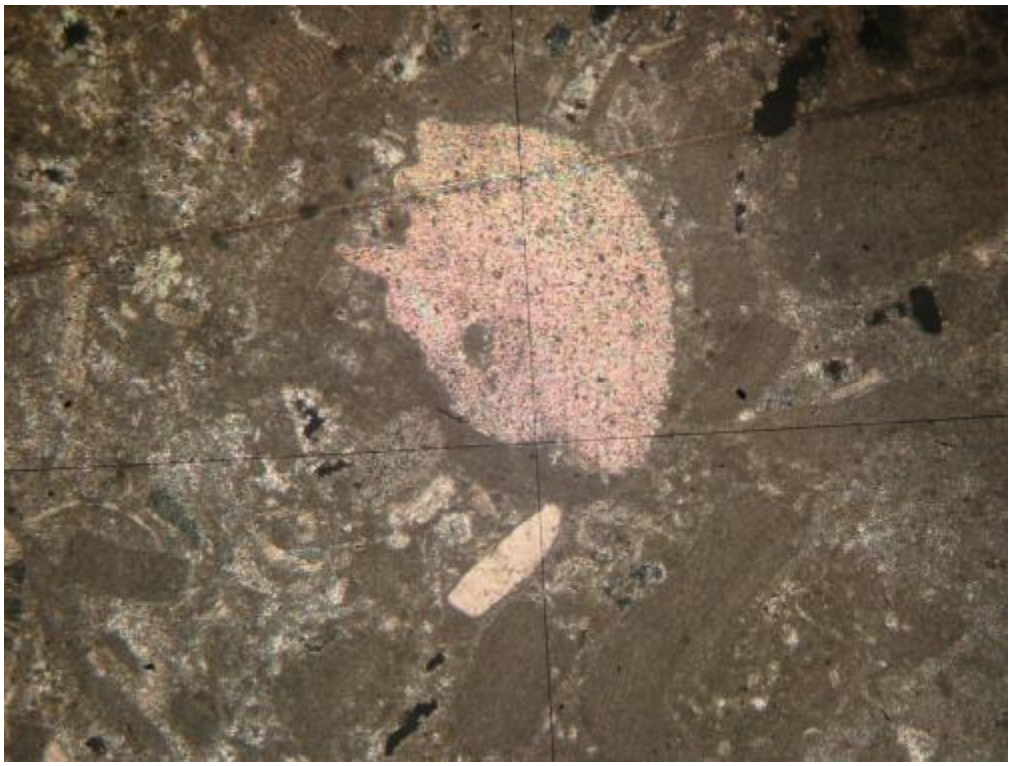
Şekil 4.5. Karaisalı Kireçtaşı Kullanılarak Yapılmış Kızkalesi Tarihi Taş Yapıtı.



Şekil 4.6. Karaisalı Kireçtaşı Kullanılarak Yapılmış Lahit.



Şekil 4.7. Algli Biyomikritte Alg ve Lamellibranş Kavkıları, OI ,40X.



Şekil 4.8. Algli Biyomikritin Merkezinde Ekinit Dikeni ve Küçük Algler,PI, 40X

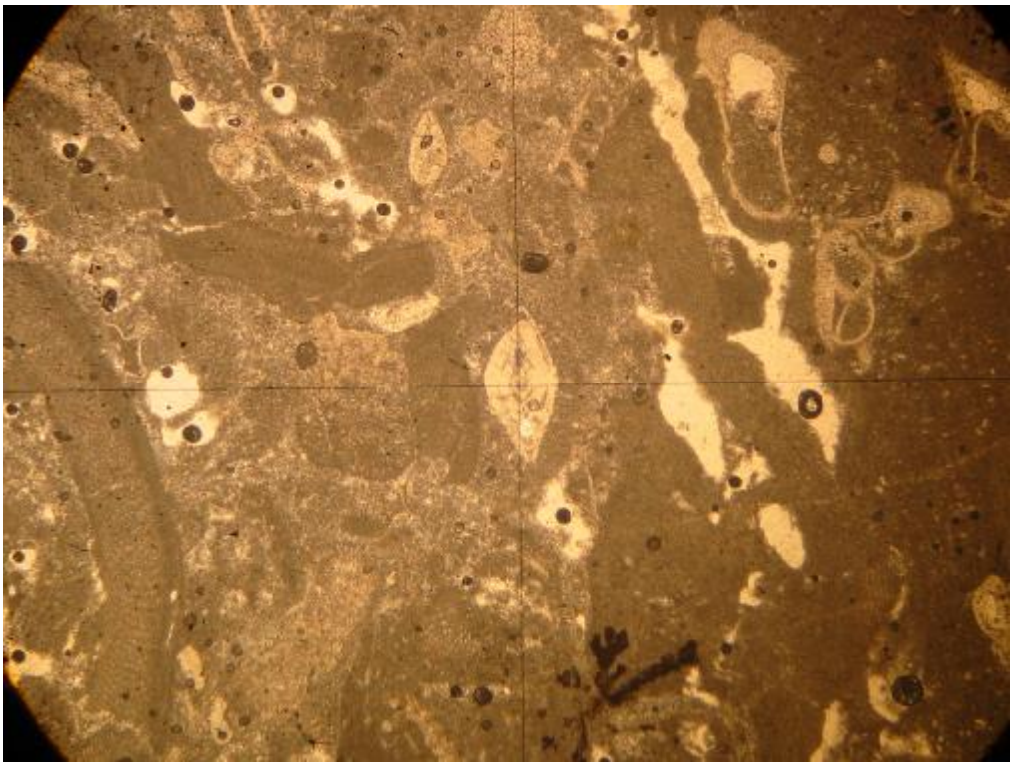
T.Y. 1. Kireçtaşı (Algli Biyomikrit): Örnek 1, Kocaharnıp tepenin aşağısı mermer ocağı civarından, Tka_4 ten alınmıştır.

Ayrışmış yüzeyi gri, taze kırık yüzeyi koyu bej, kalın-masif katmanlı, sert, orta dayanımlı, keskin köşeli kırıklı, mikritik dokulu, eklem ve gözenekleri kalsit dolguludur.

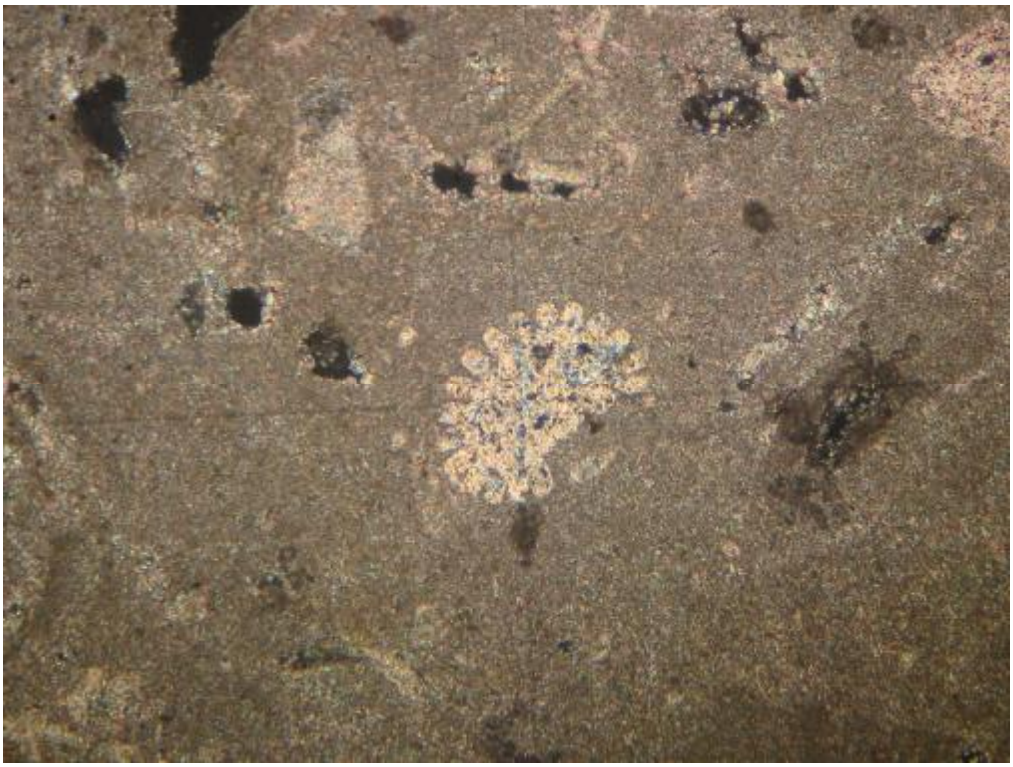
Alg, *Amphistegina* sp., Bryozoon, Gastropot, Lamellibranş, Ekinit Dikeni–kavkı kesiti vb. den oluşma biyoklastlar mikritik zeminde yer yer tane desteklidir. Biyoklastlar çoğunlukla mikritik yapılışlı olup erime genişletilmiş gözenek alanları ince sparikalsit dolguludur. Kayaç % 5 kadar gözeneklidir (Şekil 4.7, 4.8).

T.Y. 2. Kireçtaşı (Algli–Mercanlı Biyomikrit): Örnek 2, Mermer ocağının yolu üstünde 300 m. civarı geriden, Tka_4 ten alınmıştır.

Ayrışmış yüzeyi gri, taze kırık yüzeyi bej, kalın-masif katmanlı, sert, sağlam, keskin köşeli kırıklı, mikritik dokulu, yüzeyi seyrek karstik erimeli, lamellibranşlı ince çatlaklar kalsit dolguludur.



