ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esra EVCİMEN

SULAKYURT (KIRIKKALE) DOLAYININ JEOLOJİSİ VE SULAKYURT GRANİTİNİN KESMETAŞ OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

ADANA, 2011

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SULAKYURT (KIRIKKALE) DOLAYININ JEOLOJİSİ VE SULAKYURT GRANİTİNİN KESMETAŞ OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Esra EVCİMEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez …… Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/ Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

……..	……...	……
Prof. Dr. Cengiz YETİŞ	Prof..Dr. Mesut ANIL	Yrd. Doç.Dr. Hakan GÜNEYLİ
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu tez Enstitümüz Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: MMS2009YL44

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

SULAKYURT (KIRIKKALE) DOLAYININ JEOLOJİSİ VE SULAKYURT GRANİTİNİN KESMETAŞ OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Esra EVCİMEN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FENBİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Danışman : Prof.Dr. Cengiz YETİŞ
Yıl : 2011 , Sayfa :49
Jüri :Prof. Dr. Cengiz YETİŞ
:Prof. Dr. Mesut ANIL
:Yrd. Doç.Dr. Hakan GÜNEYLİ

İnceleme alanı Kırıkkale ilinin yaklaşık 80 km kuzeydoğusunda yer alan Sulakyurt ilçesini içerisinde bulunduran H31 d2 paftasını kapsamaktadır.

Çalışma sahasının temelini oluşturan ofiyolitik melanj, Paleosen yaşlı Sulakyurt graniti tarafından kesilmektedir. Üzerlerinde ise uyumsuz olarak Geç Eosen - Erken Miyosen yaşlı, konglomera, marn ve karbonatlardan oluşan İncik formasyonu yer almaktadır. İncik formasyonu üzerine açılı diskordansla Geç Miyosen yaşlı, konglomera, marn, kumtaşı ve kiltaşı ardalanmasından oluşan Kızılırmak formasyonu gelmektedir. Kızılırmak formasyonu içerisinde ara seviye halinde, formasyonla eş yaşlı petrografik olarak bazaltlardan oluşan Faraşlı volkanikleri yeralmaktadır. Paleosen yaşlı Sulakyurt graniti, İncik ve Kızılırmak formasyonları tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Bölgenin en genç birimlerini alüvyon oluşturmaktadır.

Bu çalışma ile Sulakyurt civarının ayrıntılı 1/25 000 ölçekli Jeoloji haritası hazırlanarak, Sulakyurt Granitinin yapı taşı olarak kullanılabilirliğini ortaya koymak amacıyla deneyler yapılmış ve deney sonuçları Türk Standartları Enstitüsü değerleri ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sulakyurt graniti, Yapıtaşı, Ankara melanjı

ABSTRACT

MSc THESIS

GEOLOGY OF THE SULAKYURT (KIRIKKALE) AND USAGE OF SULAKYURT GRANİTE AS BUILDING FACING STONE

Esra EVCİMEN

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

Supervisor :Prof.Dr. Cengiz YETİŞ
Year : 2011 , Page:49
Jury :Prof. Dr. Cengiz YETİŞ
:Prof. Dr. Mesut ANIL
:Asst.Prof.Dr. Hakan GÜNEYLİ

The study area includes H31 d2 map section which is in Sulakyurt town at the 80 km northeast from Kirikkale.

The ophiolitic melange the basic of study area is cut by Sulakyurt granite. The late Eocene - early Miocene aged which is formed of conglomerate, marl and carbonete Incik formation exists unconformity upon them. Late Miocene aged Kizilirmak formation which is formed of conglomerate, sandstone, siltstone, claystone overlays on Incik formation with angular unconformity. Farasli volcanics formed by petrographicly basalts which are same aged by the Kızılırmak formation , exists in Kizilirmak formation at middle Paleocene aged Sulakyurt granite is underlaid by Incik and Kizilirmak. Allovium forms the most young unit of the area.

In this study , preparing the detailed 1/25.000 scaled map of Sulakyurt area, aiming to prove the usability of sulakyurt granite as building block, experiments are made and experiments results are compered with TSE.

Keywords : Sulakyurt granite, Building block, Ankara melange

TEŞEKKÜR

Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında yapmış olduğum yüksek lisans tez çalışmasının 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.

Jeoloji Haritasının revize edilmesi aşamasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Mustafa SEVİN'e, tez yazım aşamasında bilgilerini paylaşan Sayın Doç. Dr. Yusuf Kaan KADIOĞLU'na, İnce kesit fotoğraflarının çekimine yardım eden Sayın Fatma YAVAŞ'a çok teşekkür ederim.

Ayrıca her zaman olduğu gibi, Yüksek Lisans çalışmam süresince desteğini ve yardımlarını esirgemeyen değerli eşim Jeoloji Mühendisi Özmen EVCİMEN'e teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER IV
ÇİZELGELER DİZİNİ VI
ŞEKİLLER DİZİNİ VIII
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 3
3. MATERYAL VE YÖNTEM 7
3. 1. Materyal 7
3. 2. Yöntem 7
3.2.1. Saha Öncesi Çalışmalar 7
3.2.2. Saha Çalışmaları 8
3.2.3. Laboratuar Çalışmaları 8
3.2.4. Tez Yazım Çalışmaları 8
4. ARAŞTIRMA BULGULARI 9
4. 1. Coğrafya 12
4. 2. Stratigrafi 12
4.2.1. Ankara melanjı 13
4.2.2. Sulakyurt graniti 14
4.2.3. İncik formasyonu 17
4.2.4. Kızılırmak formasyonu 18
4.2.5. Faraşlı volkanikleri 19
4.2.6. Alüvyon 19
4. 3. Temel Mühendislik Özellikleri 19
4.3.1. Doğal Yapı Taşlarında Aranılan Özellikler 24
4.3.2. Granitlerin Fiziksel-Kimyasal-Mekanik-Petrografik ve Çeşitli Özelliklerinin Saptanması 26
4.3.2.1. Petrografik İnceleme 27

4.3.2.2. Çıplak Göz ve Lupla İnceleme 27
4.3.2.3. Mikroskop Altında İnceleme 28
4.3.2.4. Sertlik 29
4.3.2.5. Birim Hacim Ağırlık 29
4.3.2.6. Özgül Ağırlık 30
4.3.2.7. Ağırlıkça Su Emme 31
4.3.2.8. Porozite 32
4.3.2.9. Eğilme Dayanımı 33
4.3.2.10. Aşınmaya Karşı Dayanıklılık 34
4.3.2.11. Tek Eksenli Basma Direnci 35
4.3.2.12. Nokta Yükleme Deneyi 37
4.3.2.13. Açık Hava Tesirlerine Dayanıklılık 38
4.3.2.14. Eklemler, Süreksizlikler ve Alterasyon 39
5. EKONOMİK JEOLOJİ 41
6. SONUÇLAR 43
KAYNAKLAR 45
ÖZGEÇMİŞ 49

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

4.1. Birim hacim ağırlık değerleri 30
4.2. Özgül ağırlık değerleri 31
4.3. Ağırlıkça su emme değerleri 32
4.4. Porozite değerleri..... 33
4.5. Eğilme direnci değerleri..... 34
4.6. Aşınmaya karşı dayanım değerleri 35
4.7. Tek eksenli basma dayanım değerleri..... 36
4.8. Kayaçların tek eksenli basma dayanım değerlerine gore sınıflandırılması..... 37
4.9. Nokta yük dayanım değerleri 38
6.1. Sulakyurt granitine ait deney sonuçları..... 40

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 1.1. Çalışma alanı Yer Bulduru Haritası 2

Şekil 4.1. Çalışma alanının Jeoloji haritası 10

Şekil 4.2. Çalışma alanına ait sütun kesit 11

Şekil 4.3. Çalışma alanının genel görünümü 13

Şekil 4.4. Orta Anadolu kristalen kompleksi 15

Şekil 4.5. Sulakyurt granitine ait ince kesit fotoğrafları 16

Şekil 4.6. Magmatik kayaçların mineralojik bileşimlerine gore sınıflandırılması.....20

Şekil 4.7. Sulakyurt granitinin yakından görünümü 28

Şekil 4.8. Tek eksenli basınç deneyi düzeneği 36

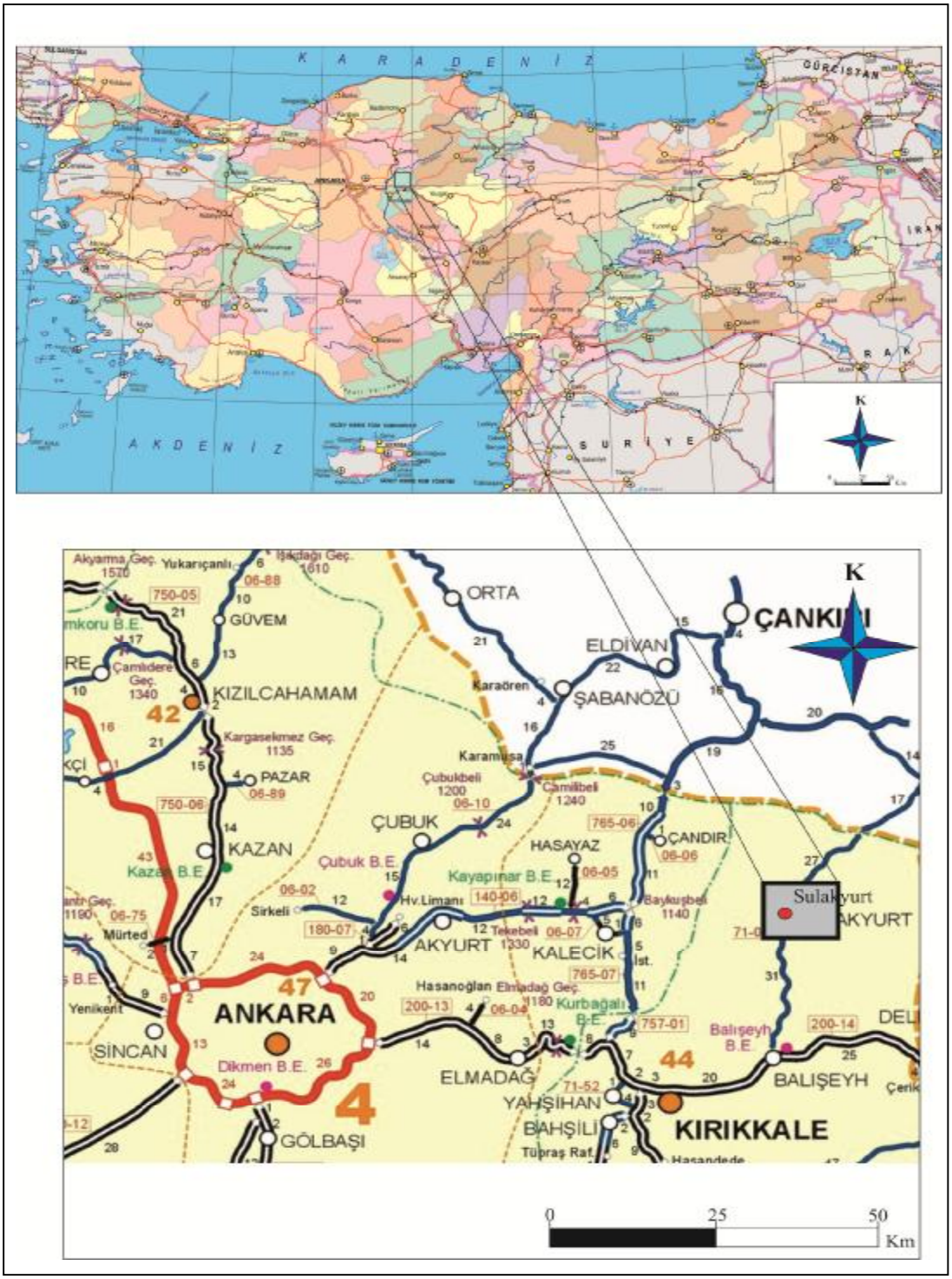
Şekil 5.1. Altere granit 41

1. GİRİŞ

Bu çalışmada inceleme alanı olarak seçilen sahanın jeolojisi ve saha içerisinde yüzlek veren Sulakyurt graniti ayrıntılı olarak incelenmiştir. Çalışma alanı Kırıkkale ilinin yaklaşık 80 km kuzeydoğusunda yer alan Sulakyurt ilçesini içerisinde bulunduran, H31 d2 paftasını kapsamaktadır (Şekil 1.1).

Çalışma sahasının temelini oluşturan ofiyolitik melanj, Paleosen yaşlı Sulakyurt graniti tarafından kesilmektedir. Üzerinde ise uyumsuz olarak Geç Eosen-Erken Miyosen yaşlı İncik formasyonu yer almaktadır. İncik formasyonu üzerine açılı diskordansla Geç Miyosen yaşlı Kızılırmak formasyonu gelmektedir. Kızılırmak formasyonu içerisinde ara seviye halinde, formasyonla eş yaşlı petrografik olarak bazaltlardan oluşan Faraşlı volkanikleri yer almaktadır. Paleosen yaşlı Sulakyurt graniti, İncik ve Kızılırmak formasyonları tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Bölgenin en genç birimlerini alüvyon oluşturmaktadır. İç Anadolu Granitoyid kuşağına ait Paleosen yaşlı Sulakyurt granitinde yapılan incelemeler sonucunda plütonik kütlenin tonalitler ve gabro-diyoritlerden oluştuğu ve tonalitler içerisinde de mafik mikrogranüler anklavların varlığı tespit edilmiştir.

