



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

JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ORTAKÖY / AKSARAY YÖRESİ KALSİTLERİN MİNERALojİK-
PETROGRAfİK, JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE PLASTİK
ENDÜSTRİSİNDE DOLGU MALZEMESİ OLARAK
KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mücahid ALAKUŞ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YILDIZ

AKSARAY, 2023

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 202302402 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi Mücahid ALAKUŞ tarafından hazırlanan “**ORTAKÖY / AKSARAY YÖRESİ KALSİTLERİN MİNERALOGİK-PETROGRAFİK, JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE PLASTİK ENDÜSTRİSİNDE DOLGU MALZEMESİ OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ/OY ÇOKLUĞU ile jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YILDIZ

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Üye: Doç. Dr. Murat ÇİFLİKLİ

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Erkan YILMAZER

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Tez Savunma Tarihi:/06/2023

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Mehmet Ali HINIS

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinalliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

İmza

Mücahid ALAKUŞ

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tezimde; bu çalışmayı yöneten ve araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek beni yönlendiren, bana büyük emeği geçen danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YILDIZ'a, mühendisliğiyle ve arkadaşlığıyla arazi çalışmalarımın diğer tüm çalışma aşamalarına kadar yardımlarını hiç esirgemedi yanımda olan sayın Özgür GÖKÇE'ye, desteklerinden dolayı değerli arkadaşım sayın Öğr. Gör. M.Sait ŞİMŞEK'e son olarak bugüne kadar her türlü konuda yanımda olan, beni cesaretlendiren, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen annem Nursel ALAKUŞ'a, babam Haki ALAKUŞ'a ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mücahid ALAKUŞ
AKSARAY, 2023

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Çalışmanın Amacı	1
1.2 Çalışma Alanı	1
1.3 Coğrafi Konum ve Morfolojik Özellikler	1
1.4 Kalsit	3
1.5 Kalsitin Kullanım Alanları	3
1.6 Plastik Endüstrisinde Kalsit Minerali.....	3
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1 Saha, Laboratuvar ve Büro Çalışmaları	10
3.1.1 Saha çalışmaları.....	10
3.1.2 Laboratuvar çalışmaları.....	10
3.1.2.1 Mineroloji-Petrografi.....	10
3.1.2.2 Jeokimyasal analiz.....	11
3.1.2.3 Tane boyutu analizi.....	11
3.1.2.4 Renk analiz	11
3.1.3 Büro çalışmaları	12
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	13
4.1 Bölgenin Türkiye Jeolojisindeki Yeri	13
4.1.1 Orta Anadolu metamorfikleri	13
4.1.2 Orta Anadolu ofiyolitleri	14
4.1.3 Orta Anadolu granitoidleri	14
4.2 İnceleme Alanının Jeolojisi ve Stratigrafisi	15
4.2.1 Bozcaldag metamorfiti	16
4.2.2 Hacimahmutuşağı graniti	20
4.2.3 Hocabeyli formasyonu	23
4.2.4 İnceleme alanının yapısal özellikleri.....	23
4.2.5 Dinamik metamorfizma izleri	25
4.2.6 Hidrotermal çözeltiler	28
4.3 Laboratuvar Çalışmaları.....	30
4.3.1 Jeokimyasal analizi	30
4.3.2 Beyazlık analizi	33
4.3.3 Tane boyutu dağılımı.....	35
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	40
KAYNAKLAR.....	44
ÖZGEÇMİŞ	50

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORTAKÖY / AKSARAY YÖRESİ KALSİTLERİN MİNERALojİK- PETROGRAfİK, JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE PLASTİK ENDÜSTRİSİNDE DOLGU MALZEMESİ OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Mücahid ALAKUŞ

Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YILDIZ

ÖZET

Kalsit, CaCO_3 kimyasal yapısı, camsı parlaklıkta, renksiz saydam yapıda, sertliği Mohs skalaya göre 3, yoğunluğu ise 2.6-2.7 civarındadır. Mikronize boyutta öğütüldükten sonra birçok endüstriyel alanında (plastik, boya, kağıt vb.) rengi, sertliği ve kimyasal saflığı gibi yapısal özellikleriyle birlikte ucuz olmasının sağladığı pek çok avantajlarla yaygın olarak kullanılan bir dolgu mineralidir. Bu çalışmanın amacı Aksaray bölgesinde çıkarılan kalsit mineralinin plastik sektöründe dolgu malzemesi olarak kullanılabilirliğinin araştırılmasıdır. Bu kapsamda mevcutta bulunan kalsit ocaklarının farklı bölgelerinden alınan 10 adet kalsit ile dayklardan oluşan toplam 13 numune üzerinde, minerolojik – petrografik - jeokimyasal analizler renk analiz çalışmaları laboratuvar ortamında yapılarak tamamlanmıştır. Renk analizleri ile beyazlık dereceleri, jeokimyasal analizleri ile (XRF) CaO , CaCO_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 ve MgO gibi değerler ile iz element içerikleri belirlenmiştir. Jeokimyasal analiz sonucunda kalsitlerin % CaO oranları 56.41 ile 68.044 değerleri aralığında bulunduğu bu oranlar ise kalsitlerin saflık sınıflaması dikkate alındığında çok yüksek saflıkta yer aldığı, % CaCO_3 oranları ise 98.34 ile 99.58 aralığında bulunduğu, yüksek ve çok yüksek düzey saflık sınıfında olduğu görülmüştür. Kalsitler 400 mikron boyutunda öğütülerek beyazlık testleri yapılmış, L değerleri (beyazlık) 93.79 ile 95.28 aralığında olduğu sonrasında 2, 3 ve 5 mikron boyutlarında yapılan renk analizlerinde ise 98.42 ile 98.70 aralığında sonuçların çıktığı görülmüştür. 2, 3 ve 5 mikron boyutlarındaki numunelerin ortalama tane boyutu $d(50)$ değerleri, şartname değerlerine göre uygun olduğu, en iri tane boyutu $d(97)$ ve $d(98)$ değerleri ise şartname değerlerini kısmen karşılamadığı görülmüştür. Bunun sebebi ise farklı kristal boyutlu kalsitlerin aynı ortam ve koşullarda öğütüldüğünde aynı tepkimeyi vermediği ve dolayısıyla homojen dağılımı etkileyen parametrelerinden birinin bu olabileceği öngörülmektedir. Yapılan çalışmalar neticesinde Aksaray bölgesinde çıkarılan kalsitlerin plastik endüstrisinde dolgu malzemesi olarak kullanılabilir kalitede olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kalsit, Plastik, Mikronize Kalsit, Endüstriyel Hammadde, Dolgu Malzemesi, Beyazlık, XRF, Tane Boyut Dağılımı.

Mayıs, 2023; 50 sayfa

M.Sc. THESIS

INVESTIGATION OF THE MINERALOGICAL-PETROGRAPHIC, GEOCHEMICAL PROPERTIES OF THE CALCITES OF THE ORTAKÖY/AKSARAY REGION AND THEIR USABILITY AS FILLING MATERIALS IN THE PLASTICS INDUSTRY

Mücahid ALAKUŞ

**Aksaray University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geological Engineering**

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Mustafa YILDIZ

ABSTRACT

Calcite is a mineral in CaCO_3 chemical composition, glassy luster, colorless transparent structure, hardness of 3 according to Mohs scale, and density of 2.6-2.7. After being milled to a micronized size, in many industrial areas (plastic, paint, paper, etc.) with features such as color, hardness and chemical purity it is a widely used filling mineral with many advantages of being cheap. The aim of this study is to investigate the usability of calcite mineral extracted in Aksaray region as a filling material in the plastics industry. In this context, mineralogical-petrographic, geochemical and color analysis studies were carried out on 10 calcite samples taken from the marble quarries in the vicinity of Ortaköy/Aksaray. The main oxides and trace element contents of calcites such as CaO , CaCO_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 and MgO were determined by geochemical analysis (XRF), and the whiteness of calcites was determined by color analysis. In addition, mineralogical-petrographic studies were carried out on a total of 13 samples taken from the country rocks and dykes. The % CaO ratios of the calcites found in the marble quarries around Ortaköy/Aksaray are in the range of values 56.41 to 68.04. According to these ratios, calcites are in very high purity in the purity classification. Again, according to % CaCO_3 ratios 98.34 to 99.58, it was determined that calcites were in high and very high purity class. Whiteness tests were carried out by grinding the calcites at a size of 400 microns, and it was observed that the L whiteness values were in the range of 93.79 to 95.28. In the color analyzes performed at 2.3 and 5 micron sizes, it was determined that the L whiteness values were in the range of 98.42 to 98.70. Average grain size $d(50)$ values of samples with 2, 3 and 5 micron sizes, it has been determined that it is suitable according to the specification values, the coarsest grain size $d(97)$, $d(98)$ values do not partially meet the specification values. The reason is that calcites of different crystal sizes do not give the same reaction when milled in the same environment and conditions, and therefore it is predicted that may be one of the parameters affecting the homogeneous distribution. As a result of the studies, it has been seen that the calcites extracted in the Aksaray region are of usable quality as a filling material in the plastic industry.

Key words: Calcite, Plastic, Micronized calcite, Industrial Raw Material, Filling material, Whiteness, XRF, Grain Size Distribution.