Şekil 4.9. Algli–Mercanlı Biyomikritin Merkezinde *Discocylina* sp. ve Algler,OI, 40X



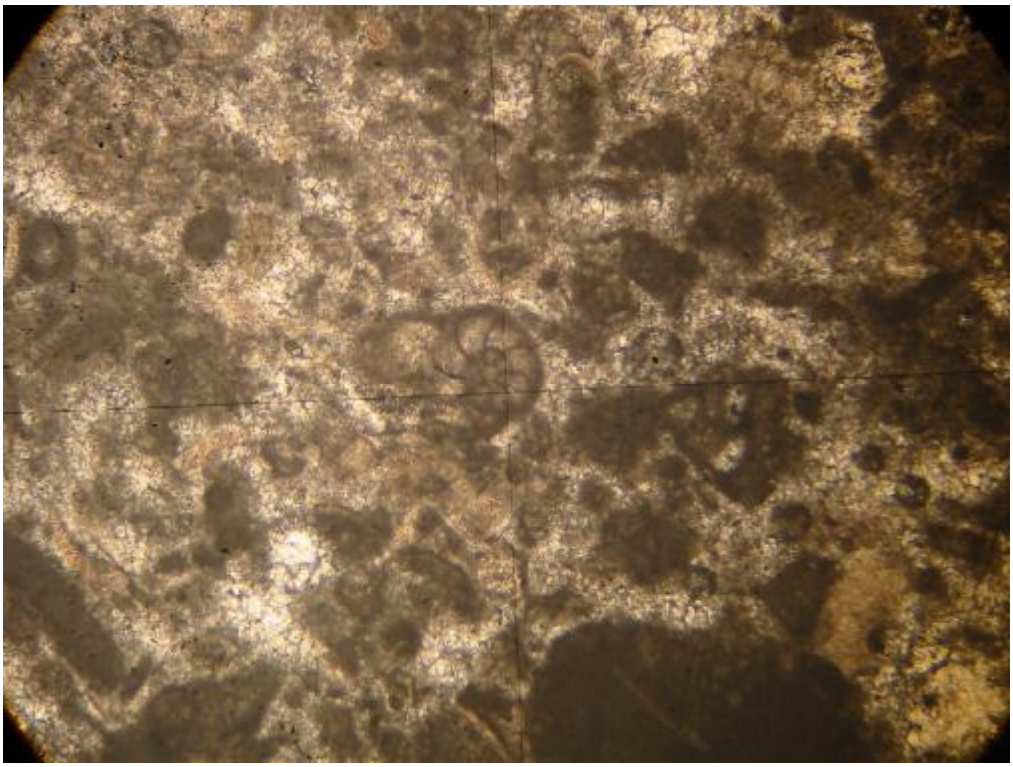
Şekil 4.10. Algli–Mercanlı Biyomikritte Mercan Kesiti, PI, 100X

Mikritik zeminde mercan, Rupertidae, Discocylina, iri algae, lamellibranş, gatropod, ekinit kavkı kesiti vb. den oluşma mikritik yapılışlı biyoklastlar % 70 kadardır. Kayaç % 8 gözeneklidir. Kimi fosil içleri seyrek mikrosparit dolguludur (Şekil 4.9, 4.10).

T.Y. 3. Kireçtaşı (Fosilli Biyomikrosparit): Örnek 3, Gömeç kale burcu harabeleri civarından, Tka_3 ten alınmıştır.

Kireçtaşı, ayrışmış yüzeyi gri, taze kırık yüzeyi bej, ince katmanlı, ince-orta kristalli, dayanımlı, bol algli ve mercan fosilli, ince çatlakları kalsit dolguludur.

% 15 kadar intraklast ile *Borrelia* sp. küçük–ince gastropod, Textularia, seyrek algae, lamellibranş kavkı kesiti ve bilinmedik fosilden oluşan % 45 kadar biyoklast seyrek kümelenmeli, yer yer tane desteklidir. Mikritik yapılışlı ince lamellibranş kavkıları mikritik zıhlıdır. Seyrek olarak bazı fosillerin içleri ince sparikalsit dolguludur. Kayaç yer yer ince fissürlü olup fissür yol boyları siyah, muhtemelen organik madde dolguludur. Kayaç % 1 den az gözeneklidir (Şekil 4.11).

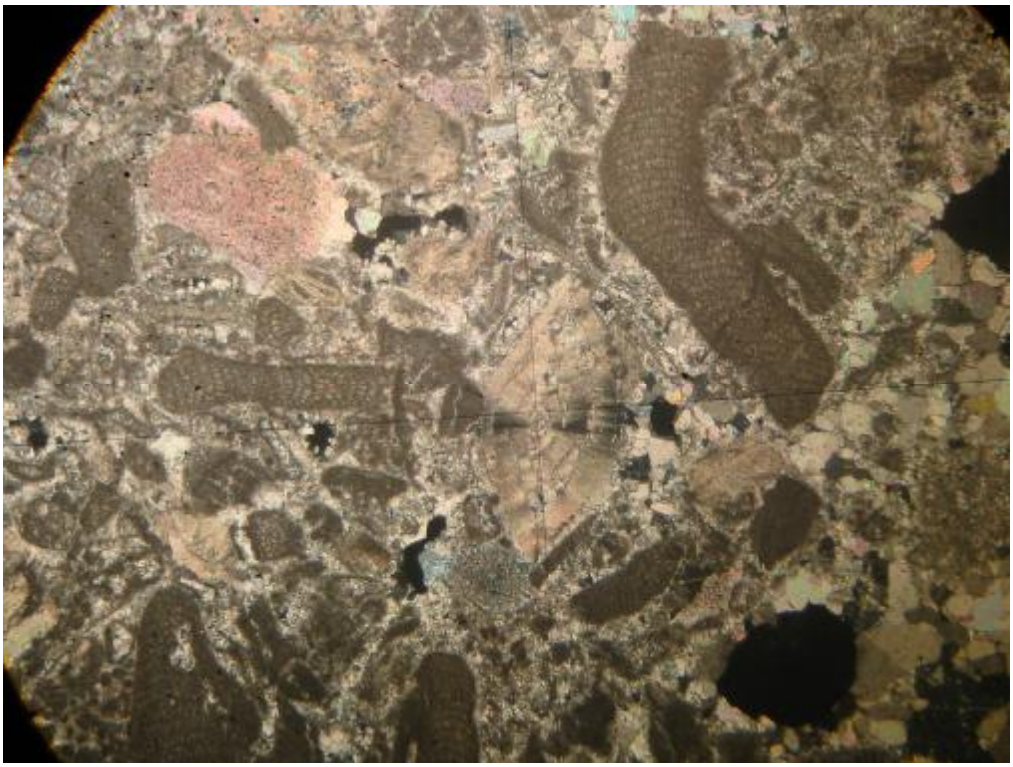


Şekil 4.11. Fosilli Biyomikrosparitte ince Gastropoda Kavkısı, OI, 100X

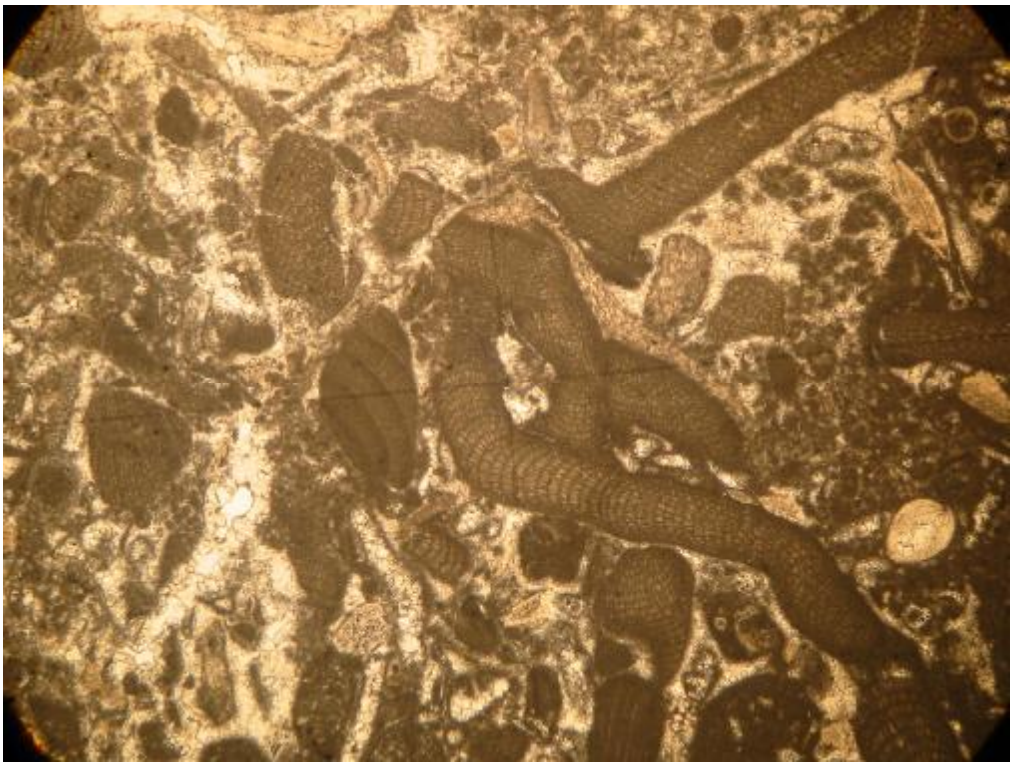
T.Y.4. Kireçtaşı (Algli, Fosilli Sparit): Örnek 4, Çürük Kale harabeleri civarından, Tka_2 ten alınmıştır.

Kireçtaşı, ayrışmış yüzeyi gri, taze kırık yüzeyi bej, kalın-masif katmanlı, ince-orta kristalli, dayanımlı, algli ve mercan bol fosillidir. İnce çatlaklar kalsit dolguludur. Örnek ,Sondajın yapıldığı bölgeden alınmıştır.

Kayaçta % 3 kadar mikritik yapılışlı inrtaklastlar ile, % 40 kadar iri Algae, *Discocyclina* sp., *Textularia* sp., ekenit dikeni–kavkı kesiti ve küçük foraminifer ile ince lamellibranş kavkı kesitinden oluşan biyoklastlar sparitik zeminde yer yer tane desteklidir. Kimi fosil içleri ince sparikalsit, erime ile genişletilmiş gözenek alanları orta sparikalsit dolguludur. Kayaç % 2 kadar gözeneklidir (Şekil 4.12, 4.13).