Bu çalışma ile bölgenin 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası ve Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesiti hazırlanmıştır. Ayrıca bu çalışmada Sulakyurt granitinden derlenen numunelerden kayacın mühendislik özelliklerine yönelik deneyler yapılmış ve granitinin yapı taşı olarak kullanılabilirliğine ilişkin petrografik, fiziksel, mekanik, kimyasal vb. özellikleri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, gözlemler, hazırlanan jeoloji haritası, stratigrafik sütun kesit, kesit, fotoğraflar, şekil ve diyagramlar Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına bağlı kalınarak Yüksek Lisans Tezi halinde sunulmuştur.



Şekil 1.1. Çalışma alanı yer bulduru haritası

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

İnceleme alanı ve yakın çevresinde daha önce incelemelerde bulunan çalışmacılar ve çalışmalarının başlıca sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

Lahn (1939), Kızılırmak ve Yeşilırmak nehirleri arasında kalan bölgede araştırmalarda bulunan çalışmacı, Geç Kretase - Eosen yaşlı filişoidal bir istif ve Orta Eosen – Miyosen yaşlı Jipsli serilerden bahsetmişdir. Jipsli seriyi alt jipsli seri ve üst jipsli seri olmak üzere ikiye ayırarak incelemiştir.

Baykal (1943), Kırıkkale, Kaman, Kalecik civarında yaptığı çalışmada kalkerlerin Paleozoyik zamanını, Serpantin ve radyolaritlerin Geç Jura- Erken Kretase zamanını, Kırmızı Kalkerlerin Geç Kretase zamanını temsil ettiğini ve bölgede geniş yayılım sunan Tersiyer havzalarının varlığından bahsetmiştir.

Blumenthall (1948), Aşağı Kızılırmak dolayında yaptığı çalışmalarda stratigrafik olarak dizilimlerini saptayamadığı radyolarit, gabro, serpantin, kalker için "Karışık Tektonikli Fasiyes" ismini kullanmıştır. Bu Karışık Tektonikli istifin Çankırı civarından Ankara yakınlarına kadar devam ettiğini bildirmiştir.

Erol (1958), Kızılırmak civarında yapmış olduğu çalışmada 1/100.000 ölçekli jeoloji haritaları hazırlayarak birimleri metamorfik şistler, kristalen kalkerler, volkanotortul seriler, klastik filiş seriler ve lagünel, göl-akarsu çökelleri olmak üzere sınıflandırarak incelemiştir.

Norman (1972), Ankara Yahşihan bölgesinde, Geç Kretase - Tersiyer istifinin stratigrafisini ortaya koymak amacıyla yapmış olduğu çalışmada, Geç Kretase-Tersiyer boyunca türbiditik akıntıların, su altı heyelanlarının ve olistostromların olduğu sürekli bir sedimantasyondan bahsetmiştir. Paleosen'de ise bir plütonun yerleşiminden söz etmektedir.

Yılmaz (1973), Çankırı Çorum havzasının petrol olanaklarını değerlendirmek amacıyla yaptığı çalışmada, temele ofiyolitleri koymaktadır. Geç Kretase-Tersiyer yaşlı birimleri bu temel üzerine koyan çalışmacı, Eosen zamanının marn, silttaşı, kiltaşı, ve bol Nummilitli karbonatlarla temsil edildiğini, Geç Eosen- Miyosen'de lagüner ortamın varlığına işaret etmektedir. Geç Eosen - Miyosen yaşlı lagüner birimler üzerine gölsel Geç Miyosen yaşlı birimleri koymaktadır.

Birgili (1975), Çankırı ve Çorum Havzasının Jeolojisi isimli çalışmalarında, Mesozoyik yaşlı ofiyolitlerden oluşan bir temelin varlığından bahsetmektedirler. Bu temel üzerine, Maastrihtiyen yaşlı konglomera, kumtaşı ve kireçtaşlarını, Erken - Orta Eosen yaşlı çakıltaşı, şeyl, marn ve kumtaşlarından oluşan bir filişi, üsttede Geç Eosen - Erken Miyosen yaşlı çakıltaşı ve jipslerden oluşan birimleri yerleştirmiştir.

Uygun (1981), Tuz gölü havzasında yapmış olduğu çalışmada kuzeybatı-güneydoğu gidişli büyük faylarla biçimlendirilmiş sürekli bir çöküntü ve depolanma ortamı olduğunu, Geç Kretase- Lütesiyen döneminin denizel ve karasal, Lütesiyen sonrasının ise yalnızca karasal çökellerden oluştuğunu, havzadaki denizel ve karasal birimler arasında sürekli yanal geçişlerin gözlendiğini, Maastrihtiyen'den başlayarak günümüze uzanan karasal çökeller içerisinde jips oluşumlarına rastlanıldığını, bölgede gözlenen ultramafitlerin tektonik dokanaklı ve yerleşim yaşının Maastrihtiyen ya da Maastrihtiyen öncesi olduğunu, granitlerin ise Paleosen yaşında olduğunu bildirmiştir.

Akyürek ve ark. (1982), Ankara civarında yapmış olduğu çalışmada Geç Kretase- Eosen'de gittikçe sığlaşan bir filişoidal istifin varlığından söz etmektedir. Jura- Erken Kretase'de gerçekleştiğini savunduğu bir dalma batma sonucunda, granitik bir magmanın Paleosen'de bölgeye yerleştiğini Oligosen'de de bölgenin tamamen yükseldiğini, Oligosen sonrasında ise bölgenin sıkışma kuvvetlerinin etkisinde kalarak kuzey-kuzeybatıdan güney güneydoğuya doğru bindirmelerin geliştiğini ve bu sıkışmanın Geç Miyosen'e kadar devam ettiğini belirtmiştir.

Delaloğlu ve Aksu (1984), İnceleme alanında yapmış oldukları çalışmada, bazik, ultrabazik ve asidik magmatik kayalardan oluşan bir temel üzerinde Maastrihtiyen yaşlı karasal-sığ denizel kırıntılarla, karbonatların yer aldığını, onun da üzerinde Paleosen-Eosen yaşlı bir filişin gözlendiğini, bölgenin Geç Eosen'den başlayarak karasal ortam koşullarının etkisine girdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bölgede Geç Eosen sonlarına kadar sıkışmalı bir tektonik ve ona bağlı olarak ters fay ve şaryajların, Geç Eosen – Pliyosen zaman aralığında ise gerilmeli bir tektonik ve ona bağlı olarak düşey fayların gözlendiğini belirtmişlerdir.

Hakyemez (1986), Araştırmacıların bölgede yaptıkları çalışmalar sonucunda Neotetisin kuzey kolunun Jura başında açıldığını ve bu açılan okyanusun tabanını bugün tektonik dilimler halinde gözlenen ofiyolit birimlerin oluşturduğunu, okyanusun kuzeyinde var olan Atlantik tipteki kıta kenarında Geç Jura – Turoniyen aralığına ait çökellerin geliştiğini, Turoniyen'de okyanus içerisinde kuzeye doğru gelişen dalma batma sonucu ofiyolitli melanj ile onun üstünde gelişen olistostromların oluştuğunu, yay önü havzada çökelimin Maastrihtiyen'e kadar sürdüğünü ve Paleosen'de kalınlaşan kabuk içerisine granitlerin sokulduğunu, Lütesiyen'de meydana gelen kıta çarpışması sonucu kuruyan sığ deniz alanlarında karasal çökellerin geliştiğini öne sürmüşlerdir.

Özsan ve Kadıoğlu (1997), Sulakyurt (Kırıkkale) civarında yapılması düşünülen baraj için yapmış oldukları çalışmada, Granitleri sınıflandırarak mühendislik özelliklerini ortaya koymaya çalışmışlardır.

Uğuz ve ark. (1999), Konya, Ankara ve Kırıkkale civarında yapmış oldukları çalışmada birimleri birbirlerine göre allokton ve otokton birimler olmak üzere sınıflandırmışlardır. Allokton birimlerin yaklaşık kuzeyden güneye doğru Ankara melanjı bindirmesi boyunca göreceli otokton birimler üzerine bindirdiğini öne sürmüşlerdir. Allokton ve otokton birimlerin Orta Miyosen'e kadar farklılık sunduklarını, Orta Miyosen'den sonra bu birimlerin ortak birimler tarafında örtüldüklerini bildirmişlerdir.

Kaymakçı ve ark. (2000), Çankırı havzasında yaptığı çalışmada, jeolojik unsurları ve stratigrafiyi ortaya koymaya çalışmış ve basenin oluşum ve yapısal özellikleri üzerine çalışmalarda bulunmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3. 1. Materyal

İnceleme alanı olarak İç Anadolu Bölgesi, Kırıkkale Ili sınırları içerisinde yer alan Sulakyurt ilçesi, Yeşilyazı, Akkuyu ve Koru Köylerini kapsayan H31d2 paftası seçilmiştir.

Arazi çalışması sırasında, temel topografik haritalar, GPS, jeolog çekici, jeolog pusulası, arazi defteri, fotoğraf makinesi, lup vb kullanılmıştır. Laboratuar çalışmaları Ankara Akademi Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuarlarında yapılmıştır. Numunelere ait ince kesitler MTA Jeoloji Etütleri Dairesi Kesithanesinde hazırlanmıştır. Büro çalışmaları aşamasında, Jeolojik haritaların, Enine kesitlerin ve Stratigrafik Sütun Kesitlerin elektronik ortama aktarılması Corel Draw X4 programı ile gerçekleştirilmiştir.

3. 2. Yöntem

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

3.2.1. Saha Öncesi Çalışmalar

Saha öncesi çalışma aşamasında, MTA Genel Müdürlüğü rapor derleme bölümü ve kütüphanesi, Çukurova Üniversitesi Kütüphanesi, Ankara Üniversitesi Kütüphanesi taranarak bölgenin jeolojisi ve Sulakyurt Graniti hakkında literatür taraması yapılmıştır. Litaratür derlemesi sonucunda arazide yapılacak çalışmalara yönelik yaklaşımlarda bulunulmuştur. Saha çalışmalarında kullanılacak olan bölgeye ait paftalar ve benzeri materyaller temin edilmiştir.

3.2.2. Saha Çalışmaları

Çalışmanın önemli bir bölümünü oluşturan saha çalışmaları 2008- 2009 yıllarında hava şartlarının elverdiği ölçüde gerçekleştirilmiştir.

Saha çalışmaları sırasında arazi donanımları ve 1/100 000 ölçekli H31 paftası, 1/25 000 ölçekli H31 d2 paftası kullanılarak bölgenin genel stratigrafisi, birimlerin dokanak ve alt-üst ilişkileri, tektonik konumları vb konularda gözlemler yapılarak ayrıntılı jeoloji haritası ortaya konulmaya çalışılmıştır. Laboratuar çalışmalarında kullanılmak üzere granit mostralarından örnekler derlenmiştir.

3.2.3. Laboratuar Çalışmaları

Bölgedeki saha çalışmaları sırasında derlenen numunelerden, MTA Jeoloji Etütleri Dairesi kesithanesinde petrografik incelemeler için incekesitler hazırlanarak bunların değerlendirlmesi yapılmıştır. İnce kesit fotoğrafları MTA Jeoloji Etütleri Dairesi mikroskoplarında çekilmiştir. Araziden alınan numuneler, mühendislik deneylerinin gerektirdiği ebatlarda kesilerek deneye hazır konuma getirilmiştir. Numunelerin mühendislik özelliklerini ortaya koymak amacıyla yapılan deneyler, Akademi Zemin ve Kaya Labarotuarlarında gerçekleştirilmiştir. Deneyler sonucunda, Birim Hacim Kütle, Özgül Ağırlık, Kütlece Su Emme, Hacimce Su Emme, Görünür ve Gerçek Porozite, Nokta Yük Dayanımı değerleri belirlenmiştir.