Şekil 4.12. Algli, Fosilli Sparitte Alg ve Diğer Foraminiferler, PI, 40X

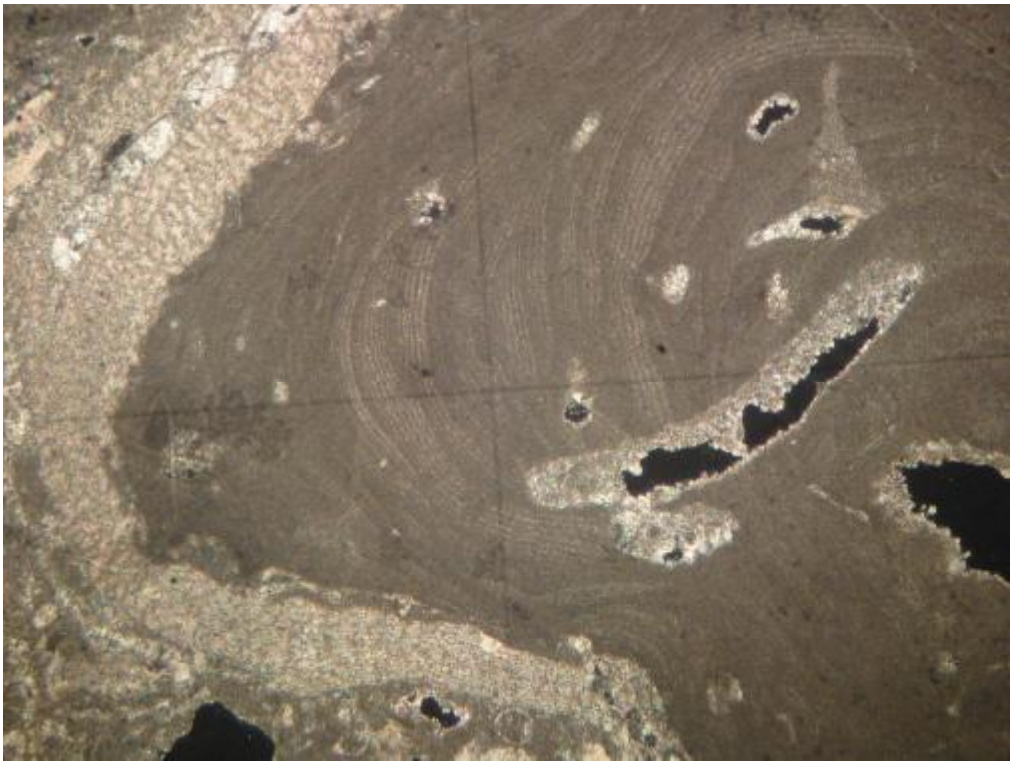


Şekil 4.13. Algli, Fosilli Sparitten Bir Görünüm, OI, 40X

T.Y.5. Kireçtaşı (Algli Biyomikrit): Örnek 5, Mercimek alanının 350 m. yukarısından , Tka_1 den alınmıştır.

Kireçtaşının ayrışmış yüzeyi gri–koyu gri, taze kırık yüzeyi bej renkli, çok kalın-masif-som tabakalanmalı, dayanımlı, alg, mercan v.b. fosilli, çatlakları kalsit dolguludur.

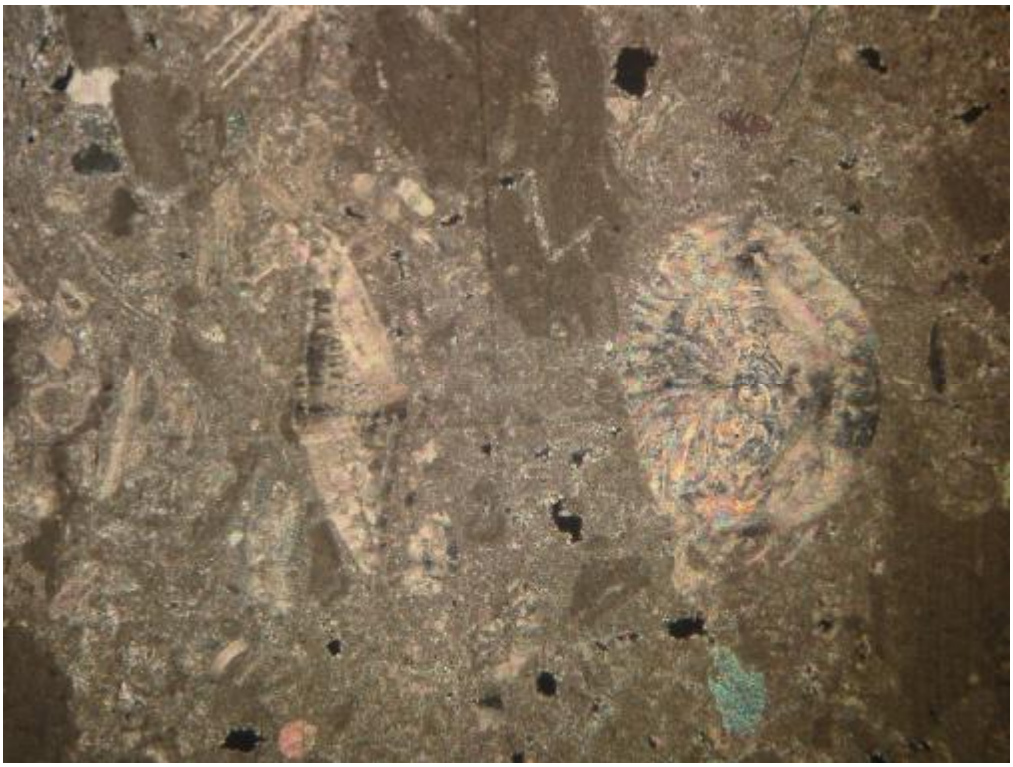
Rotaliidae, Alg, Mercan, *Amphistegina* sp., *Hauerinidae* sp., Textularia, küçük gastropod, ince kavkılı lamellibranş kesiti, ekinit dikeni kavkı kesiti ve bilinmedik fosilden oluşan % 45 biyoklast ile, % 5 kadar mikritik intraklast mikrosparitik zeminde yer yer tane desteklidir. Alglerin içindeki gözenek alanı tabanı mikrosparit dolgulu olup tavanı gözenek olarak korunabilmiştir. Kayaç % 4 kadar gözeneklidir (Şekil 4.14, 4.15).



Şekil 4.14. Algli Biyomikritte Gözenek Alanları, PI, 40X

T.Y. 6. Kireçtaşı (Seyrek fosilli Mikrit): Örnek 5 Akkum mahallesi civarından, Tka_1 den alınmıştır.

Kireçtaşının ayrışmış yüzeyi gri, taze kırık yüzeyi bej renkli, birim, çok kalın-masif som tabakalanmalı, dayanımlı, ince-orta kristalli, alg, mercan v.b. fosillidir.

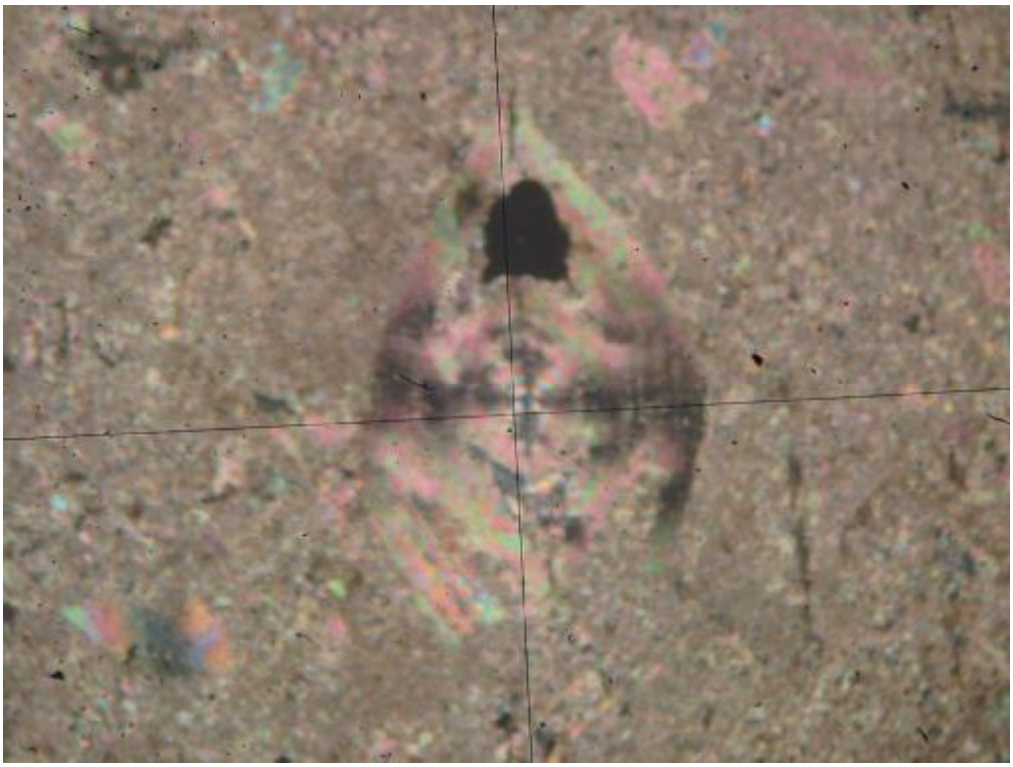


Şekil 4.15**.** Algli Biyomikritte Amphistegina, PI, 40X

Erime ile genişletilmiş boşluk ve kimi fosil içleri orta-iri sparikalsit dolguludur. Mikritik yapılışlı kayaçla Discocyclina (?), küçük foraminifer vb. den oluşma fosiller oldukça seyrektir. Zemin mikritik yapılışlıdır. Kayaç % 2 kadar gözeneklidir(Şekil 4.16).

4.1.1.1. Karaisalı Kireçtaşında Ayırtlanan Üyeler

Karaisalı formasyonu muhtemelen Burdigaliyen` de güneyden kuzeye dereceli olarak ilerleyen transgresif Miyosen denizinin sığ, çalkantılı ve ılık kesimlerinde topografik yükseklikler resif kompleksi olarak gelişim göstermiştir. Bölgede Kızkalesi K-KB' sında Karaisalı kireçtaşı fasiyes ayırtına dayalı 4 üyeye ayrılarak incelenmiştir. Bunlar tabandan tavana; Gözenekli masif biomikrit (Tka1), masif biosparit (Tka2), gözenekli lamellibranşlı biomikrosparit (Tka3), Globigerinalı masif biomikrit (Tka4)' ten oluşmaktadır (Şekil 4.17).



Şekil 4.16**.** Seyrek Fosilli Mikritte Foraminiferler, PI, 40X

Gözenekli masif biomikrit (Tka1): Akdeniz'e en yakın olan kısımda yer alır ve Karaisalı kireçtaşının en alt birimini oluşturur (Şekil 4.17). Ayrışmış yüzeyi gri, taze kırık yüzeyi bej renkli, birim, çok kalın - masif - som tabakalanmalı, dayanımlı, ince-orta kristalli, alg, mercan v.b. fosillidir. Erime ile genişletilmiş boşluk ve kimi fosil içleri orta-iri sparikalsit dolguludur. Erime boşlukları 40 cm. ye kadar genişlik sunar. Erime ile genişletilmiş kovuklar ince-orta sparikalsit dolguludur ve yer yer Fe' li ve killi maddeler ile doldurulmuştur.

Masif biosparit (Tka2): Tka1' in üstüne çökelmiş ve Tka1' e göre daha küçük bir alanda yüzeylemektedir. Kireçtaşı, ayrışmış yüzeyi gri, taze kırık yüzeyi bej, masif katmanlı, ince-orta kristalli, dayanımlı, algli-mercan fosillidir, ince çatlaklar sparikalsit dolguludur. Kayaçta mikritik yapılışlı inrtaklastlar gözlenmiş, erime ile genişletilmiş gözenek alanları orta büyüklükte sparikalsit dolguludur. İnceleme alanında yer yer dik şevler oluşturan birimin en üst tarafında kireçtaşı fiziksel ayrışma şekli sunmaktadır. Üye içerisinde Çürükkale harabeleri içerisinde

yapılan karotlu sondajda birim tamamı ile kireçtaşı yapılışlıdır. Karot verimi yüksek olup sondajda elde edilen en uzun karot boyu 79 cm ye kadar ulaşmaktadır.

Gözenekli lamellibranşlı biomikrosparit (Tka3): Diğer üyelere göre daha küçük bir yayılıma ve yüzeylenmeye sahiptir. Kireçtaşı, ayrışmış yüzeyi gri, taze kırık yüzeyi bej, ince-orta kristalli, dayanımlı, algli-mercan fosillidir ince çatlaklar sparikalsit dolguludur. Tka3 birimi diğer birimlere göre daha yumuşak, ince–orta katmanlıdır. Miytan deresi yatağında dik şevler sunar. en üst kesimlerinde, kireçtaşı fiziksel ayrışma şekli sunmaktadır. Çalışma alanımızda Tka3 birimi en az yüzeylenmiş birimdir, yoğun bir şekilde fiziksel ayrışmalar, karenler, erime boşlukları gözlenmiş ve erime boşlukları inflitrasyonla gelişen bitkisel toprakla dolduğu ve yerel halkın da bu gelişen topraklı bölgede tarım yaptığı gözlenmiştir. Bulunan fosiller, birimin sığ bir deniz ortamında çökeldiğini işaret etmektedir

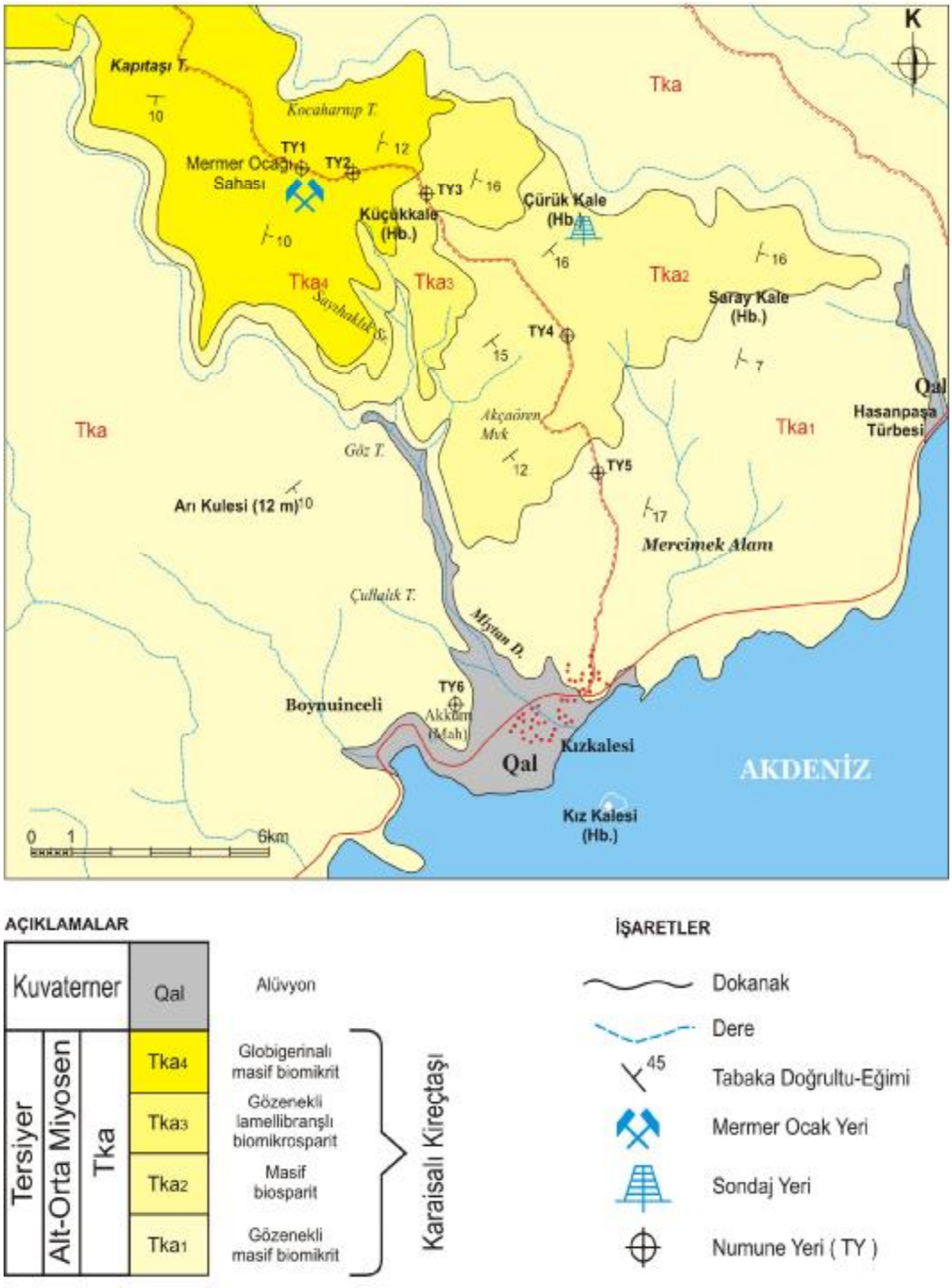
Globigerinalı masif biomikrit (Tka4): Karaisalı kireçtaşının (Tka) en üst birimini oluşturur. Ayrışmış yüzeyi gri, taze kırık yüzeyi bej, çok kalın – masif katmanlı, sert, sağlam, keskin köşeli kırıklı, mikritik dokulu, seyrek karstik erimeli, lamellibranşlı ince çatlaklar mikrosparit dolguludur. Mermer ocağı bu üye üzerinde açılmıştır. Ayna yüksekliği 1.80 – 4.10 m arasında değişmektedir.

4.1.2. Kuvaterner

4.1.2.1. Alüvyon (Qal)

Kuvaterner yaşlı alüvyon akarsu yataklarında gözlenir. Çalışma alanında, sınırlı bir alanda gözlenen, en genç çökelimi oluşturan alüvyon değişik tür ve boyutta, oldukça yuvarlak kireçtaşı çakılı, kum, silt ve kil birikintilerinden oluşmaktadır (Şekil 4.18).

Kızkalesi boyunca plaj kumulu gelişmiştir.



Şekil 4.17. Kızkalesi (Mersin) Dolayının Fasiyes Ayırdına Dayalı Ayrıntılı Jeoloji Haritası.



Şekil 4.18. Miytan Dersi Boyunca Gelişmiş Kuvaterner (Qal) Alüvyon.

5. TEMEL MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ

Mermer ve doğal taşların genel özellikleri çeşitli parametrelerin belirlenmesiyle ortaya çıkarılmaktadır. Bu özellikler fiziksel, mekanik (sertlik, renk, gözeneklilik, su emme oranı, birim hacim ağırlık, özgül ağırlık, vb.) ve petrografik özellikleri içeren hususlardır.

Mermer ve doğal taşların TS standartlarına uygun olabilmesi birçok mekanik parametreye bağlıdır. Doğal taşların kullanıldıkları yerlere göre değişen ilave bazı özellikleri de aranabilir.

Sert ve aşınmaya dayanım özelliklerine göre bu çalışmaya konu kayaçlar;

a. Dış cephe kaplama,

b. Yer döşemesi olarak kullanılmaktadır.

5.1. Doğal Yapı Taşlarında Aranan Özellikler

Doğal yapı taşlarında aranan özellikler genel olarak şu şekilde sıralanabilir;

a. Renk özelliği ve desen homojenliği,

b. Blok verme özelliği ve kesilip cilalanma,

c. Jeomekanik ve fiziksel özellikleri,

d. Atmosferik ve kimyasal etkilere dayanım.

Uygulamada bu özelliklerden daha iyi özellikteki kayaçlara ve daha yüksek değerlere ihtiyaç duyulduğunda, değerler gerektiği kadar artırılmalıdır. Kullanıldığı yere ve kayacın türüne göre gerekli özel şartlar ayrıca aranmalıdır.

Doğal yapı taşlarının en önemli fiziksel özelliği renkleridir (Şentürk ve ark. (1996)). Bu taşlar, estetik amaçlarla (dekorasyon amaçlı) kullanıldığı için, kullanım yerine bağımlı olarak renginin çekici olması gereklidir. Dekoratif taşlar, tek renkte olabildikleri gibi, değişik renkler gösteren bantlar, damarlar, benekler halinde çeşitli desenlerde de olabilmektedir.

Bununla beraber, renk ve desen yönünden homojenliğe sahip olmaları, yani bir yataktan alınan blokların sürekli olarak, yatağın her yerinde aynı renk ve desende olması arzu edilir. Kalite itibarıyla, doğal yapı taşlarında, renk, desen, görünüş,

sertlik, sağlamlık, dış etkenlere karşı dayanım ve kesilip parlatılabilme gibi özellikler önem kazanmaktadır. Ancak birinci derece öncelikli parametre, yatağın işletilip işletilemeyeceği hususunda önemli olan konu çıkarılacak blokların rengi, deseni ve görünüşüdür. Kaliteye etki eden diğer özelliklerden fiziksel ve mekanik özellikler ise mermerin kullanım yerini belirlemede son derece önemlidir. Ülkemizde son yıllarda bu hususların önemi kavranmaya başlanmıştır. Örneğin aşınma özelliği tespit edilmemiş bir kayaç, eğer merdiven basamağı veya yer döşemesinde kullanılmış ise çok kısa zamanda aşınmaya maruz kalmakta ve ekonomik açıdan olumsuz bir sonuç sergilemektedir.