3.2.4. Tez Yazım Çalışmaları

Arazi öcesi, Arazi sırası ve laboratuar çalışmaları sonucunda hazırlanan bölgeye ait jeoloji haritası, kesitler, şekiller, mikroskop çalışması sonucu elde edilen veri ve fotoğraflar ile deney sonuçları kullanılarak Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne ait tez yazım kurallarına bağlı kalınarak bu yüksek lisans tezi hazırlanmıştır

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

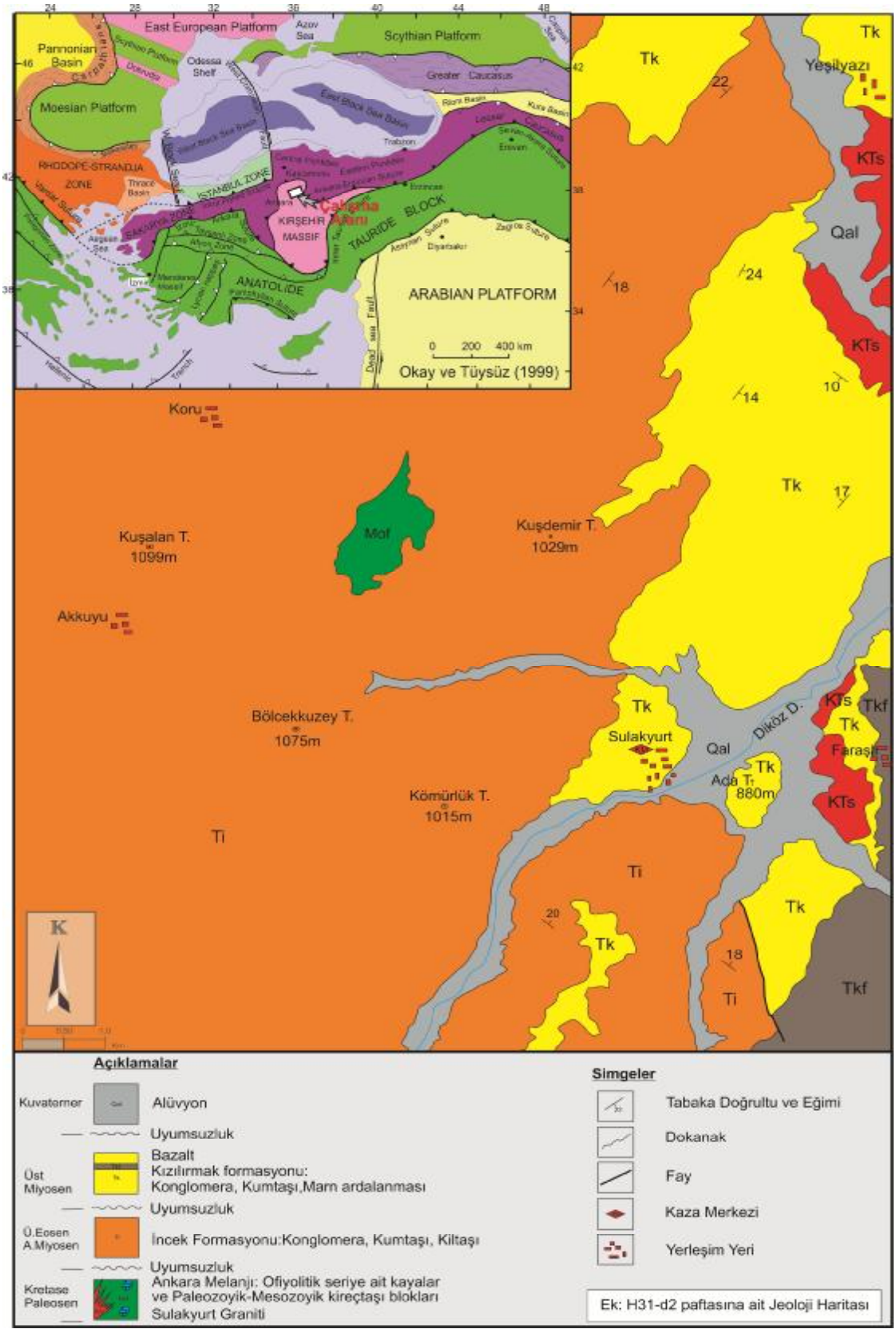
Bu çalışma ile, inceleme alanı içerisinde yer alan Paleosen yaşlı Sulakyurt Granitinin yapı taşı olarak kullanılabilirliği ve Sulakyurt (Kırıkkale) civarının jeolojisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Çalışma alanı olarak seçilen H31 d2 paftasını kapsayan bölgenin jeoloji haritası hazırlanmış (Şekil 4.1) ve haritada altı farklı birim ayırt edilmiştir. Bu birimlerin birbirleri ile olan startigrafik ilişkileri, sedimantolojik, yapısal, petrografik vb özellikleri alt bölümlerde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

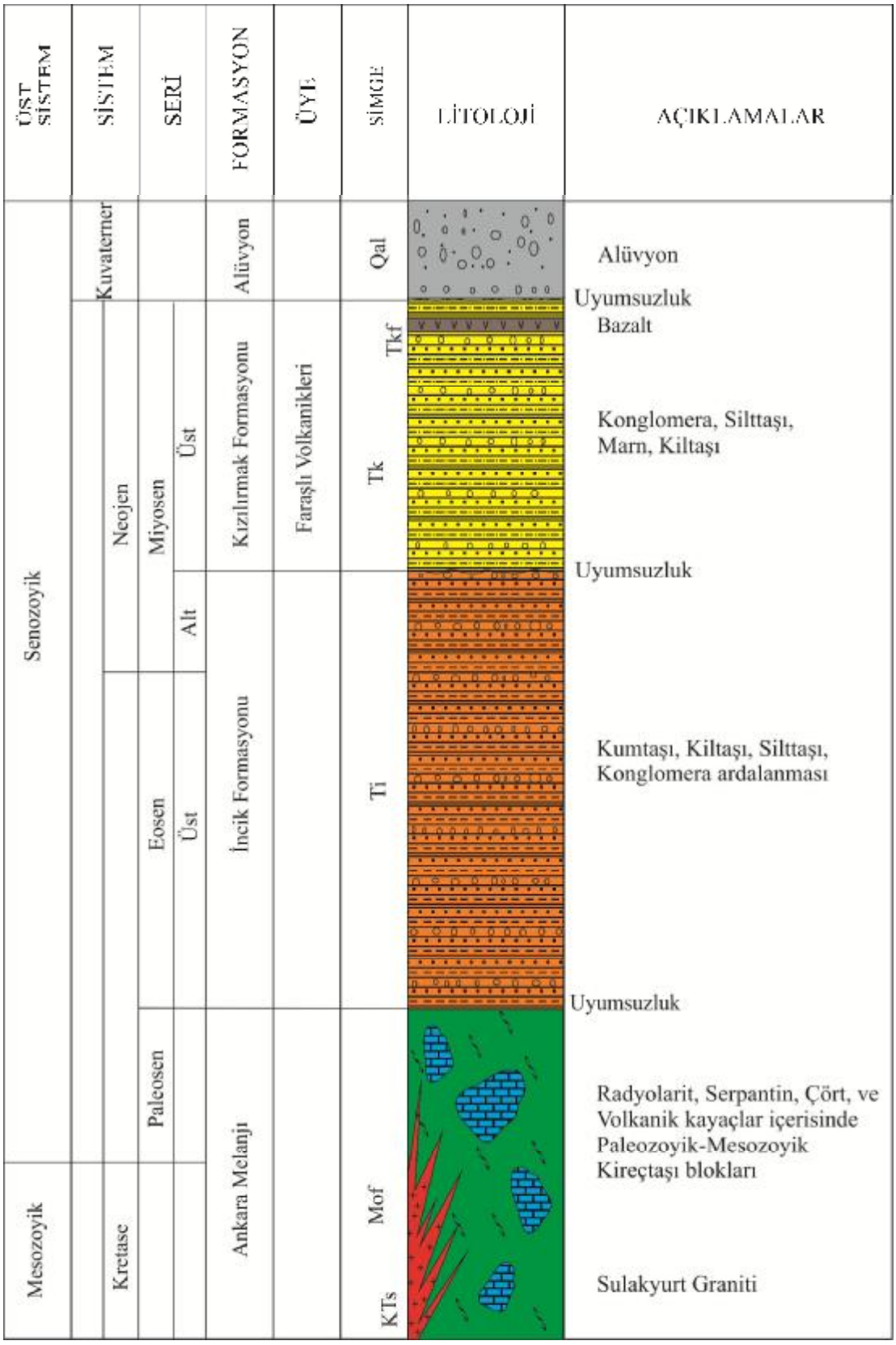
Bölgede temeli Geç Kretase- Tersiyer yaşlı radyolarit, serpantinlerden oluşan ve içerisinde Geç Paleozoyik-Mesozoyik blokları içeren okyanusal kabuk malzemeleri bulunmaktadır. Tektonik olarak bu okyanusal kabuk malzemelsinin üzerine, kiltaşı, kumtaşı, silttaşı ve konglomera ardalanmasından oluşan Geç Eosen-Erken Miyosen yaşlı İncik formasyonu yeralmaktadır. İncik formasyonu üzerine uyumsuz bir biçimde Geç Miyosen yaşlı, kiltaşı, marn, konglomera ve kumtaşlarından oluşan Kızılırmak formasyonu gelmektedir. Kızılırmak formasyonu üzerinde Kuvaterner yaşlı, gevşek tutturulmuş alüvyon uyumsuz bir biçimde yeralmaktadırlar. Paleosen Yaşlı Sulakyurt graniti okyanusal kabuk malzemesini kesmektedir.

Granitler Geç Eosen- Erken Miyosen yaşlı İncik formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Bölgedeki bir başka magmatik faaliyet ise, Kızılırmak formasyonu içerisinde ara seviye halinde gözlenen, petrografik olarak bazaltlardan oluşan Faraşlı volkanitidir.

Çalışma alanına ait birimlerin stratigrafik ilişkileri, özellikleri ve yaşları bölgeye ait Genelleştirilmiş Stratigrafi Kesitinde sunulmuştur (Şekil 4.2).



Şekil.4.1. H31-d2 paftasına ait jeoloji haritası



Şekil.4.2. Çalışma alanına ait genelleştirilmiş sütun kesit

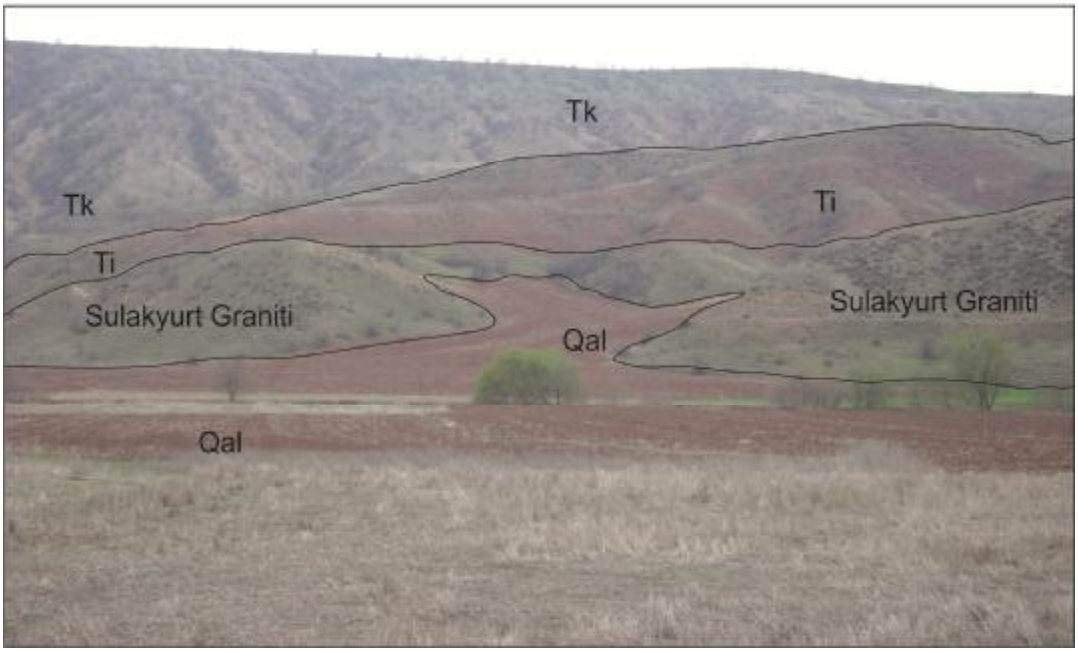
4. 1. Coğrafya

Çalışma alanı Kırıkkale ilinin yaklaşık 80 km kuzey doğusunda yer almaktadır. Çalışma sahası içerisinde önemli yerleşim alanları olarak, Sulakyurt İlçesi, Yeşilyazı, Akkuyu ve Koru Köyleri yer almaktadır. Çalışma alanı içerisinde yer alan önemli yükseltiler olarak, Ada Tepe (880m), Kuşdemir Tepe (1029m), Kömürlük Tepe (1015m), Bölcekkuzey Tepe (1075m) ve Kuşalan Tepe (1099m) sayılabilir. Ayrıca çalışma alanı içerisinden yaklaşık kuzeydoğu- güneybatı yönlü Diköz deresi geçmektedir.

Çalışma alanında İç Anadolu'nun tipik karasal iklimi görülmektedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve genellikle kar yağışlı geçmektedir. Bölgenin geçim kaynağı çoğunlukla tarım ve hayvancılıktır. Bölgeye ulaşım karayolu ve demiryolu ile sağlanabilmektedir.

4. 2. Stratigrafi

İnceleme alanının temelini okyanusal kabuk malzemesinden oluşan ve içerisinde Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı bloklar içeren Ankara melanjı oluşturur, Ankara melanjı, Tonalit ve gabro/diyorit bileşimine sahip Paleosen yaşlı Sulakyurt graniti tarafından kesilmektedir. Bu iki birim üzerinde uyumsuz olarak playa göl ortamı çökellerinden oluşan jips, konglomera, kumtaşı, kiltaşı ve marnlardan meydana gelen İncik formasyonu gelir. İncik formasyonunun üzerine uyumsuz bir biçimde, akarsu ve yelpaze çökellerinden oluşan Kızılırmak formasyonu yer almaktadır. Kızılırmak formasyonu'nun özellikle üst kısımlarında ara seviye halinde Faraşlı volkanit üyesi yer alır. Bölgenin en genç çökellerini alüvyon oluşturmaktadır. (Şekil 4.3.)