5.2. Karotlu Sondaj Yeri / Açılmış Ocağın Tanıtımı

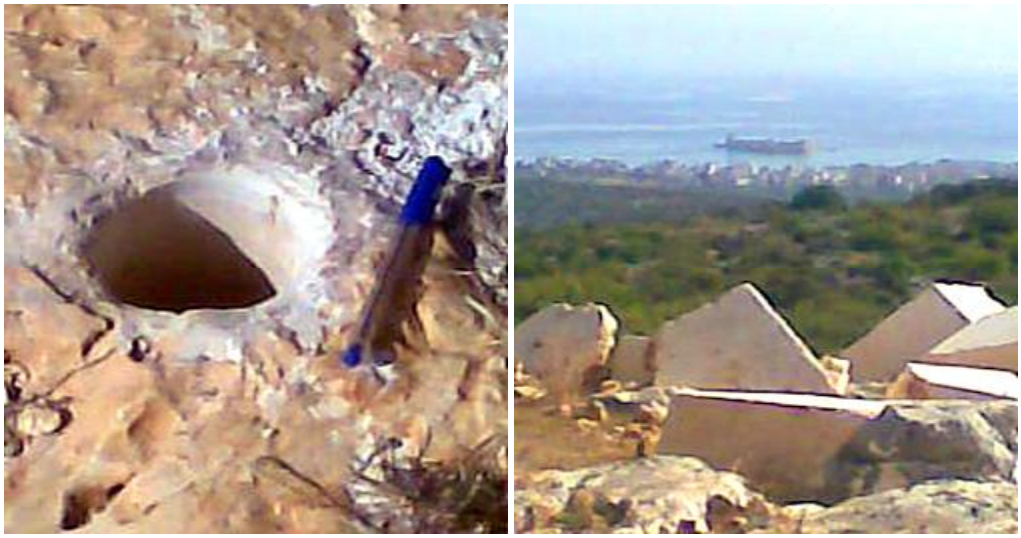
Karotlu sondaj çalışmasının amacı kayacın blok verme durumunun incelenmesidir. Kayaçtan blok alınıp alınamayacağı karot boyları ile yakından ilgilidir, karot boyları ne kadar iyi olursa kayaçta kırık, çatlak, eklem takımı ve erime boşlukları o kadar az demektir. Bu durum kayacın blok verme kapasitesi hakkında bilgi verir. Blok boyutlarını doğrudan sınırlayan tabakalanma düzlemleri ile kırık ve çatlak düzlemeleridir. İyi bir arazi gözleminden sonra, kaliteli bir karotlu sondaj çalışması, kayacın blok verme kapasitesi hakkında bize en doğru bilgiyi verir.

Çalışma alanındaki Karaisalı kireçtaşı resifal niteliklidir. İnceleme alanı içerisinde Çürük kale harabeleri civarında karotlu sondaj çalışması yapılmıştır (Şekil 5.1). Karot numuneleri içinde en iyi karot boyu 79 cm.' ye kadar çıkmıştır. Karot numunelerinde gözlenmiş kırıklar kahverengi, boşluklar infiltrasyon ile gelişmiş bitkisel toprak dolgusu vardır ve bu boşluklar kahverengidir.

Çalışma alanımızda daha önce çıkarılan blokların görünümü, açılan aynalar ve blok diyagramı Şekil 5.1-b, 5.2, 5.3' te verilmiştir.

Mermer ocağı Karaisalı kireçtaşının globigerinalı masif biomikrit (Tka4) üyesinde, Kocaharnıp tepesi civarında açılmıştır. Hafriyat toprak malzemesi olmadığı için kesme işlemine üst tabakadan başlanmıştır (5.4 a).

Ayrışmış yüzeyi gri, taze kırık yüzeyi bej renkli, birim, çok kalın masif som tabakalanmalı, dayanımlı, ince-orta kristalli, alg, mercan v.b. fosillidir. Erime ile



Şekil 5.1.a) Çürük Kale Harabeleri Civarında Açılmış Karot Yeri b) Mermer Ocağında Çıkarılmış Blokların Görünümü.

genişletilmiş boşluk ve kimi fosil içleri orta-iri kalsit dolguludur. Erime boşlukları 40 cm.' ye kadar genişlik sunar. Erime ile genişletilmiş kovuklar nebati toprak ile doldurulmuştur. Mermer ocağı aynası bej renkli iken süreksizlik yüzeylerinde kayacının renginin koyu kahverengi olduğu gözlenmiştir.

Ocakta sayalama işlemleri ile çıkarılan bloklarda boyutlandırma türü makineler kullanılmıştır. Yapılan inceleme ile erime boşlukları ve kovukların devamlılığı gözlenmiş, kovuklarda infiltrasyon ile gelişmiş bitkisel toprak dolgusu gözlenmiştir (Şekil 5.4. a, b).

Çalışma alanında; Alg ve Mercanlı Karaisalı kireçtaşında açılmış mermer ocağının değerlendirilmesi amacıyla ocak yeri aynalarına ilişkin süreksizlikler, kalınlık, uzanım, sıklıkları, aynadaki yönelimleri ve eklem-blok boyu etkileşimi ile gözeneklilik verileri değerlendirilerek açılan aynalara ilişkin diyagramlar hazırlanmıştır. Açılmış ayna yerlerinde tabaklanma düzlemleri, kalınlıkları, süreksizlikleri (devamlı çatlak, kesintili çatlak), gözenekleri, erime boşluklarını (kovuklar) değerlendirilerek Corel Draw programı ile çizilip yorumlanmıştır (Şekil 5.3).

Şekil 5.3' de sunulan ayna geometrisi diyagramı üst kesiminin mostra yüzeyine ve dolayısı ile atmosferik ayrışma yüzeyine yakın olması nedeni ile üst kesimlerde kavlama şeklinde, birbirine paralel devamlı çatlaklar olağandır. Blok

verimi için bu kesimlerden uzaklaşılması zorunludur. Şekil 5.3' de ayna geometrisini gösterir diyagramı, Şekil 5.2' de de fotoğrafı sunulan ocak yerine ait değerlendirmeler aşağıda sunulmaktadır;

1 no lu ayna; ocak yerinin en batısında bulunan 1 no lu aynanın eni 2.95 m ve 3.70 m yüksekliğe sahiptir. Ayna yüzeyinin mostra yüzeyine yakın olan, özellikle üst kesimleri, birbirine paralel, kavlama şeklinde çatlaklıdır. Bunun dışında kalan çatlaklar ayna yüzeyinin taban kesiminde olup blok kaybını artıracak niteliktedir. Belirtilen ayna blok verimi yönünden uygun veri sağlamamaktadır (-).

2 no lu ayna; 4.35 m eninde ve 4.10 m yüksekliğe sahip ayna yüzeyinin üst kesimlerinde 1 no lu ayna yüzeyinden doğuya devamlı ve yer yer kesintili kavlama çatlakları devam etmektedir. Kalan kesimde ayna yüzeyinde erime boşluğu, geniş bir kovuk gözlenmiştir. Kovuktan uzaklaşılıp blok elde edilebir (**m**).

3 no lu ayna; 3.70 m eninde ve 3.85 m yüksekliğe sahip aynayı çatlaklar ayna yüzeyini 2 ye ortadan böler şekilde olup blok kaybını arttıracak niteliktedir. Belirtilen ayna blok verimi yönünden uygun veri sağlamamaktadır (-).

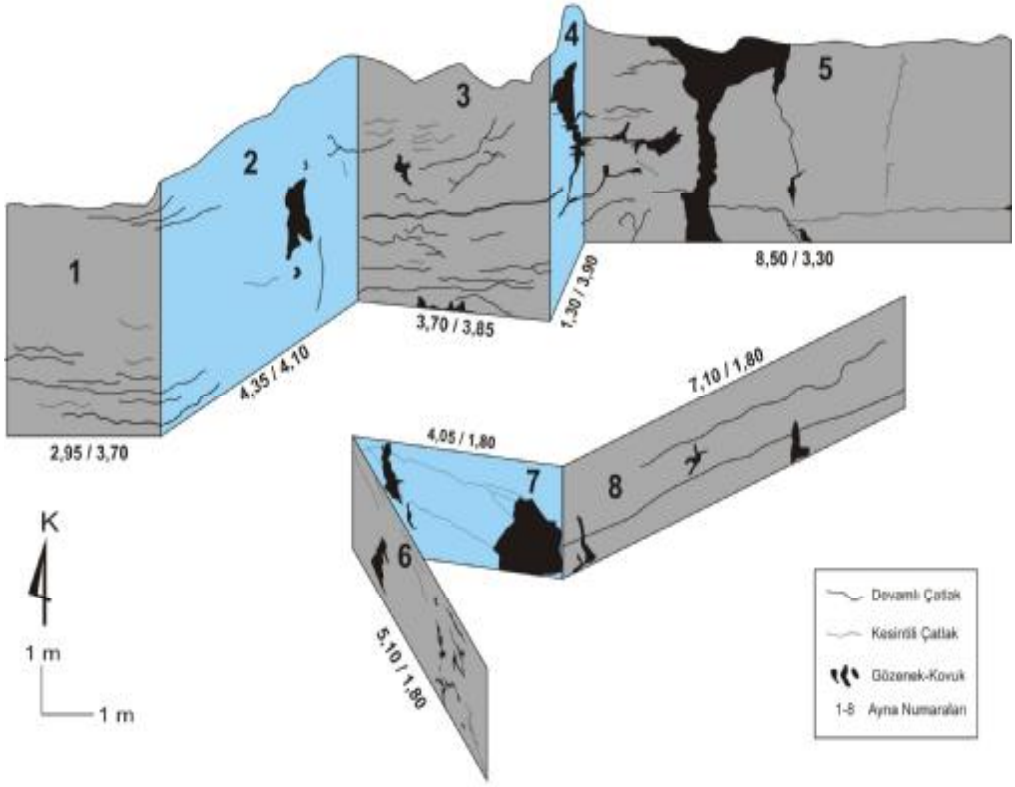
4 no lu ayna; 1.30 m eninde ve 3.90 m yüksekliğe sahiptir. Ayna yüzeyinde geniş bir kovuk bulunmakta olup, derine doğru devam etmemektedir. Aynanın üst kesiminde gözlenen kovuk, aynanın alt yarısına kadar devamlılık göstermemiş, böylece aynanın alt kesimi blok alımı için uygun olabilir (**m**).

5 no lu ayna; çalışma alanının en doğusunda açılmış aynadır, 8.50 m eninde ve 3.30 m yüksekliğe sahip olan ayna yüzeyi 4. aynadan devamlılık gösteren erime boşlukları ve 5 nolu aynanın solunda, aynayı yukarıdan aşağıya kadar ikiye ayırmış geniş bir kovuktan oluşmakta ve erime boşlukları alt kademeye kadar geçiş göstermektedir. Aynanın sağına doğru çatlak ve erime boşlukları gözlenmemekte olup, 5 nolu Aynanın solda kalan yarısı blok alımı için uygun olmayıp, aynanın sağ yarısı blok alımı için uygun olabilir (**m**).

6 no lu ayna; ocak yerinde açılan 2 kademe aynasıdır, 5.10 m en ve 1.80 m yüksekliği bulunan ayna yüzeyinde sayısal olarak yoğun bir şekilde değişik büyüklükte erime boşlukları, çatlak ve kırıkları nedeniyle blok alımı için uygun değildir (-).



Şekil 5.2. Mermer Ocağında Açılmış Aynaların ve Kademelerin Görünümü.



Şekil 5.3. Mermer Ocak Yerine Ait Ayna Geometrisini Gösterir Diyagram.

7 no lu ayna; ocak yerinde açılan 2 kademe aynasıdır, 4.05 m en ve 1.80 m yüksekliğinde olan ayna yüzeyinin sol üst ve sağ alt kesimlerinde geniş erime boşlukları, orta ve üst sol kesimlerinde verevine kesintili çatlaklar mevcuttur. Ayna yüzeyi blok alımı için uygun görülmemektedir (-).

8 no lu ayna; ocak yerinde açılan 2 kademe aynasıdır, 7.10 m eninde ve 1.80 m yüksekliğinde olan ayna yüzeyinde az sayıda erime boşlukları, aynayı enine bir uçtan diğer uca kadar kesen yatay çatlaklar gözlenmiştir. Ayna yüzeyinin orta ve sağ kesimleri blok alımı için uygun olabilir (m).



Şekil 5.4. a) Mermer Ocağındaki Aynalarda Gözlenmiş Erime Kovukları ve Süreksizliklerin Görüntüsü, b) Ocaktan Çıkarılmış Bir Blokta Gözlenmiş Erime Kovukları ve Süreksizliklerin Görüntüsü.

5.3. Karaisalı Kireçtaşının Fiziksel Özellikleri

Doğaltaşlar ve mermer olarak kullanılacak kayaçlarda petrografik, fiziksel, mekanik, kimyasal bazı parametreler belirlenmelidir. Çalışma alanından alınan örnekler üzerinde, fiziksel özellikleri tayin etmek için yapılan deneyler şunlardır;

a. Sertlik,

b. Birim hacim ağırlık,

c. Özgül ağırlık,

d. Su emme,

e. Porozite.

Doğaltaş ve mermer olarak kullanılacak kayaçlarda istenilen bazı özellikler de fiziko-mekanik özelliklerdir.

Kızkalesi (Mersin) dolayında yüzeylenen Karaisalı kireçtaşının fiziko-mekanik özellikleri ASTM D-5731, TS 1900-2, ASTM C-97, TS 699/1987, TS EN 1097/6 Mart 2002, TS EN ISO 1401, TS 2381-2 EN ISO 717-2, TS 825 ' te önerilen yöntemlere uygun olarak yapılan deneylerle belirlenmiştir.

Mermer ve doğal taş olarak kullanılacak kayaçlar için kimyasal analizler, kayaçların cinslerine göre belirlenmelidir. Gelişmiş endüstri ülkelerinin neden olduğu çevre kirlenmesi, kullanılan temizlik maddeleri, bütün ülkelerde olduğu gibi, atmosferik hareketlerle endüstrinin gelişmediği ülkeleri de tehdit etmektedir.

5.3.1. Sertlik

Mermerlerin sertliği içerdiği silikat minerallerinin artması ile yükselir. Genelde kalsit kristallerinden ibaret kireçtaşında kayanın sertliği kristalleşme derecesi ile gözenek oranı ve ayrışma derecesi, derinliğine bağlı olarak değişmektedir. Mermer olarak kullanılacak kireçtaşının sertliği işlenebilme ve cila kabul etme hususları ile yakından ilişkilidir. Sert mermerlerin ocakta/fabrikada kesilebilmesi, ebatlandırılabilmesi, işlenebilmesi yumuşak mermerlere göre hem daha zordur, hem de maliyeti daha yüksektir. Ancak sert mermerler daha iyi cila kabul ederler ve daha uzun ömürlü olurlar. Sertlik belirleme yönteminde genellikle Mohs sertliği en pratik yöntemdir. Buna göre inceleme alanındaki Karaisalı kireçtaşının sertliği 3-3,5 olarak belirlenmiştir. Mohs sertlik cetveline göre sertliği 4 den küçük olan mermerler yumuşak mermer kabul edildiği yönle Karaisalı kireçtaşı yumuşak mermer sınıfına girmektedir.

TS 699/1987 standardına göre çalışma alanında bulunan malzemeler yer döşemesi, duvar kaplaması ve tarihi yapılarda restorasyon malzemesi olarak kullanılabilecek niteliktedir.

5.3.2. Birim Hacim Ağırlık

Birim hacim ağırlık deneyi mermerlerin ve doğal taşların, boşluklar ve öteki süreksizlikleri de içeren birim hacim ağırlığı olarak tarif edilmiştir ve numune ağırlığının toplam hacme bölünmesi ile bulunmaktadır.

Deney, silindir biçiminde kesilmiş olan düzgün geometrik şekle sahip Karaisalı kireçtaşı numuneleri üzerinde TSE 699 Ocak (1987) Standardına göre zemin mekaniği laboratuvarında yapılmıştır.

Aşağıda belirtilen standarda göre yapılan deneyde birim hacim ağırlığı ortalama olarak 2,58 gr/cm^3 değeri elde edilmiş ve TS 2513 e göre 2,55 ten büyük olduğundan dolayı uygun malzeme sınıfına girmiştir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. Birim Hacim Ağırlık Değerleri ve Ortalaması.

NUMUNE	**BİRİM HACİM AĞIRLIK (gr/cm^3)**
1	2,62
2	2,69
3	2,74
4	2,51
5	2,34
ORTALAMA	**2,58**

5.3.3. Yoğunluk

TS EN 1097/6 Mart 2002’ e göre doğal yapı taşları gözeneklerinin meydana getirdiği boşluklar düşüldükten sonra geriye kalan kısmının hacimce eşdeğeri olan su ağırlığı olarak ifade edilmektedir. Ancak halen birçok literatürde ve standartta gr/cm^3 veya kg/m^3 cinsinden hesaplanmaktadır.

Örnekler üzerinde özgül ağırlık deneyi yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 5.2). Ortalama yoğunluk değeri 2,68 gr/cm^3 bulunmuştur.

Çizelge 5.2**.** Yoğunluk Değerleri ve Ortalaması.

NUMUNE	YOĞUNLUK (gr/cm^3)
1	2,62
2	2,72
3	2,74
4	2,67
5	2,65
ORTALAMA	**2,68**

5.3.4. Ağırlıkça ve Hacimce Su Emme

TS 699 standardına göre ağırlıkça su emme oranı; değişmez kütleye kadar kurutulmuş kayacın absorbe edebildiği su kütlesinin, kayacın kütlesine oranıdır. Hacimce su emme oranı ise numunenin bünyesine absorbe edebildiği su hacminin numunenin boşlukları dahil tüm hacmine oranı olarak tanımlanır.

Ağırlıkça su emme ortalaması; % 0,93 TS 2513 e göre % 1,8 den küçük olduğundan dolayı uygun malzeme sınıfına girmiştir.

Hacimce su emme ortalaması; % 1,76 bulunmuştur.

5.3.5. Porozite (Gözeneklilik)

Kayacın Porozite derecesi ortalama hacim kütlesi ve ortalama özgül kütlesi değerlerinden yararlanılarak hesaplanır.

Porozitesi, değişmez kütleye kadar kurutulmuş taşın, boşluk hacminin boşlukları dahil tüm hacmine oranı olarak tanımlanır.

Çalışma alanından alınan numunelerin gözeneklilik derecesinin ortalaması % 2,8 olduğu ve kayanın orta boşluklu kayaç sınıfına girdiği saptanmıştır (Çizelge 5.3).

Gözeneklilik oranının yüksek olması yüzey sertliği ve mukavemette düşüşe neden olmaktadır. Bu düşüşe neden kırılma anında gözeneklerin etrafında oluşan basınç yoğunlaşmasının sebep olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.3. Kayaçların Porozite' ye göre Sınıflandırılması

KAYA SINIFI	**POROZİTE**
Çok Kompakt	<1
Az Boşluklu	1-2,5
Orta Boşluklu	**2,5-5**
Oldukça Boşluklu	5-10
Çok Boşluklu	10-20
Çok Fazla Boşluklu	>20

5.4. Karaisalı Kireçtaşının Mekanik Özellikleri

5.4.1. Tek Eksenli Basma Dayanımı (Serbest Basınç)

Tek eksenli basma dayanımı; kayaçları belirli ve farklı doğrultularda etkiyen gerilimler karşısındaki davranışları ve kırılmaya karşı gösterdiği direnç olarak ifade edilmiştir.

Tek eksenli basınç dayanımı için ve TS 1900-2 standartları kullanılmaktadır. Boyu çapının 2 katı olan silindirik veya dikdörtgenler prizması şeklinde hazırlanmış deney numunelerinin tek eksenli preste yüklenmesi ile belirlenmektedir.

Şekil 5.5, 5.6, 5.7' de tek eksenli deney numunelerinin deneyden önce, deney sırasında ve deneyden sonraki durumları görülmektedir.