Şekil 4.3. Çalışma Alanının Genel Görünümü (Kts-Sulakyurt graniti, Ti-İncik formasyonu,Tk- Kizilirmak formasyonu,Qal-Alüvyon)

4.2.1. Ankara melanjı

Çoğunlukla Ankara ili civarında mostra veren okyanusal kabuk malzemesinden oluşan birim ilk defa Bailey ve Mc. Callien (1950), tarafından "Ankara melanjı" olarak isimlendirilmiştir. Çalışma sahasının yaklaşık olarak kuzeybatısında küçük bir alanda tektonik olarak mostra vermektedir.

Ankara melanjı, okyanusal kabuk malzemelerinden olan, serpantin, peridotit, gabro, diyabaz, radyolarit, çört, bazik kayaçlar ve bu kayaçlar içerisine tektonik etkilerle karışmış olan Geç Paleozoyik- Mesozoyik yaşlı neritik ve pelajik karbonat bloklarından oluşmaktadır. Birim içerisinde yer alan bloklardan alınan örneklerde;

Pachyphloia sp.

Dumbarula sp.

Kahlerina sp.

Gymnocodium sp.

Neoschwagerina s. gibi Geç Permiyen yaşını veren formlar tespit edilmiştir.

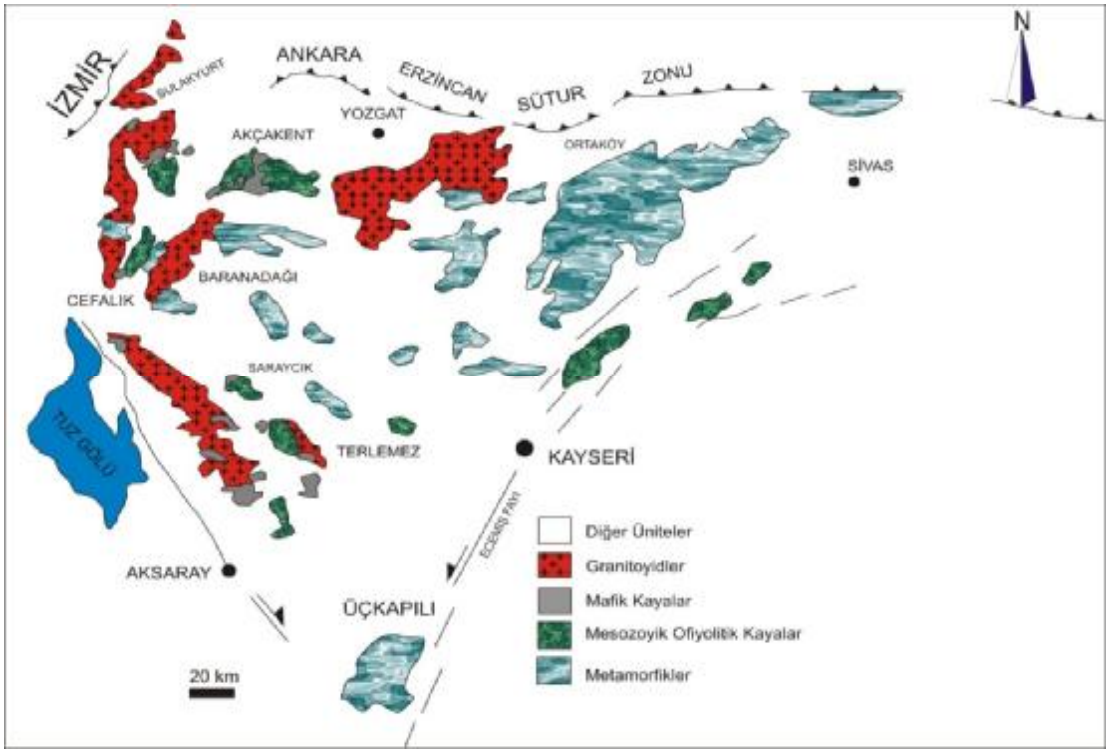
Çalışma sahasına yakın bölgelerde Ankara melanjına dönük yapılan çalışmalarda, bloklardan alınan örneklerden ayrıca Mesozoyik yaşları da tayin edilmiştir. Bölgede yeralan Sulakyurt graniti Ankara melanjını kesmektedir ve bu kesen granit üzerine uyumsuz biçimde Geç Eosen–Erken Miyosen yaşlı İncik formasyonu gelmektedir. Bu veriler ışığında Ankara Melanjının yaşı Paleosen ve öncesi olmalıdır. Eski çalışmacılar Ankara melanjının yaşını çoğunlukla Kretase – Tersiyer olarak vermişlerdir. Bu çalışmada da melanjın yaşı Kretase- Tersiyer olarak kabul edilmiştir.

Ankara melanjı, Baykal (1943)'ın "Serpantin-Radyolarit Kompleksi", Baccoletti ve ark. (1966)'nin "Ankara melanjı", Uygun ve ark. (1981)'in Tuzgölü yöresindeki Samsam Ofiyolitli Karışığı", Ünalan ve ark. (1981)'nin Üst Senoniyen yaşlı denizel birimler içerisinde gözlenen "Kaotik-Sedimenter Birimleriyle" Hakyemez ve ark. (1986)'nın "Ahlat Ofiyolitli Melanjı" ve Blumenthall (1948)'in Çankırı yöresinde ayırdığı Karışık Tektonik Fasiyesli Mesozoyik" ile deneştirilebilir.

Ankara Melanjı Paleosen yaşlı Sulakyurt graniti tarafından kesilmekte, Erken Eosen–Geç Miyosen yaşlı İncik formasyonu tarafından da uyumsuz olarak örtülmektedir.

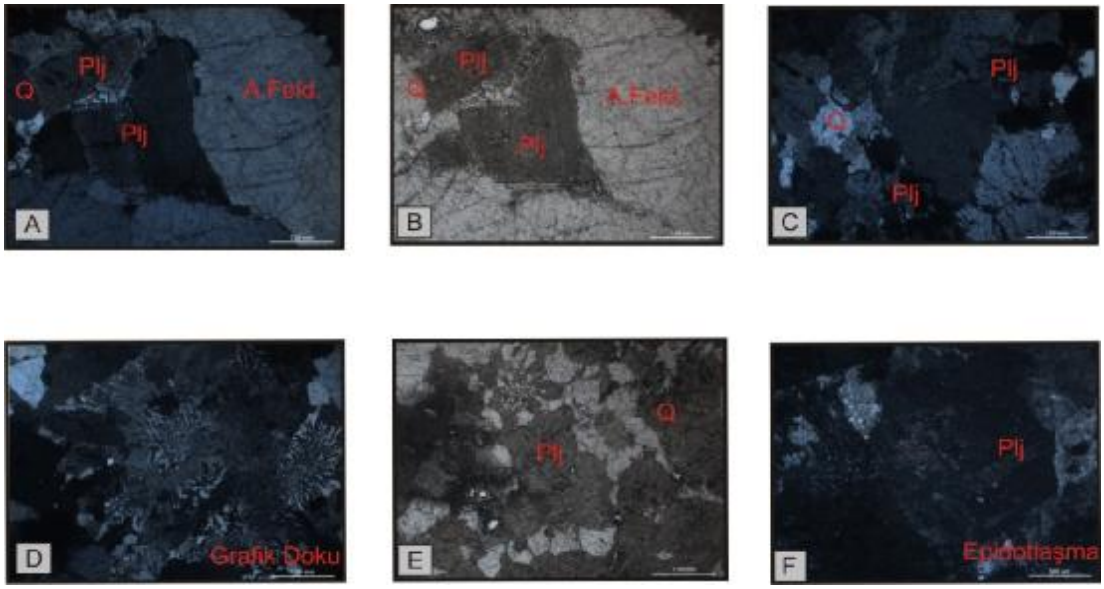
4.2.2. Sulakyurt graniti

Orta Anadolu Kristalen Kompleksi (Şekil 4.4.)'nin yaklaşık olarak kuzey batı kısmını oluşturan Sulakyurt Graniti çalışma alanı içerisinde ve civarında Kulaksız köyü, Ulaklı köyü, Kösedurak köyü ve Sulakyurt ilçesinin kuzeydoğusunda geniş yüzlekler vermektedir.



Şekil 4.4. Orta Anadolu Kristalen Kompleksi (Şengör-1984'den Sadeleştirilmiştir)

Çalışma alanı içerisinde gözlenen plütonikler genel olarak tonalit, gabro/diyorit bileşimi sunmaktadırlar. Tonalitler daha geniş mostralar vermekle birlikte gri, beyazımsı gri renkleri ile ayırt edilirler. Tonalit alanına düşen numunelerden yapılan ince kesitler (Şekil 4.5.) petrografik açıdan değerlendirildiğinde tonalitlerin grafik dokulu olup başlıca kuvars ve plajioklaslardan oluştuğu, görülmektedir. Alterasyonun yoğun olarak izlendiği bu plütonik kütlelerde mafik mikrogranüler anklavlar bulunmaktadır.



Şekil 4.5. Sulakyurt granitine ait ince kesit fotoğrafları (Q: Kuvars, Plj: Plajioklas, A.Feld: Alkali Feldispat)

Bu anklavlar 1 cm'den 20 cm'ye kadar değişen boyutlarda yer almaktadırlar. Mafik mikrogranüler anklavların ana kaya ile olan keskin dokanakları, bileşimleri felsik ve mafik bir magmanın karışımına (magma mixing/mingling) işaret ettiği düşünülmektedir.

Gabro/diyorit bileşimli plütonikler koyu yeşil ve yeşilimsi siyah renkleri ile kolayca ayırt edilebilmektedirler. Gabroik bileşimli bu kayalar tonalit sınırına yaklaştıkça daha açık renkli, merkeze doğru gittikçe mafik mineraller bakımından nispeten daha zengin ve iri taneli mineral bileşimine sahiptirler. Tonalite yakın kısımlarında bu kayaçlar kuvars diyorit/diyorit, tonalitlerden uzaklaştıkça amfibol minerallerince zengin gabroik bileşimlere geçmektedirler. Tonalite yakın kısımlarda kayaç subofitik dokulu ve oligoklaz, andezin ve amfibol mineralleri içermekte, tonalit sınırından uzaklaştıkça kayaç holokristalen bir doku kazanmakla beraber andezinden labrodara kadar değişen plajioklas ve amfibol mineralleri ihtiva etmektedirler. "Orta Anadolu Kristalen Kompleksi" içerisinde değerlendirilen Sulakyurt graniti üzerinde herhangi bir kimyasal ve yaşlandırma çalışması yapılmamasına rağmen kompleks içerisinde yer alan diğer plütonlardan yapılan çalışmalarda bölgedeki plütonik kütlelerin çoğunlukla alkalen karekterli ve çarpışma sonrası ürünler olduğu söylenmektedir.

Sulakyurt granitinin üzerinde uyumsuz bir biçimde Erken Eosen- Geç Miyosen yaşlı İncik formasyonu yeralmaktadır.

4.2.3. İncik formasyonu

Çalışma alanının doğu ve batı kısımlarında mostra veren birim adını Çankırı – Çorum yöresindeki İncik köyünden almaktadır (Birgili ve ark. 1975). Birim; kırmızımsı kahverenkli, kötü boylanmalı, köşeli taneli konglomera, marn, karbonatlar ile ara seviyeler halinde jips, çapraz tabakalı kumtaşı, silttaşı ve kırmızı renkli çamurtaşlarından oluşmaktadır.

Incik formasyonun içerisinde bulunan konglomeraların, Triyas-Lütesiyen çökelleri ile volkanikler ve metamorfiklerden beslendikleri gözlenmiştir. Birim içerisinde yer alan bu çakılların en gencinin Lütesiyen yaşında olması, önceki çalışmalardan derlenen paleontolojik veriler ve birimin stratigrafik konumu gereği birimin yaşı Geç Eosen-Erken Miyosen aralığında olmalıdır.

İncik formasyonu dağ arası playa göl çökelleri ve dağ eteği çökellerinden meydana gelmektedir. Playa göllerindeki aşırı buharlaşma sonucu evaporitler oluşmuştur.

İncik formasyonu Sulakyurt granitini uyumsuz olarak örtmektedir. (Şekil.4.6), İncik formasyonunun üzerinde ise uyumsuz olarak Kızılırmak formasyonu yer alır.

İncik formasyonu Yahşihan (Kırıkkale) dolaylarında yüzeyleyen Bahşili formasyonu (Norman 1972), Sungurlu (Çankırı) civarında yüzeyleyen Büyükpolarlı formasyonu (Şenalp 1974), Tuz gölü–Bala (Ankara) civarında yüzeyleyen Bala formasyonu (Arıkan 1975), Elmadağ (Ankara) civarında yüzeyleyen Miskincedere formasyonu (Akyürek ve ark 1982), Bağlum-Kazan (Ankara) arasında gözlenen Parmaklıktepe formasyonu (Gökten ve ark 1988) ile deneştirilebilir.

4.2.4. Kızılırmak formasyonu

Çalışma alanının kuzey ve güneyinde geniş yüzlekler veren Kızılırmak formasyonu Kızılırmak (Kırıkkale) civarında ilk defa Birgili ve ark. (1975). tarafından isimlendirilen birim eski çalışmacılar tarafından İç Anadolu Grubu içerisinde değerlendirilmiştir.

Formasyon genel olarak konglomera, kumtaşı, silttaşı, marn ve kiltaşlarından oluşmaktadır. Genel görünümü yeşilimsi gri renktedir. Tabanda konglomeralarla başlayan istif üste doğru kumtaşı, marn kiltaşı şeklinde dizilim göstermektedir. Formasyonun kalınlığı yaklaşık 200 m. kadardır. Tabakalar ince-orta kalınlıktadır. Kızılırmak formasyonu içerisinde eski çalışmacılar tarafından derlenen örneklerde, *Cyprideis cf. ventroundulata, Cyprideis torusa, Cyprideis tuberculata, Ilyocypris Sp., hippraion gracile, Proboscidea, Choeralophodon pentelici* gibi ostracod ve memeli fosillerinden Geç Miyosen yaşını elde etmişlerdir.

Birimin alt düzeylerini oluşturan alüvyon yelpazesi çökelleri dağ eteği çökeli niteliğindedir. Dağ eteği çökelleri etek önünde yer alan göl çökelleri ile giriktir. Kiltaşı. marn ve kumtaşları dağ eteği önünde yer alan gölde çökelmişlerdir. Kırmızımsı renklerde bulunan çamurtaşları ise göle ulaşan yelpaze çökelleri olarak değerlendirilmiştir.

Kızılırmak formasyonu Uğuz ve ark (1999)'nin Kömişini formasyonu, Umut ve ark (1990)'nin Kızılbayırtepe formasyonu, Uygun ve ark (1981)'nin Kuşça formasyonu, Akarsu ve ark (1971)'in Cihanbeyli formasyonu, Dönmez ve ark (2005)'nin İç Anadolu grubu, Yılmaz (1973)'ın Bozkır formasyonunun bir kısmı ile deneştirilebilir.

Kızılırmak formasyonu, İncik formasyonu üzerinde uyumsuz olarak yer alır. Kızılırmak formasyonunun üst seviyelerinde eş yaşlı bir volkanizma ürünü olan Faraşlı volkanikleri bulunmaktadır.

4.2.5. Faraşlı volkanikleri

Faraşlı volkanikleri çalışma sahasının doğusunda yer alan Kalekışla, Faraşlı köyleri civarında mostra vermektedir. Kızılırmak formasyonunun üst seviyelerinde bir ara düzey gibi gözlenen volkaniklerin petrografik olarak bazaltlardan oluştuğu gözlenmiştir. Bazaltlar siyahımsı renkli ve bol gaz boşlukludur. Bu gaz boşlukları yer yer ikincil oluşumlarla doldurulmuştur. Kızılırmak formasyonu içerisinde bir seviye halinde yer almasından dolayı birimin yaşı Geç Miyosenin üstü olarak değerlendirlmiştir.

Faraşlı volkanikleri bölgedeki en genç volkanik faaliyettir, bu volkanikler Akyürek ve ark (1980)'nin Aydost Bazaltı ile deneştirilebilir.

4.2.6. Alüvyon

Çalışma alanında Kuvaterner en genç oluşumlar olan alüvyonlar ile temsil edilir. Başlıca, Diközderesi olmak üzere dere ve nehirler boyunca yüzlek verirler. Tüm yaşlı birimlerin çakıllarını içeren alüvyonlar gevşek ve tutturulmamış malzemelerden oluşmaktadırlar.

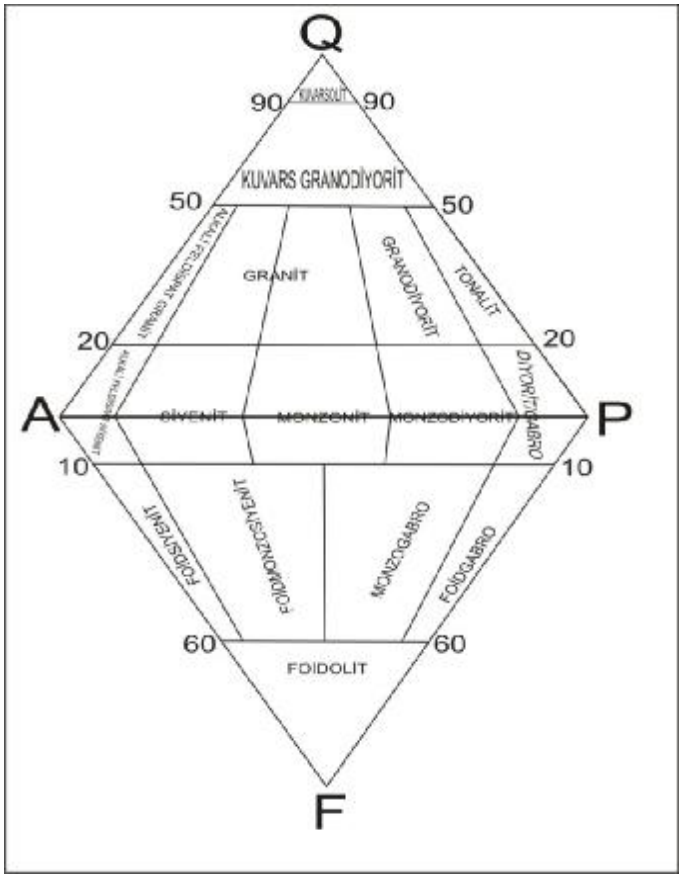
4. 3. Temel Mühendislik Özellikleri

Ticari anlamda mermer olarak kullanılacak doğal taşların genel özellikleri çeşitli parametrelerin belirlenmesiyle ortaya çıkarılmaktadır. Bu özellikler, kayacın fiziksel, kimyasal, mekanik, (sertlik, renk, gözeneklilik, su emme oranı, birim hacim ağırlık, özgül ağırlık, yüzey parlaklığı, kesilmeye ve aşındırmaya karşı drençleri, ses yutma, ısı iletkenliği, tabii don tesirlerine karşı dayanıklılık) ve petrografik unsurlarını barındıran hususlardır.

Magmatik kayaçların yapı taşı olarak kullanılabilirliğine genel olarak bakıldığında, magmatik kayaçlar sedimanter kayaçlara nazaran daha dayanıklı olmalarına karşın çıkarılmaları ve işlenmeleri açısından daha zor ve pahalıdır.

Magmatik kayaçlar jeolojik açıdan; mineralojik bileşimleri, soğuma derinlikleri (Derinlik, Yüzey ve Damar), kimyasal bileşimleri, dokusal özellikleri ve renklerine göre sınıflandırılırlar. Bu sınıflamalardan en sık başvurulanları mineralojik ve kimyasal bileşimlerine dayalı yapılan sınıflamalardır.

Magmatik kayaçların önceleri makroskopik ve daha sonraları mikroskopik olarak saptanan mineralojik bileşimlerine göre sınıflayan Zirkel (1873) ve Rosenbusch (1877) olmuştur. Ilk sınıflama çalışmalarının ardından günümüzde yoğun olarak kullanılan magmatik kayaçların mineralojik bileşime dayalı sınıflandırılması Streckeisen (1976) tarafından yapılan sınıflandırmadır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Magmatik kayaçların mineralojik bileşimlerine göre sınıflandırılması (Streckeisen, 1976)

Bu sınıflandırma kuvars, alkali feldispatlar, plajioklas, feldispatoidler ve koyu renkli mineraller esas alınarak yapılmaktadır. Magmatik kayaçların kimyasal

bileşimlerine göre sınıflandırmasında, silis doygunluğu ve alüminyum doygunluğu esas alınarak yapılır.

Silis doygunuğuna göre magmatik kayaçlar,

Silis doygunluğu > %63 asidik

Silis doygunluğu %63 - %52 ortaç

Silis doygunluğu %52 - %45 bazik

Silis doygunluğu < %45 ultrabazik isimlerini alırlar.

Alüminyum doygunluğuna göre magmatikler;

alkalilerce çok zengin magmatikler "peralkalin"

alüminyumca zengin magmatikler "peralümin",

normal alüminyum içerikli magmatikler " metaalümin"

alüminyumca fakir magmatikler " Subalümin" isimlerini almaktadırlar. Çalışma sahasında yer alan tonalitlerin jeolojik tanımı, kuvars miktarı açık renkli bileşenlerin %20-%60 'ını teşkil eden, alkali feldispat oranı plajioklaslara nazaran daha az olan ve plajioklas tüm feldispatların %90-%100'ünü oluşturan derinlik kayaçları şeklinde yapılır. Tonalitlerin rengi genelde gri- koyu gri arasında değişmektedir.

Çalışma sahasında yer alan diğer bir magmatik kütle olan gabrolar jeolojik olarak, başlıca plajioklas ve piroksen ihtiva eden yeşilimsi koyu gri renkli derinlik kayaçları olarak tanımlanırlar.

Ticari anlamda taneli doku gösteren tüm magmatik kayaçlar "granit" adı altında değerlendirilirler. Bu granitler yüksek basınç direncine sahiptirler (1500-2000 kg/cm^2). Yapılarda, taşıyıcı (sütun), süsleme (kaplama) elemanları olarak kullanılırlar. Aşınmaya karşı dayanımlarının fazla olması sebebiyle basamak, eşik ve kaldırımlarda yoğun olarak kullanılırlar.

Bileşimlerinde bulunan, kuvars, feldispat, amfibol, piroksenin kendine özgü karakterlerinden dolayı değişik fizikokimyasal özellikler sunabilirler. Örnek olarak amfibol ve feldispat minerallerinin alterasyonu sonucunda kayacın mukavemeti düşecek su emme oranları artacaktır.

Kolay altere olan minerallerin yanısıra, sertlikleri yüksek olan minerallerin oranlarının yüksek olması parlatma ve kesme zorlukları çıkaracaktır. Tipik bir granitin özgül ağırlığı 2,6-2,8 gr/cm^3, gerçek prozitesi % 0,4–1,5, basınç mukavemeti

1600-3300 kg/cm², aşınma mukavemeti 5-8 kg/cm³ tür. Sertliği ise içindeki minerallere bağlıdır ve ortalama 6,5 olarak kabul edilmelidir. Granit, piyasada kırma taş (mıcır) ve blok taş olmak üzere iki şekilde tüketilmektedir. Kırma taş olarak başlıca yol yapımında, beton harcı için kum şeklinde, tren yolu balastı olarak, kuyu çakıllamalarında filtrasyon tabakalarının hazırlanmasında, dalga kıranlarda ve baraj dolu savaklarında kullanılmaktadır. Blok olarak çıkartılan granitler ise anıt, abide ve mezartaşlarını yapımında, binalarda temel blokları, sütun ve basamak taşları olarak, yollarda kaldırım taşı ve döşeme taşı olarak değerlendirilmektedir. Kırmataş üretiminde granitin çok belirgin özelliklerinin olması aranmaz ve işletmeciliği daha basittir.

Blok taş üretilecek granitlerde ise kayacın yapısal özellikleri çok önemlidir. Yarık, çatlak ve faylanmalara bağlı süreksizlik düzlemlerinin blok üretimini etkilemeyecek kadar geniş aralıklı olması veya bunların ikincil minerallerle yeterli sağlamlıkta doldurulmuş olması gerekir. Birçok granit kütlesinde ilksel soğuma veya yüzey aşınmasına bağlı olarak azalan litostatik basınca karşı ortaya çıkan rahatlama kuvvetlerinin etkisi ile topoğrafik yüzeye paralel çatlak veya yapraklanma sistemleri gelişmektedir. Ayrıca granitlerde yanal genişleme özelliği fazla olduğundan, işletme sırasında oluşan boşluklara doğru kayaç genişlemektedir. Buna bağlı olarak yeni çatlaklar gelişmekte, sondaj maktapları sıkışmakta veya açılan sondaj delikleri kapanmaktadır.

Blok taş üretiminde bu özelliklerin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Ülkemizde doğal yapıtaşlarının tarih boyunca hemen hemen her bölgede üretimi yapılmıştır. Ege bölgesi bu konuda ilk sırayı almaktadır. Ege bölgesinin bu konuda ilk sırayı almasının sebebi limanlara yakın olmasıdır. Yani yurt dışına pazar kolaylığı ve avantajına sahiptir. Bu sebepten doğal taş ve yapıtaşları üretimi ve gelişimi, limanlara yakın bölgelerde daha çok gelişmiştir. Diğer bölgelerdeki üretimler daha çok yakın çevrelere ve iç piyasaya yöneliktir. Türkiye'de doğal yapıtaşları oldukça zengin ve bir o kadar da çeşitlilik arz etmektedir. Doğal yapı taşlarımız çoğunlukla isimlerini bulundukları yöreye göre alırlar. Bazen de renk, görünüm ve teknik ismiyle de anılabilmektedir.

Türkiye'de işletilen başlıca granit ocakları; Kapıdağ graniti, Kapıdağ yarımadasının batısındaki Ocaklar köyünden ve daha batıdaki Tavşan adasından çıkarılan gri renkli, ufak taneli, amfibollu granitler çok eskiden beri İstanbul ve civar vilayetlerde parke ve bordür taşı olarak kullanılmaktadır. Türkiye nin en büyük granit ocakları burada bulunmaktadır. Kapıdağı granit kütlesinin Hersiniyen hareketleri esnasında daha eski formasyonların içersine nüfüz ettiği kabul edilmektedir. Kazdağ (Edremit) graniti ocakları Edremit in 5 km kuzeyinde yer alan Ereli köyünün Armutlu sırtlarındadır. Amfibollü bir granit olan bu taşın içinde iri ve parlak hornblend, feldispat ve iri kuvars parçacıkları çok iyi görülür, Kapıdağı granitine benzeyen bu taş Edremit ve civarında parke ve bordür taşı olarak kullanılmaktadır.