Karaisalı kireçtaşından alınan karot örnekleri tek eksenli basınç deneyine tabi tutularak değerler bulunmuştur. Bulunan bu değerler sonucunda kayacın tek eksenli basınç dayanımı ortalama 42,68 MPa (435,15 kgf/cm^2) olarak hesaplanmıştır. Çizelge 5.4' de gösterildiği gibi Bieniawski 1984' e göre Karaisalı kireçtaşı karbonatları Düşük Dayanımlı Kayaç olarak tanımlanabilir.

Çizelge 5.4. Bieniawski 1984' e göre Kayaçların Tanımlanması.

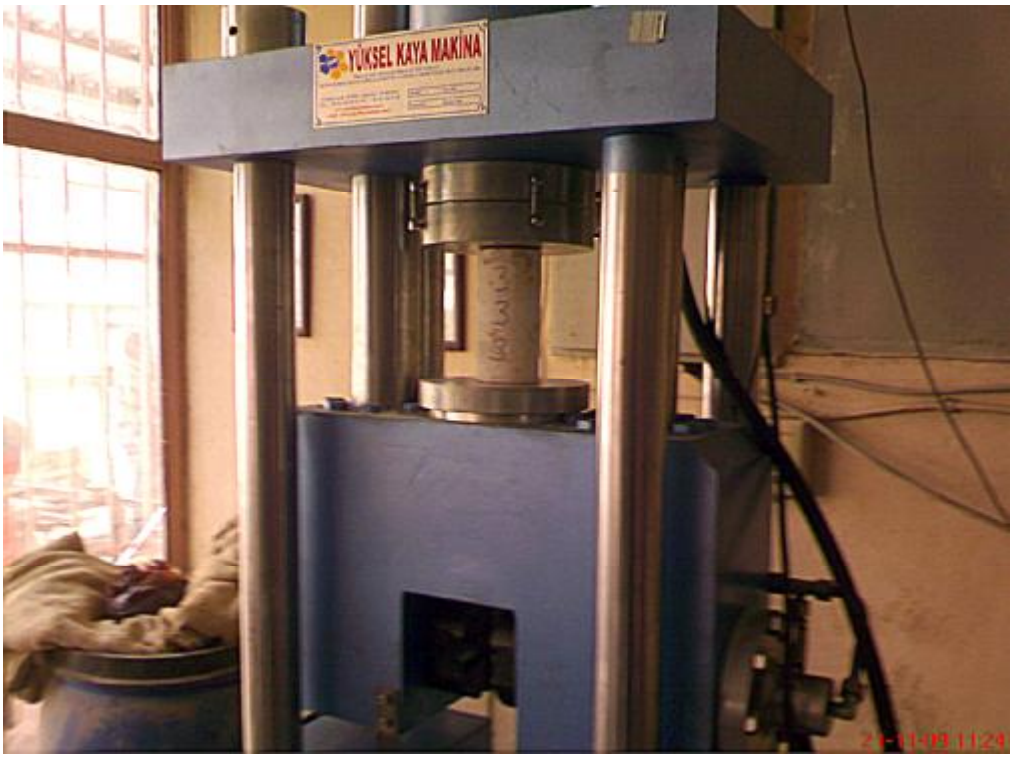
TANIMLAMA	TEBD (MPa)
Çok düşük dayanımlı	1 – 25
Düşük dayanımlı	**25 – 50**
Orta dayanımlı	50 – 100
Yüksek dayanımlı	100 – 250
Çok yüksek dayanımlı	> 250



Şekil 5.5. Tek Eksenli (Serbest Basınç) Basınç Deneyi İçin Hazırlanmış Numuneler.

5.4.2. Karot Örneklerinin Nokta Yük Dayanımları

Karot örneklerinden L/D oranı=1,2 olan silindirik numuneler hazırlanmış ve bu silindirik numuneler (Şekil 5.8, 5.9) üzerinde yapılan deneylerde Uluslararası Kaya Mekaniği Standartlarında ön görülen yöntem kullanılmış ve elde edilen sonuçlara göre Nokta Yük Dayanımları, ortalama 28,58 kg/cm^2 bulunmuştur. Bu değer ASTM D-5731 Kayaçların Nokta Yükleme direncine göre sınıflandırmasında (Çizelge 5.5) Orta Dayanımlı Kayaç sınıflamasına girmektedir.



Şekil 5.6. Tek Eksenli (Serbest Basınç) Basınç Deneyinin Yapılışı.



Şekil 5.7. Tek Eksenli (Serbest Basınç) Basınç Deneyi Sonucu Numunelerin Kırılış Biçimi.



Şekil 5.8. Karot Numuneleri Üzerinde Yapılan Nokta Yük Dayanım Deneyi.



Şekil 5.9. Karot Numuneleri Üzerinde Yapılan Nokta Yük Dayanım Deneyi Sonucu Numuneler.

Çizelge 5.5. ASTM D-5731 Kayaçların Nokta Yükleme Direncine Göre Sınıflandırılması.

Kayaçların Nokta Yükleme Direncine Göre Sınıflandırılması	
Sınıflandırma Derecesi	Nokta Yükleme Değeri (kg/cm^2)
Çok Yüksek Dayanımlı	80 < I
Yüksek Dayanımlı	40 < I < 80
Orta Dayanımlı	**20 < I < 40**
Düşük Dayanımlı	10 < I < 20
Çok Düşük Dayanımlı	I < 10

6. SONUÇLAR

Kızkalesi (Mersin) kuzey-kuzeybatısındaki Karaisalı kireçtaşının mermer olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan bu çalışma ile çalışma alanının fasiyes ayırtına dayalı 1/25.000 ölçekli Fasiyes ayırtına dayalı ayrıntılı jeoloji haritası ve genelleştirilmiş stratigrafik kesiti hazırlanmış, olası mermer ocağı ayna yerleri belirlenmiş, Sondajla alınan karot ve nokta örneklerin petrografik değerlendirmesi yapılarak temel mühendislik özellikleri ortaya konmuştur.

Çalışma alanında, Erken-Orta Miyosen yaşlı Karaisalı kireçtaşının ocak yerinde özellikle resif çekirdeği ve yakınlarında çok belirgin, kalın-masif katmanlı, ayrışmış yüzeyi bozca açık gri, taze kırık yüzeyi bej-kirli beyaz renkli, sert, sağlam, keskin köşeli kırıklı, mikritik, yer yer sparitik dokulu, bol miktarda alg ve mercanlı resifal nitelikli kireçtaşı; ince kesit tanıtımlarına göre de seyrek gözenekli, fosilli biyomikrit, biyosparit yapılışlı olduğu belirlenmiştir. Masif katmanlı birimde geç jeolojik dönemde oluşan süreksizliklerin atmosferik yüzeye yakın kesimlerde kaya kavlaması ve eklemler şeklinde gelişip bunların içlerinin doldurulamadığı, erken jeolojik dönemde oluşan kırık sistemleri ile biyoklastlara ait mercan kalıp-kovuk gözenek alanları ve tabakalanma düzlemleri çoğunlukla sparikalsitle doldurul kireçtaşlarından oluşmuştur.

Mermer ocağında klasik tel kesme yöntemi ile ocak işletilmeye çalışılmış fakat bölgede yoğun bir şekilde açma–sıkma yapıları ve erimeyle genişletilmiş kırık gözenekleri ile yer yer kovuk gözenek alanları gözlenmiş bunlar inflitrasyon ile bitkisel toprakla dolmuştur. Ocakta 2. kademedeki aynalarda da bu kovuklar varlığını sürdürmüştür (Şekil 5.2). Bu durum yüzeye yakın kesimlerde blok verimini düşürmektedir. Daha derin kesimlerde blok verimi artabilecektir.

Çalışma alanında yüzeylenmiş Karaisalı kireçtaşının fiziksel, petrografik, gözlemsel, mekanik ve diğer özelliklerinden; Sertlik, Birim Hacim Ağırlık (gr/cm^3), Yoğunluk (gr/cm^3), Ağırlıkça Su Emme (%), Porozite (%), Tek Eksenli Basma Dayanımı (Serbest Basınç) (MPa, kgf/cm^2), Nokta Yük Dayanımı (kg/cm^2), Plaka verme, Kenar - köşe ve cila alma özellikleri incelenmiş, olumlu - olumsuz sonuçları Çizelge 6.1’ de topluca verilmiştir.

Yukarıdaki açıklamalardan da kolaylıkla anlaşılacağı üzere Kızkalesi (Mersin) dolayı Karaisalı kireçtaşı örnekleri bazı standartları karşılamaktadır. Fakat açılan mermer ocağı sahasında ve bölgede yüzeye yakın kesimlerde yoğun bir şekilde açma–sıkma yapıları ve erimeyle genişlemiş kırık gözenekleri ve yer yer kovuk gözenek alanlarının gözlenmiş olması ve bunların yüzeye yakın kesimlerde inflitrasyon ile toprakla doldurulmuş olması, ocakta 2. kademeye inilmesine rağmen bu kovukların varlığını sürdürmesi blok verimini oldukça düşürmektedir.

Deney verilerinin, standartlarla karşılaştırılması sonucunda; blok veriminin düşük olmasından dolayı bölgede, Karaisalı kireçtaşının potansiyel mermer olarak değerlendirilemeyeceği ancak stabilize malzeme, zayıf agrega, yapı taşı, dekoratif taş ve tarihi yapılarda restorasyon malzemesi olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Çizelge 6.1. Karaisalı Kireçtaşı Numunelerine Uygulanan Deney, Sonuçlar ve Değerlendirmeler.

DENEY	**SONUÇ**	**KULLANILABİLİRLİK**
Çıplak göz ve lup ile inceleme	İnce taneli, gözenekli, Bej renkli, ayrışmış yüzeyi gri, taze kırık yüzeyi kirli beyaz–bej renkli, orta-masif katmanlı, yer yer belirgin olmayan tabakalanmalı, çatlakları kalsit dolgulu, sert, sağlam, keskin köşeli kırıklı, mikritik dokulu ve yüzeyi yer yer lapyalıdır.	Tane boyu, gözenek ve renk homojenliği talebe karşılık verebilecek niteliktedir.
Mikroskop altında inceleme	T.Y. 1. Kireçtaşı **(**Algli Biyomikrit) T.Y. 2**.** Kireçtaşı (Algli–Mercanlı Biyomikrit) T.Y. 3. Kireçtaşı (Fosilli Biyomikrosparit) T.Y.4. Kireçtaşı (Algli, Fosilli Sparit) T.Y.5. Kireçtaşı (Algli Biyomikrit) T.Y. 6. Kireçtaşı (Seyrek fosilli Mikrit)	Kayaç içerisinde erimeyle genişlemiş kırık ve yer yer kovuk gözenek alanlarının inflitrasyon ile bitkisel toprakla dolmuş olması blok verimini düşürecektir.
Rengi	Bej	Piyasa taleplerine Uygun
Sertlik (Mohs)	3-3,5	Yer döşemesi ve kaplama taşı olarak kullanıma uygundur.
Birim Hacim Ağırlık (gr/cm^3)	2,58 gr/cm^3	Hafif yapı malzemesi olarak kullanıma uygundur.