Uludağ (Bursa) graniti, Bursanın güneyinde, Uludağ da, Karabelen, Kirazlıyayla, Bakacık arasında ve Kapıdere yaylası civarındaki plütonik kütlelerdir. Armutlu graniti, Armutlu yarımadasının güney ve kuzeyinde iki granit kütlesi mevcuttur. Bunlar güneyde Kapaklı - Fıstıklı, kuzeyde Karlıdağı granitleridir. Elipse yakın bir şekilde yüzlek veren bu granitlerin büyük eksenleri doğu batı doğrultusundadır. İstanbul'a yakınlığı çıkarılmasının kolay olması ve ocaklarının sahilde bulunmasıyla Armutlu graniti Kapıdağ graniti tercih edilen bir kütledir. Amfibollü bir granit olan Fıstıklı granitinin ocakları Armutlu iskelesi–Kapaklı Selimiye–Mecidiye köyleri arasında bulunmaktadır.

Çavuşbaşı (İstanbul) graniti, Bu granit kütlesi İstanbul Boğazı, Anadoluhisarı'nın 7 km doğusunda Alem Dağının batısında, Çavuşbaşı çiftliği civarında bulunmaktadır Amfibollü granit içinde kuvars, feldispat ve biyotit mineralleri bulunur. Biyotit miktarı diğer bölgelerdeki amfibollü granitlere nispeten daha fazladır. Çavuşbaşı graniti parke taşı yapımına elverişli olup vaktiyle işletilmiştir. Bugün ise terk edilmiş bir durumdadır. Sancaktepe (Gebze) graniti, Kocaeli yarımadasında, Gebzenin kuzeyinde Balçık-Orhanlı köyleri arasında bulunur. Pembe ve beyaz renkli iki türlü feldispat, kuvars ve az miktarda, kısmen rengini değiştirmiş, biyotit mevcuttur. Kütle bazı yerlerde aplit, pegmatit ve kuvars damarları ile kesilmiştir Trakya granitleri, plütonlar Trakya'da, Çatalca civarında, Kırklareli'de ve Edirne illerinde yüzlek vermektedirler. Eskişehir (Sivrihisar) graniti,

Eskişehir'in güneydoğusunda Sivrihisar kazası civarında bulunan granit, feldispat ve amfibol minerallerince zengindir.

Granitlerde üretimin ilk aşaması olan ocak çalışmaları, genelde mermer ocaklarında yapılan işlemlere benzer. Açık işletmelerde genellikle iş makineleri olarak ekskavatör, kompresör ve değişik boylarda delme makine ve matkapları kullanılmaktadır. Granit ocaklarından gelen blok granitler atölyelerde düzgün parçalara ayrılarak boyutları küçültülmektedir. Küçültme ve boyutlandırma işlemi, parke taşı ve kaldırım taşı üretimi için geliştirilen İtalyan menşeli "hidrolik taş kırma presi" yada "Pakon" adı verilen makinelerle yapılmaktadır.

Bu makine bazaltları boyutlandırmaya uygun olamadığı için granitlerden parke üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yukarıda verilen granitin genel özellikleri ışığında, çalışma sahasında yer alan Sulakyurt granitinin yapıtaşı olarak kullanılabilirliğinin saptanması amacıyla Ankara Akademi Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuarlarında mühendislik deneyleri yapılmış ve sonuçları değerlendirilmeye çalışılmıştır.

4.3.1. Doğal Yapı Taşlarında Aranılan Özellikler

Doğal yapı taşlarında aranan özellikler genel olarak şu şekilde sıralanabilir;

1. Renk özelliği ve desen homojenliği,
2. Blok verme özelliği ve kesilip cilalanma,
3. Jeomekanik ve fiziksel özellikleri,
4. 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. Şentürk ve ark. (1996) yaptığı çalışmalarda belirttiği gibi, doğal yapı taşlarının en önemli fiziksel özelliği renkleridir. 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.

Kayaç yatağının litolojik durumu jeolojik oluşumdan ileri gelen yapı ve doku özelliklerini oluşturmaktadır. Kristal yapısı içerisinde, değişik sertlikte ve homojen olmayan minerallerin bulunması özellikle silme ve cila alma işlemlerinde parlak yüzeyin oluşmasını engellemektedir. Ayrıca, blok içerisindeki homojen olmayan yapılar, kesme ve plaka almada sorun yaratmaktadır. Ticari bakımdan çıkarılan blok içerisinde gözenek bulunması, gözeneğin boyutu ne olursa olsun istenmeyen bir durumdur. Fakat özel tip mermerlerde, traverten ve doğal taşlarda bu durum bazen kusur oluşturmaz. Hakiki mermerlerdeki erime boşlukları, siyah mermerlerdeki kömür, şist, bitüm ve grafit içeriğinden meydana gelen boşluklar kusur sayılır. Aynı şekilde, mermer bloklarında, doğal çatlakların bulunması normaldir. Ancak bu çatlakların açık olup olmaması önemlidir. Çatlakların açık olması veya çatlakları dolduracak solüsyonlu suların çatlağı tamamen kapatmaması önemli bir kusurdur. Bu duruma özellikle erime ile genişletilmiş kırık - koğuk tipi gözenekli kireçtaşı - mermerler ile breş mermerlerinde çok rastlanır. Hakiki mermerlerde ve kristalize kireçtaşlarında fosillere rastlanmazken kireçtaşları değişik tip ve büyüklükte fosil içerebilirler. Mermer ve doğal taşlar içerisinde fosillerin küçük boyutlu mikro ölçekte olması kusur teşkil etmez. Büyük boyutlu fosiller ise özellikle merkezleri boşluklu olabileceğinden, mermer olarak kullanılacak taşın değerini düşürmektedir. Ayrıca,

bazı fosillerin kavkıları silisli olduğundan kesme ve cila alma işlemlerini olumsuz etkilerler.

Doğal taşların kesilme ve cila alma özelliği ile sertliğinin yakın ilgisi bulunmaktadır. Sert mermerler, iyi cila kabul etmelerine rağmen cilalama çok emek ve zaman almaktadır. Özellikle mermerin homojen bir yapı göstermemesi durumunda kesme ve cila alma işlemlerinde büyük problem ortaya çıkarmaktadır. Zira belli bir kesim iyi cila alırken diğer kısım iyi cila almayabilecektir.

4.3.2. Granitlerin Fiziksel-Kimyasal-Mekanik-Petrografik ve Çeşitli Özelliklerinin Saptanması

Doğal taşlar 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;

1. Sertlik,
2. Birim hacim ağırlık,
3. Özgül ağırlık,
4. Su emme,
5. Porozite.

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

Sulakyurt dolayında bulunan granitlerin fiziko - mekanik özellikleri 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, kendi ülkelerinde olduğu gibi, atmosferik hareketlerle endüstrinin gelişmediği ülkeleri de tehdit etmektedir.

4.3.2.1. Petrografik İnceleme

Petrografik incelemeler için örnekler amaca uygun olarak alınır. Şayet üretim yapılan bir ocaktaki bloklardan veya fabrika çıkışı mamul ürünlerin petrografik incelenmesi isteniyorsa TS 1910'daki numune alma yöntemi uygulanabilir. Amacına uygun olarak seçilmiş örnekler üzerinde yapılacak petrografik incelemeleri şöyle sıralayabiliriz; göz ile inceleme, büyüteç ile inceleme, binoküler ile inceleme, polarizan mikroskopta inceleme. Petrografik olarak yapılan incelemelerin gerekliliği şu şekilde açıklanmıştır; bir mermer ve doğal taş ocağının açılıp açılmayacağının anlaşılabilmesinin ilk adımı jeolojik ve petrografik incelemelerdir. Jeolojik olarak bir rezerv varlığı saptanır ve görünüş olarak yeterli boyutta blok verme olasılığı yüksek bulunursa, kayacın petrografik incelemeleri yapılmadan diğer fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerinin çalışılması zaman ve para kaybına neden olabilir.

4.3.2.2. Çıplak Göz ve Lupla İnceleme

Çalışma sahasında tonalitler, gri-koyu gri arasında değişen renklerde bulunurlar (şekil 4.7.) Renk indisine göre lökotonalit olarak isimlendirilebilir. Lup altında feldispatlar ve kuvarslar dikkati çekmektedir. Alkali feldispatlara ender olarak rastlanmaktadır. Bir diğer plütonik kütle olan gabro koyu yeşil ve yeşilimsi siyah renklidir. Lup altında bakıldıkları zaman kayaçta amfibol ve biyotitler dikkati çekmektedirler.



Şekil 4.7. Sulakyurt granitinin yakından görünümü

4.3.2.3. Mikroskop Altında İnceleme

MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi incekesit atölyesinde hazırlanan ince kesitler polarizen mikroskop altında değerlendirldiği zaman, Tonalitlerin başlıca kuvars ve plajioklas minerallerinden oluştukları, amfibol, klorit, epidot, kalsit, dolomit ve opak mineraller tali bileşenler şeklinde gözlenmektedir. Modal mineralojik özelliklerine göre kayaç tonalit alanına düşmektedir. Plajioklaslar çoğunlukla kaolenleşme göstermektedir. Kayaçta kuvars en yaygın mineral grubunu oluşturmakta olup, bazı kesitlerde plajioklaslar grafik dokusu sunmaktadır. Amfiboller çoğunlukla kloritleşmiştir. Epidot ve karbonat mineralleri daha çok kayaçta mikro çatlakları dolduran ikincil mineraller olarak gözlenmiştir.

Gabro/diyoritler oligoklaz, andezin, amfibol ve biyotit mineralleri içermektedir. Bu minerallerin yanında apatit, epidot, kuvars ve opak mineraller de tali mineral olarak saptanmıştır. Kayaçta holokristalen doku hakim gözükmektedir.

4.3.2.4. Sertlik

Doğal taşların sertliği, işlenebilme ve cila kabul etme hususları ile yakından ilgilidir. Sert doğal taşların kesilmesi, ebatlandırılması ve işlenebilmesi yumuşak doğal taşlara göre daha zordur ve maliyeti de yüksektir. Ancak sert doğal taşlar ve mermerler daha iyi cila kabul ederler ve döşendikleri yerde daha uzun ömürlü olurlar. Bu nedenle mermerlerde ve doğal taşlar da sertlik derecesine göre kullanım amaçları değişebilmektedir. Sertlik belirleme yönteminde genellikle Mohs sertlik cetvelinin kullanılması en pratik yöntemdir.

Buna göre mermerler sertliklerine göre yumuşak mermerler (Mohs sertliği 3,5-4) ve sert mermerler (Mohs sertliği 6-7) olmak üzere başlıca iki gruba ayrılmıştır. Granitlerin sertliği içerdikleri kuvarsın oranına bağlı olarak genellikle 6-7 arasında değişmektedir, bu sebepten dolayı çalışma sahasında yer alan plütonik kütleler sert mermer sınıfında yer almaktadırlar.

4.3.2.5. 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 hacime bölünmesi ile bulunmaktadır. Deney, silindir biçimde kesilmiş olan düzgün geometrik şekle sahip kayaç numuneleri üzerinde TSE 699 Ocak (1987) Standardına göre Akademi Zemin ve Kaya Labarotuarlarında gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Sulakyurt granitinin birim hacim ağırlık değerleri

Numune no	**Alındığı Yer Derinlik**	**Birim Hacim Ağırlık**
10 EE 01	MOSTRA	2,74 gr/cm³
10 EE 02	MOSTRA	2,66 gr/cm³
10 EE 03	MOSTRA	2,72 gr/cm³
10 EE 04	MOSTRA	2,63 gr/cm³
10 EE 05	MOSTRA	2,61 gr/cm³
ORTALAMA		**2.67 gr/cm³**

TS 6234'e göre yapı taşı olarak kullanılacak bir granitin Birim Hacim Ağırlık değerinin 2,56 gr/cm³'ten büyük olması gerekmektedir. Sahadan alınan örneklerimiz TS 6234'e göre, Birim Hacim Ağırlığı açısından yapı taşı olarak kullanılabilir niteliktedir.

4.3.2.6. Özgül Ağırlık

TS EN 1097/6 Mart 2002'e göre doğal yapı taşlarının gözeneklerin meydana getirdiği boşluklar düşüldükten sonra geriye kalan kısmının hacimce eşdeğeri olan su ağırlığı olarak ifade edilmektedir. Çalışma sahasından alınan örneklerin özgül ağırlıklarının saptanması amacıyla deneyler TSE 699 Ocak (1987)

Standartlarına uygun olarak Akademi Zemin ve Kaya Labarotuarlarında gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Sulakyurt granitinin özgül ağırlık değerleri

Numune No	Alındığı Derinlik	Özgül Ağırlık (Gs)
10 EE 01	Mostra	2,79
10 EE 02	Mostra	2,74
10 EE 03	Mostra	2,76
10 EE 04	Mostra	2,73
10 EE 05	Mostra	2,71
ORTALAMA		**2,72**

Elde edilen değerlere göre numunelerin ortalama özgül ağırlık değeri alındığı zaman 2,72 Gs çıkmaktadır. Yapı taşı olarak kullanılacak granitler için herhangi bir standart değer bulunmamakla beraber kayacın özgül ağırlığı yeterli değerdedir.

4.3.2.7. Ağırlıkça Su Emme

TS 699 standardına göre ağırlıkça su emme oranı; değişmez kütleye kadar kurutulmuş kayacın absorbe edebildiği su kütlesinin, kayacın kütlesine oranıdır.

Granitlerin ağırlıkça su emme oranlarının saptanması amacıyla, sahadan derlenen numuneler üzerinde TS699 standartlarına uygun olarak Akademi Zemin ve Kaya Labarotuarlarında ağırlıkça su emme deneyi gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.3 te sunulmuştur.

Çizelge 4.3. Sulakyurt granitinin ağırlıkça su emme değerleri

Numune No	Alındığı Derinlik	Ağırlıkça Su Emme Oranı %
10 EE 01	Mostra	0,16
10 EE 02	Mostra	0,24
10 EE 03	Mostra	0,14
10 EE 04	Mostra	0,03
10 EE 05	Mostra	0,20
ORTALAMA		**0,15**

TS 6234 ‘e göre bir granitin yapı taşı olark kullanılabilmesi için ağırlıkça su emme değerlerinin % 0,75’den küçük olması gerekmektedir. Sahadan alınan örneklerin ağırlıkça su emme değerleri standartlar dâhilinde kalmaktadır.

4.3.2.8. Porozite

Bir kayacın toplam boşluk hacminin toplam katı hacmine oranına porozite (gözeneklilik) denir. Porozite yüzde cinsinden ifade edilen bir değer olup, oranının yüksek olması yüzey sertliği ve mukavemette düşüşe neden olmaktadır. Bu düşüşün nedeni kırılma anında gözeneklerin etrafında oluşan basınç yoğunlaşmasıdır. Ayrıca boşlukların özellikle iri ve sürekli olanları, malzeme içinden sıvı veya gazların geçmesini veya iç yüzeyleri tarafından sıvı veya gazların absorbe edilmelerine imkân tanımaktadır. Bu durum malzemede birtakım zararlı olaylara yol açabilmektedir ve yapı taşı olarak kullanılacak kayacın dayanımını düşürücü etki yapmaktadır. Araziden alınan örneklerin porozite tayinleri için Akademi Zemin ve Kaya Labarotuarlarında porozite deneyleri gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.4’ te sunulmuştur.

Çizelge 4.4. Sulakyurt granitinin porozite değerleri

Numune No	**Alındığı Derinlik**	**Porozite %**
10 EE 01	Mostra	0,45
10 EE 02	Mostra	0,66
10 EE 03	Mostra	0,73
10 EE 04	Mostra	0,44
10 EE 05	Mostra	0,67
ORTALAMA		**0,59**

TS 6234'e göre bir granitin yapı taşı olarak kullanılabilmesi için porozite oranının %0,5'den küçük olması gerekmektedir. Çalışma alanından derlenen örneklerin porozite değerlerinin bu standart değere çok yakın ve yüksek olması Sulakyurt granitinin yapı taşı olarak kullanılması açısından dikkat edilmesi gereken bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak derine doğru inilerek atmosferik etkiden uzaklaşıldıkça kayacın dayanımı artacak porozite değeri düşecektir.

4.3.2.9. Eğilme Dayanımı

Doğal taşlarda ve mermerlerde eğilme dayanımı, standart boyuttaki levhanın belirli doğrultuda kırılmaya karşı gösterdikleri direnç olarak ifade edilebilir. Doğal taşlarda ve mermerlerde genellikle belirli boyutta ve kalınlıkta plakalar şeklinde kullanıldığından dolayı bu özellik oldukça önemli bir parametre oluşturmaktadır.

Çalışma sahasından alınan örneklerin özgül ağırlıklarının saptanması amacıyla deneyler TSE 699 Ocak (1987) Standartlarına uygun olarak Akademi Zemin ve Kaya Laboratuarlarında gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Sulakyurt granitinin eğilme direnci değerleri

Numune No	Eğilme Direnci Kgf/cm²
10 EE 01	73
10 EE 02	76
10 EE 03	80
10 EE 04	75
10 EE 05	74
ORTALAMA	**75.6**

Örneklerin eğilme dirençlerinin ortalaması alındığı zaman 75,6 Kgf/cm² çıkmaktadır. TS 6234'e göre Granitlerin yapıtaşı olarak kullalabilmesi için eğilme direncinin minimum 75 Kgf/cm² olması gerekmektedir.
Deney sonuçlarının TS 6234 'ün sınır değerlerine çok yakın olması örneklerin yüzeyden alınmalrı ile ilgili olmalıdır. Derine doğru değerler artcaktır.

4.3.2.10. Aşınmaya Karşı Dayanıklılık

Doğal taş ve mermerlerde aşınma dayanımı, kullanılan malzeme yüzeylerinin aşındırıcı maddelere karşı gösterdiği direnç olarak ifade edilebilir. Bu özellik kullanılan malzemenin kalitesi bakımından çok önemlidir. Taban döşemesi ve merdiven basamaklarında kullanılacak plaka malzemede oluşabilecek aşınma kayıplarının önceden laboratuar koşullarında ölçülmesi ve buna dayanarak yerine göre taş seçilmesi çok önemlidir. Ayrıca ticari tanım kapsamındaki her türlü mermer için aşınma kayıpları genel olarak karbonatlı kayaçlarda yüksek, magmatik orijinli kayaçlarda ise düşüktür. Sürtünme yolu ile aşınma deneyi Böhme aşındırma cihazı

üzerinde TS 699/Ocak 1987 standardına uygun olarak kayaç örneklerine uygulanmıştır. Sürtünmeden kaynaklanan aşınma kayıpları, genellikle karbonatlı kayaçlarda yüksek, sert taş olarak nitelenen magmatik kökenli taşlarda ise düşüktür. TS 6234'e göre yapı taşı olarak kullanılacak granitlerde standart değerler;

- Döşeme olarak kullanılacak granit < 10 cm^3/ 50cm^2
- Kaplama olarak kullanılacak granit < 15 cm^3/ 50cm^2 olmalıdır.

Çizelge 4.6 Sulakyurt granitinin aşınmaya karşı dayanım değerleri

Numune No	**Aşınmaya Karşı Dayanım cm^3/ 50cm^2**
10 EE 01	3,14
10 EE 02	3,11
10 EE 03	3,11
10 EE 04	3,12
10 EE 05	3,13
Ortalama	**3,12**

Çalışma sahasından alınan örneklerin aşınmaya karşı dayanım değerleri standartlar dâhilindedir. Her iki kullanım alanı açısından da herhangi bir problem teşkil edeceği düşünülmemektedir. Ocak işletmeciliğinde ayrışmış yüzeyin altına inilmesi aşınmaya karşı dayanım değerinin artmasına yol verebilecektir.

4.3.2.11. Tek Eksenli Basma Direnci

Mermerler ve mermer olarak nitelendirilen doğal taşların basınç dayanımı belirli ve farklı doğrultularda etkiyen gerilimler karşısındaki davranışları ve kırılmaya karşı gösterdiği direnç olarak ifade edilmiştir. TS 6234' e göre yapı taşı olarak kullanılacak granitlerin tek eksenli basınç dayanım değerlerinin 12 MPa 'dan dan büyük olması gerekmektedir.



Şekil 4.8. Tek eksenli basınç deneyi düzeneği

Numunelerin Tek Eksenli Basınç Deneyleri (Şekil.5.2.) TS 699 Standartlarına uygun olarak Akademi Zemin ve Kaya Laboratuarlarında gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Sulakyurt granitinin tek eksenli basma dayanım değerleri

Numune No	**Tek Eksenli Basma Dayanımı (MPa)**
10 EE 01	65,3
10 EE 02	55,6
10 EE 03	58,9
10 EE 04	65,1
10 EE 05	65,6
Ortalama	**62,1**

Tek Eksenli Basma Dayanım değerlerinin ortalaması alındığı zaman numunelerin, TS 6234 Standartlarına göre yapı taşı olarak kullanılabileceği gözlenmektedir.

Tek Eksenli Basma Dayanım değerleri bir kayacın yapı taşı olarak kullanılabilirliğinin bir parametresi olduğu gibi, kayaçların dayanımlarına göre sınıflandırılmasında da belirleyici bir unsur olarak kulanılmaktadır. Tek eksenli basınç dayanım değerlerine göre kayaçlar çok yüksek, yüksek orta, düşük ve çok düşük dayanımlı olmak üzere 5'e ayrılırlar. (Çizelge 4.8.) Araziden derlenen Sulakyurt granitine ait numuneler, Hunt (1986)'ya göre orta dayanımlı-düşük dayanımlı sınırında yer almaktadır. Derinden alınmış örneklerde bu değerde artabilecektir.

Çizelge 4.8. Kayaçların, tek eksenli basma dayanım değerlerine göre sınıflandırılması (Hunt1986).

Tek Eksenli Basma Dayanımı (MPa)	**>220**	**110-220**	**55-110**	**27,5-55**	**<27,5**
Kaya Mukavemeti	Çok Yüksek Dayanımlı	Yüksek dayanımlı	Orta dayanımlı	Düşük dayanımlı	Çok düşük dayanımlı

4.3.2.12. Nokta Yükleme Deneyi

Nokta yük deneyi, kayaçların dayanımlarına göre sınıflandırılmasında kullanılan nokta yük dayanım indeksinin saptanması amacıyla yapılır. Nokta yük dayanım indeksi tek eksenli basınç deneyi sonuçlarınının sağlamasının yapılması amacıyla, TS 699 Standartlarına uygun olarak Akademi Zemin ve Kaya

Laboratuarlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma sahasından alınan numunelerde gerçekleştirilen nokta yük dayanım deney sonuçları tek eksenli basınç değerleri ile paralellik sunmaktadır. Bieniawski 1975'e göre Sulakyurt granitinden alınan örneklerin nokta yük dayanımları ortalama 3,2 MPa çıkmaktadır ve orta dirençli kaya sınıfına dahil olmaktadır.

Çizelge 4.9. Sulakyurt granitinin nokta yük dayanımı değerleri.

Numune No	**Nokta Yük dayanımı (MPa)**	**Bieniawski, 1975**
10 EE 01	3,3	Orta dirençli
10 EE 02	2,9	Orta dirençli
10 EE 03	3,2	Orta dirençli
10 EE 04	3,3	Orta dirençli
10 EE 05	3,4	Orta dirençli
Ortalama	**3,2**	**Orta dirençli**

4.3.2.13. Açık Hava Tesirlerine Dayanıklılık

Açık hava tesirlerine dayanıklılık deneyi, yapılarda süsleme amacı ile kullanılan doğal taşların açık hava tesiri karşısında görünüş ve renklerindeki değişikliklerin tespit edilmesi amacı ile yapılmıştır. Deney için kayaçtan yaklaşık el büyüklüğünde numune hazırlanmış kesme yüzeyi parlatılarak parlak yüzey haline getirilmiştir. İlk olarak numunenin yüzeyine sürmek üzere % 1 lik hidroklorik asit (HCI) çözeltisi hazırlanmıştır. Daha sonra HCI çözeltisi numune yüzeyine bir pamuk

yardımıyla sürülmüştür. Bu işlem 10'ar kez tekrarlanmıştır. Deney sonucunda kayaçta matlaşma olduğu tespit edilmiştir.

4.3.2.14. Eklemler, Süreksizlikler ve Alterasyon

Sulakyurt granitinde toplam 144 eklem ölçüsü alınmış ve ana eklem takımları ortaya konulmuştur. Belirlenen ana eklem takımları aşağıdaki gibidir.

K44B/74KB
K27B/54KD
K71B/72KB

Yüzeydeki granitlerdeki eklemlerin sıklığı 60-170. mm (sık eklemli) arasında değişmekledir. Bu sıklık bazı yerlerde 60 mm'ninde (çok sık eklemli) altında gözlenmiştir. Tonalitede ölçülen eklemlerdeki süreklilik 20m'nin üzerindedir (çok yüksek süreklilik), sürekliliklerin açıklığı 1-2 mm (Açık) üzerindedir. Kayaçlardaki bozunma; arenalaşma ve alterasyon şeklinde izlenmiştir. Diyorit/gabro bileşimli kayaçlar arenalaşma sonucu yeşil ve yeşilimsi gri renk tonlarında arenalar haline gelmiştir. Arenalaşmış tonalitler ise içermiş oldukları kuvars minerallerinden dolayı daha fazla kırıntı içermekte olup açık gri bej ve gri renkler sunmaktadırlar. Mikroskop altında ileri derecede killeşme ve serizitleşme izlenmektedir.

Diyorit/Gabro ve tonalitler yüzeysel ayrışmanın yanısıra, kırık ve çatlaklar boyunca, derinden, gelen hidrotermal çözeltilerin etkisi ile de alterasyona uğramışlardır. Diyoritler gerek makroskobik gerekse mikroskobik olarak, kılcal damarlar sekinde epidotlaşma ve karbonatlaşma göstermekdedirler. Epidotlaşma bazı ömeklerde yaygın bir şekilde gelişmesinden dolayı, kayaca, duraylılık ve açık yeşil renk özelliğini kazandırmıştır. Ancak bunlar çok sık tekrarlanan damarlar şeklinde görüldükleri için kayacın dayanımı azalmış ve kırılganlıkları artmıştır.