Yoğunluk (gr/cm^3)	2,68 gr/cm^3	Yer döşemesi ve kaplama taşı olarak kullanıma uygundur.
Ağırlıkça su emme	% 0,93	Doğal yapı malzemesi olarak kullanıma uygundur.
Hacimce Su Emme	% 1,76	Doğal yapı malzemesi olarak kullanıma uygundur.
Porozite	% 2,8	Orta boşluklu kayaç sınıfına girip yapı ve kaplama taşı olarak kullanılabilir.
Tek Eksenli Basma Dayanımı (Serbest Basınç)	42,68 MPa 435,15 kgf/cm^2	Bieniawski 1984' e göre Düşük Dayanımlı Kayaç Sınıfına Girer.
Nokta Yük Dayanımı	28,58 kg/cm^2	Orta Dayanımlı kayaç sınıfına girer
Plaka verme	İyi	Uygundur
Kenar-Köşe Durumu	Düz ve Parçalanmasız	Uygundur
Yansıtma	Parlatılan yüzeyler iyi düzeyde yansıtmaya sahiptir.	Uygundur
Cila Alma	İyi Derecede Cila Almaktadır	Bej rengi piyasaya talep uygunluğu yaratmaktadır.

KAYNAKLAR

AKARSU, İ., (1960). Mut bölgesinin Jeolojisi. MTA Derg., 54, 36-45.

ANIL M., YETİŞ C., AKYILDIZ M., (2004). Değirmenciuşağı (Kozan) Mermer Ruhsat Sahası Karbonatlarının Mermer Olarak Değerlendirilmesi. Tübitak Adana Üniversite-Sanayi Ortak Araştırma Merkezi Raporu 31 s., Adana, (yayınlanmamış).

ASTM C 503-79, Standart specification for marble, Building stone (Exterior) In: 1980 Annual book of A.SD.T.M. Standarts, Part 28-29.

ATABEY, N., (1998). Batı Toros Kuşağı Miyosen kırmızı alglerin paleoekolojisi ve çökelme ortamları. 51. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri, Ankara, s. 58

ATABEY, E., (1999a). Mut havzası Orta Miyosen karbonat yığışımlarının litofasiyes özellikleri ve evrimi. 52. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri, Ankara, s. 62

ATABEY, E., (1999b). Mut havzası Orta-Üst Miyosen karbonat istifinin sekans stratigrafik yorumu. 52. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiriler Özleri, Ankara, 62s.

ATABEY, E., ATABEY, N., HAKYEMEZ, A., İSLAMOĞLU, Y., SÖZERİ, Ş., ÖZÇELİK, N., SARAÇ, G., ENGİN, Ü., BABAYİĞİT, S., 2000, Mut - Karaman arası Miyosen Havzasının Litostratigrafisi ve Sedimantolojisi. MTA Derg., (122): 35-55.

BİENİAWSKİ, Z.T., 1984. Rock mechanics design in mining and tunneling. A.A. Balkema, Rotterdam, 97-133.

BİLGİN, A.Z.; UĞUZ, M. F.;ELİBOL, E,; GÜNER, E. ve GEDİK, İ. (1994). Mut-Silifke-Gülnar yöresinin (İçel ili) jeolojisi. MTA. Rap., No. 9715 Ankara, 85 s. (yayımlanmamış).

Dunham., R. J., 1962, Classification of Carbonate rocks according to their depositional texture, in W. E. Ham, ed., Classification of Carbonate Rocks: Tulsa. OK, AAPG Memoir 1, p. 108-121.v

FOLK, R.L. (1962): Spectral subdivision of limestone types: in HAM. W.E. (ed.), Classification of Carbonate rocks. AAP.G. Memoir, l, s. 62-84.

GEDİK, A.; BİRGİLİ, Ş.; YILMAZ, H. ve YOLDAŞ, R., (1979). Mut-Ermenek-Silifke yöresinin jeolojisi ve petrol olanakları. Türkiye Jeoloji Kurumu Bült., 22/1, 7-26., Ankara.

GEDİK A., BİRGİLİ Ş., YILMAZ H., (1982). Mut-Silifke-Ermenek havzasının jeolojisi ve petrol olanakları. M.T.A., rapor no:7253, Ankara, 125 s. (yayınlanmamış).

Golder Hoek and Associates, 1979a. Instruction Manual-IV: Rock mass classification. UNDP trainning project. Contract no: Con. 97/98, 56 pp. (yayımlanmamış).

GÖKTEN, E., 1976. Silifke yöresinin temel kaya birimleri ve Miyosen stratigrafisi. Türkiye Jeoloji Bülteni, 19 (2), 117-126.

http://www.zilemem.k12.tr/index.php/haberler/58-mermer Ocak, 2010.

http://istanbulmermercilerodasi.com/web/?pageid=54 Ocak, 2010.

http://www.madencilik-turkiye.com/dergi_icerik.php?icerikid=29Ocak, 2010.

http://www.madenciyim.com Ocak, 2010.

http://www.intmar.com.tr/genelbakis.asp Ocak, 2010

Prof. Dr. Erkin NASUF İTÜ Maden Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü

http://www .dtm.gov.tr Dış Ticaret Müsteşarlığı, İMMİB Ocak, 2010

http://www.mermeroutlet.com/sss.html Ocak, 2010

http://www.googleeart.com

http://www.neredennereye.com/harita/mersin/

http://tr.wikipedia.org/wiki/Mersin_(il)

ISRM, 1981. ISRM Suggested Methods: Rock characterization, testing and monitoring. E.T. Brown (ed.), Pergamon Press, London, 211 pp.

İLKER, S., 1975. Adana baseni kuzeybatısının jeolojisi ve petrol olanakları. TPAO Arama Arşiv Rap., Ankara, 973, 63 s. (yayımlanmamış.)

KOÇYİĞİT, A., 1976. Karaman-Ermenek (Konya) Bölgesinde ofiyolitli melanj ve diğer oluşuklar. TJK Bülteni, 103-116.

KORKMAZ S., GEDİK A., 1990. Mut-Ermenek-Silifke (Konya-Mersin) havzasında ana kaya fasiyesi ve petrol oluşumunun organik jeokimyasal yöntemlerle incelenmesi. Türkiye Jeol. Bült., (33): 29-38.

ÖZDOĞAN M., 2004. Çevrimsel dizilime bir örnek: Mut havzasının Miyosen stratigrafisi. Adana havzası ile ilişkisi ve paleocoğrafik gelişimi. Hacettepe Üniversitesi, Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni, Ankara, 95.

SCHMİDT, G.C. (1961). Stratigraphic Nomenclature for the Adana Region Petroleum District 7. Petroleum Administration Bull, Ankara, (6):47-63,

SEZER, S., (1970). The Miocene stratigraphy of Mut region, Southern Turkey. Doktora Tezi, Buckbeck College London University, 155 s.

TANAR, Ü., GÖKÇEN, N., (1990). Mut-Ermenek Tersiyer İstifinin Stratigrafisi ve Mikropaleontolojisi. MTA Dergisi, (110): s. 175-180. Ankara.

TERNEK, (1957). Adana Havzasının Alt Miyosen (Burdigaliyen) formasyonları, bunların diğer formasyonlarla olan münasebetleri ve petrol imkanları. MTA Dergisi, (49): 48-66. Ankara

TSE, 1977. TS 2513 Doğal yapı taşları. TSE, Ankara.

TSE, 1987. TS 699 Tabii yapı taşları-muayene ve deney metodları. TSE, Ankara, 82.

TSE, 1910. Şubat 1977 U. D. K. 691. 215. Kaplama olarak kullanılan doğal taşlar.

ULUSAY, R., 2001. Uygulamalı jeoteknik bilgiler. JMO Yayınları, (38): 123 s. Ankara.

ULUSAY, R., SÖNMEZ, H., 2002. Kaya kütlelerinin mühendislik özellikleri. JMO Yayınları, Ankara, (60): 75, 76.

YETİŞ, C., 1978 a. Çamardı (Niğde) yakın ve uzak dolayının jeoloji incelemesi ve Ecemiş Fay Kuşağının Maden Boğazı–Kamışlı arasındaki özellikleri. İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Doktora Tezi, 164 s., İstanbul.

YETİŞ, C., 1978 b. Geology of the Çamardı (Niğde) Region and the Characteristics of the Ecemiş Fault Zone Between Maden Boğazı and Kamışlı. Revue de la Faculte des Sciences, Serie B, Tome 43, 41–61., İstanbul.

YETİŞ, C., DEMİRKOL, C., 1986. Adana Baseni batı kesiminin detay jeolojik etüdü. M.T.A. Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Rapor Adana, 187s. (yayınlanmamış).

YETİŞ, C., 1988. Reorganization of the Tertiary stratigraphy in the Adana Basin, Southern Turkey. Newsletter Stratigr., Berlin-Stutgart, Germany, 20 (1): 43-58.

YETİŞ, C., 2000. Çukurbağ-Çamardı (Niğde) alanı Kuvaterner çökellerinin Ecemiş Fayı genç hareketleri ile ilişkisi. Çukurova Üniversitesi, Araştırma Fonu, MMF. 99. 5 nolu proje sonuç raporu, 42s. Adana (yayınlanmamış).

YETİŞ, C., 2001. Kaşpazarı (Anamur-İçel) dolayı Karaisalı kireçtaşının sedimanter petrografik özellikleri. Çukurova Üniversitesi, Araştırma Fonu MMF2000.9 nolu proje sonuç raporu, 42s. Adana (yayınlanmamış).

ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Adana' da doğdu. 2005 yılında Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümünü bitirerek Jeoloji Mühendisi oldu. 2005 yılında Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. Halen Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine devam etmektedir.