Sulakyurt granitinin sık- çok sık eklemli, çok yüksek sürekliliğe sahip olması ve alterasyonun ileri derecede olması kayacın dayanımını düşürmekte ve blok alma imkânını zorlaştırmaktadır.

Çizelge 6.1. Sulakyurt granitine ait deney sonuçları

	Ortalama Değer	Değerlendirme
Sertlik	6-7	uygun
Birim Hacim Ağırlık	2,67 gr/cm³	uygun
Özgül Ağırlık	2,72 Gs	uygun
Ağırlıkça Su Emme	% 0,15	uygun
Porozite	% 0,59	uygun değil
Eğilme Dayanımı	75,6 Kgf/cm²	uygun değil
Aşınmaya Karşı Dayanım	3,12 cm³/50 cm²	uygun
Tek Eksenli Basınç Dayanımı	62,1MPa	uygun
Nokta Yük Dayanımı	3,2 MPa	uygun
Açık Hava Tesirlerine Dayanıklılık	Matlaşma Mevcut	uygun değil
Alterasyon	Yüksek Derecede Altere	uygun değil
Eklem Sıklığı	Yüksek-Çok yüksek	uygun değil
Süreksizlik	Çok yüksek	uygun değil

5. EKONOMİK JEOLOJİ

Sulakyurt granitinin alterasyona uğraması, dayanımlarının düşük olması vb parametrelerden dolayı yapı taşı olarak kullanılması ekonomik açıdan yüksek ölçüde risk içermektedir. Ancak alterasyon sonucu içerdiği feldispatların kaolenleşmesi ve mafik minerallerin bozunmaya paralel bir biçimde kayaçdan uzaklaşması bu plütonik kütlenin seramik sanayinde kullanılması imkanını ortaya çıkarmıştır.



Şekil 5.1. Altere granit

Saf feldispat kaynaklarının son yıllarda rezerv yönünden darboğaza girme eğilimi göstermesi neticesinde son yıllarda yoğun olarak altere granitlerin seramik sanayiinde değerlendirilmesi yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Türkiye'de Çanakkale Seramik Fabrikaları, Karabiga civarında bu tür oluşumlardan feldspat/kaolin/kuvars karışımı bir malzeme üretmektedir. Japonya'da ise, bu tür aşırı derecede altere olmuş ve arena halini almış granitik kütlelerden, belirli yıkama/süzme ve sınıflandırma metodlarıyla kaolin, feldispat ve silis kumu ayrı

mamüller olarak üretilmektedir. Türkiye açısından, altere granitlerden feldispat üretilmesi, üzerinde önemle durulması gereken potansiyel bir kaynaktır.

6. SONUÇLAR

Bu çalışmada, Sulakyurt (Kırıkkale) ilçesinin jeolojisi ayrıntılı olarak incelenmiş ve Sulakyurt graniti'ne ait kayaçlar, petrografik, fiziksel ve mekanik özellikleri ortaya konularak, bu veriler ışığında Sulakyurt granitinin yapı taşı olarak kullanılabilirliği irdelenmiş, Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

1. Bu çalışmada altı farklı birim ayırt edilerek, bölgenin 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır. Bölgede temeli Geç Kretase- Tersiyer yaşlı radyolarit, serpantinlerden oluşan ve içerisinde Geç Paleozoyik- Mesozoyik blokları içeren okyanusal kabuk malzemeleri bulunmaktadır. Tektonik olarak bu okyanusal kabuk malzemesinin üzerine, kiltaşı, kumtaşı, silttaşı ve konglomera ardalanmasından oluşan Geç Eosen- Erken Miyosen yaşlı İncik formasyonu yeralmaktadır. İncik formasyonu üzerine uyumsuz bir biçimde Geç Miyosen yaşlı, kiltaşı, marn, konglomera ve kumtaşlarından oluşan Kızılırmak formasyonu gelmektedir. Kızılırmak formasyonu üzerinde Kuvaterner yaşlı gevşek malzemeli alüvyon uyumsuz bir biçimde yeralmaktadırlar. Paleosen Yaşlı Sulakyurt granti okyanusal kabuk malzemesini kesmektedir. Bu granitler Geç Eosen - Erken Miyosen yaşlı İncik formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Bölgedeki bir başka magmatik faaliyet ise Geç Miyosen yaşlı koyu renkli bazaltlardan oluşan ve Kızılırmak formasyonun üst seviyelerinde ara düzey halinde gözlenen Faraşlı volkanikleridir.

2. Sulakyurt granitinin, petrografik incelemeler neticesinde tonalit ve gabro/diyorit bileşimli kayaçlardan meydana geldiği, ayrıca tonalitler içerisinde mafik mikrogranüler anklavların varlığı ve hibrid magma kaynaklı olduğu tespit edilmiştir.

3. Çalışma alanında mostra veren Plütonik kütleler üzerinde fiziksel, petrografik, kimyasal, mekanik ve diğer özelliklerinden; Sertlik, Birim Hacim Ağırlık (gr/cm3), Özgül Ağırlık (gr/cm3), Ağırlıkça Su Emme (%), Porozite (%), Basınç mukavemeti (kg/cm^2), Eğilme dayanımı ($N.mm/mm^3$), Aşınmaya karşı dayanıklılık ($cm^3/50cm^2$), Tek Eksenli Basınç mukavemeti (kg/cm^2), Nokta

Yükleme, Açık hava tesirlerine dayanıklılık, süreksizlikler, eklemler ve alterasyon dereceleri ortaya konularak sonuçlar çizelge 6.1.'de toplu olarak sunulmuştur.

4. Yüzeyden elde edilen veriler ışığında Sulakyurt granitinin blok verme olasılığının çok düşük olması ve ekonomik açıdan yeterli olmamasından dolayı yapı taşı olarak kullanılamayacağı sonucuna varılmıştır. Ancak sondajlı çalışmalar ile derine doğru kayanın dayanımı ve diğer özellikleri değerlendirilmelidir.

5. Sulakyurt granitinin yapı taşı olarak kullanılması uygun olmamakla beraber, plütonik kütlenin hidrotermal akışkanlarla alterasyona uğraması sonucu ortaya çıkan feldispat zenginleşmesi, son yıllarda hammadde darboğazına düşmüş olan seramik sanayi için bir kaynak olarak değerlendirilebilir. Sulakyurt granitinin feldispat açısından değerlendirlmesi ve hammadde olarak kullanılabilirliği irdelenmelidir.

KAYNAKLAR

AKARSU, I., 1971 "II. Bölge AR/TFO/747 no'lu Sahanın Terk Raporu" PİGEM, Ankara (Yayımlanmamış).

AKYÜREK, B., BİLGİNER, E., AKBAŞ, B., HEPŞEN, N., PEHLİVAN, Ş., 1982 " Ankara-Elmadağ- Kalecik Dolayının Jeolojisi" MTA Derleme Rapor No:194, Ankara.

ARIKAN, Y., 1975 "Tuz Gölü Havzasının Jeolojisi ve Petrol Olanakları" MTA Ens., Derg., 85, 17-37, Ankara.

BAİLEY, E., B., MCCALLİEN, W.J., 1950, "Ankara Melânjı ve Anadolu Şariyajı". Maden Tetkik ve Arama Enst.Derg., 40, 12-16, Ankara.

BAYKAL, F., 1943 " Kırıkkale, Kalecik ve Keskin, Bala Mıntıkalarındaki Jeolojik Etütler" MTA Derleme Rapor No:40, Ankara.

BİENİAWSKİ, Z., T., 1975 "The Point Load Test İn Geotechnical Practice" Engineering Geology, vol, 9 Elseiver Scientific Publishing co, Amsterdam.

BİRGİLİ, Ş., YOLDAŞ, R., ÜNALAN, G., 1975." Çankırı-Çorum Havzasının Jeolojisi ve Petrol Olanakları" MTA Derleme Rapor no:5621, Ankara

BLUMENTHAL, M., M., 1948 "Bolu civarı ile Kızılırmak Mecrası Arasındaki Kuzey Anadolu Silsilelerinin Jeolojisi" MTA Seri B, No:13, 265 s. Ankara.

DELLALOĞLU, A., VE AKSU, R., 1984, "Kulu-Şereflikoçhisar- Aksaray dolayının Jeolojisi ve Petrol Olanakları: TPAO Rapor No:2020

DÖNMEZ.M., BİLGİN, Z.,R., AKÇAY, A.,E., KARA, H., YERGÖK, A., F., ESENTÜRK, K., 2005 "1/100 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Kırşehir İ32 Paftası" MTA Yayın No:47, Ankara

EROL, O., 1958 " Kalecik Zile Arasındaki Sahanın Jeolojik Revizyon ve Korelasyonu Hakkında Rapor" MTA Rapor no: 2647, Ankara (Yayımlanmamış).

GÖKTEN, E., KAZANCI, N., ACAR, Ş., 1988 " Ankara Kuzeybatısının Stratigrafisi ve Tektoniği" TJK Bülteni, 77, 74-82, Ankara.

HAKYEMEZ, Y., BARKUT, M.,Y., BİLGİNER, E., PEHLİVAN, Ş., CAN, B., DAĞER, Z., SÖZERİ, B., 1986. "Yapraklı-Ilgaz-Çankırı-Çandır Dolayının Jeolojisi" MTA Derleme Rapor no: 6323, Ankara.

KAYMAKÇI, N. WHİTE, S.H. AND VAN DİJK P.M., 2000. "Paleostress inversion in a multiphase deformed area: kinematic and structural evolution of the Çankiri Basin (central Turkey)", Part 1. In: Bozkurt, E., Winchester, J.A. and Piper, J.A.D. (eds.) Tectonics and Magmatism in Turkey and the Surrounding area. Geological Society London Special Publication No. 173. 445-473, London.

LAHN, E., 1939 "Orta Anadolunun Jeolojisi Hakkında" TJK Bülteni, Cilt II ,.90-107, Ankara.

NORMAN, T., 1972 A, "Ankara Yahşıhan Bölgesinde Üst Kretase - Alt Tersiyer İstifinin Stratigrafisi" TJK Bülteni, 15/2, 180–276, Ankara.

OKAY,A.,I., TÜYSÜZ, O., 1999 "Tethyan Sutures of Northen Turkey. In The Mediterranean Basins; Tertiary Extension within the Alpine Oregen" Geological Society of London Special Publication 156, 475-515, London

ÖZSAN,A., KADIOĞLU, Y.,K., 1997." Sulakyurt Baraj Yeri Granitoyidlerinin Mühendislik Jeolojisi Özellikleri" Ankara Üniv., Jeoloji Mühendisliği Dergisi 51, 30-35, Ankara.

ROSENBUSCH, H., 1877 "Mikroskopische Dhysiographie Der Minerallen Und Gesteine" Stuttgart.

STRECKEİSEN A., 1976, "Classification and Nomenclature of İgneous Rocks" N.Jb.miner. Abh., 107, Stuttgart.

ŞENALP, M., 1974. "Tertiary Sedimantation İn Part Of The Çankırı – Çorum Basin, Central Anatolia" Doktora Tezi, Imperial College Of Science And Technology, London.

ŞENGÖR, A,M,C, 1984, Türkiye'nin Tektonik Tarihinin Yapısal Sınıflaması, TJK Bülteni, Ketin simp., 37-62, Ankara

ŞENTÜRK, A., GÜNDÜZ, L., SARIIŞIK, A., 1996. "Yapı Taşı Olarak Kullanılan Endüstriyel Kayaçlara Teknik Bir Bakış". Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 333-334.

T.S.E., 1987. TS 699 "Tabii Yapı Taşları – Muayene ve Deney Metotları". Ocak 1987, Ankara.

T.S.E., 1988. TS 6234 “Granit- Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan”. Aralık 1988, Ankara.

UĞUZ, M.,F., Turhan.N., Bilgin, A.,Z., Umut. M., 1999. “Kulu (Konya) Haymana (Ankara) ve Kırıkkale Dolayının Jeolojisi” MTA Derleme, Rapor no:10399, Ankara.

UMUT, M., BİLGİN, Z., GÜNER, E., 1990 “Kadınhanı-Sarayönü- Sülüklü (Konya) Dolayının Jeolojisi” MTA Rapor No: 9030, Ankara (Yayımlanmamış)

UYGUN, A., 1981 “ Tuz Gölü Havzasının Jeolojisi, Evaporit Oluşumları ve Hidrokarbon Olanakları” İç Anadolunun Jeolojisi Sempozyumu, TJK, 35, 66-71, Ankara.

ÜNALAN, G., 1981. “Ankara Güneybatısındaki Ankara Melanjının Stratigrafisi” İç Anadolunun Jeolojisi Sempozyumu, TJK, 35, 46-52, Ankara.

YILMAZ, H., 1973.” Çankırı Güneyi – Aşağı Pelitözü- Aşağı Ovacık- Karalı- Çayoba Arasının Jeolojisi ve Petrol Olanakları” MTA Derleme Rapor No: 5746, Ankara.

ZİRKEL., 1873 “Die Mikroskopische Beschafenheit Der Mineralle Und Gesteine” Verlag W.Engelmann

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Aşkale'de (Erzurum) doğdu. Lise öğrenimini Aşkale Lisesinde tamamladı. 2005 yılında Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik - Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 2008 yılında Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. Halen Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine devam etmektedir. Evli ve bir çocuk annesidir.