May, 2023; 50 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. OAKK (Orta Anadolu Kristalen Karmaşı) jeoloji haritası	2
Şekil 1.2. Çalışma alanı yer bulduru haritası	2
Şekil 3.1. Malvern MasterSizer 3000 tane boyu ölçüm cihazı	11
Şekil 3.2. Datacolor ELREPHO beyazlık ölçüm cihazı (a) ölçüm için hazırlık aşaması (b).	12
Şekil 4.1. Türkiye'nin tektonik birlikleri	13
Şekil 4.2. İnceleme alanının jeoloji haritası.	15
Şekil 4.3. İnceleme alanının stratigrafik kolon kesiti.	16
Şekil 4.4. Bozçaldağ metamorfiteindeki faylanmalar (a) ile renk farklılığına sebep olan kırık, çatlak ve foliasyon düzlemlerindeki demir oksit çözeltilerinin arazi görünümü (b).	17
Şekil 4.5. Bozçaldağ metamorfiti kesen damar konumlu kordiyerit biyotit granitin arazideki görünümü.	18
Şekil 4.6. Kordiyerit biyotit granitinin tek nikol (a) ve çift nikol (b, c ve d) mikroskop görüntüsü.	19
Şekil 4.7. Bozçaldağ metamorfiti kesen gabro damarının arazideki görünümü.	19
Şekil 4.8. Gabronun tek (a) ve çift nikol (b) mikroskop görüntüsü.	20
Şekil 4.9. Hacımahmutuşağı granitinin Bozçaldağ metamorfiti ve Hocabeyli formasyonu ile olan dokanağının arazi görünümü.(KD bakış yönlü).	20
Şekil 4.10. Hacımahmutuşağı granitinin el örneği (a), granitin mermerlerdeki foliasyonla uyumsuz (b) ve foliasyonla uyumlu (c) ilişkisini yansıtan arazi görüntüleri.	21
Şekil 4.11. Granit mermer dokanağında kalsiti ornatarak buyume gösteren prehnit minerali (a) ve prehnitin mikroskop görüntüsü (b).	22
Şekil 4.12. Kontakt zonunda iri rekristalize kalsit kristallerinin arazi görünümü.	22
Şekil 4.13. Hocabeyli formasyonunun mermerle olan dokanağı (a,b) ve Hocabeyli formasyonunun yakın arazi görüntüleri (c,d).	23
Şekil 4.14. Hocabeyli formasyonunu örttüğü granit mermer dokanağı (a) ve aşınma sonucu açığa çıkan ters fay düzleminin (b) arazi görüntüleri.	24
Şekil 4.15. Mermer granit dokanağını (a) ve Hocabeyli formasyonunu kesen Pleyistosen yaşlı yırtılma faylarının (Sarı renkli) (b) arazi görünümü.	25
Şekil 4.16. Mermerde gelişen kayma düzlemi (a) ve kayma zonlarında gelişen fay tozları (b).	26
Şekil 4.17. Kalsit kristalleri basınç ikizlerinde meydana gelen bükülme kayma-ötelenme(a) ve kamalanmaların(b) mikroskop görüntüsü.	27
Şekil 4.18. Kalsit kristalinde kataklazma sonucu gelişen porfiroklastik doku (a) ve kalsitten kopan ve matriksi oluşturan ince taneli kalsit parçalarının (b) mikroskop görüntüsü.	27
Şekil 4.19. Düşük sıcaklıkta kalsit kristallerinde gelişen tane sınır göçünün mikroskop görüntüsü.	27
Şekil 4.20. Mermerler içerisinde kıvrımlanmış foliasyon düzlemine uyumlu demir oksit çökelimlerinin arazi görünümü.	28

Şekil 4.21. Karstik boşluklarda (a) ve ters fay düzlemlerinde gözlenen demiroksit cevherleşmeleri (b).	29
Şekil 4.22. Kalsit tane sınırları boyunca dolaşan cevherli çözelti (a) ve yumru yama şekilli demiroksit çökelimlerinin (b) mikroskop görüntüsü.	30
Şekil 4.23. Çalışma sahasından alınan numune resimleri.	31
Şekil 4.24. Cam lamel ile hazırlık aşaması.	33
Şekil 4.25. Datacolor ELREPHO cihazına yerleştirme işlemi.	33
Şekil 4.26. Entegre Datacolor ELREPHO cihazından veri alma işlemi.	34
Şekil 4.27. Malvern MasterSizer 3000 tane boyu ölçüm cihazı	36
Şekil 4.28. AN-2 mikron kaplı kalsit tane boyu dağılım eğrisi ve değerleri.	36
Şekil 4.29. AN-3 mikron kaplı kalsit tane boyu dağılım eğrisi ve değerleri.	37
Şekil 4.30. AN-5 mikron kaplı kalsit tane boyu dağılım eğrisi ve değerleri.	37
Şekil 4.31. BM-2 mikron kaplı kalsit tane boyu dağılım eğrisi ve değerleri.	37
Şekil 4.32. BM-3 mikron kaplı kalsit tane boyu dağılım eğrisi ve değerleri.	38
Şekil 4.33. BM-5 mikron kaplı kalsit tane boyu dağılım eğrisi ve değerleri.	38

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Plastikte farklı uygulamalar için kalsitin ortalama tane iriliği.....	4
Çizelge 4.1. XRF analiz sonuçları	32
Çizelge 4.2. Kireç taşları saflık sınıflaması	32
Çizelge 4.3. 400 mikron boyutundaki numunelerin beyazlık değerleri.....	34
Çizelge 4.4. 2, 3 ve 5 mikron boyutundaki kaplı kalsitlerin beyazlık değerleri.	35
Çizelge 4.5. 2, 3 ve 5 mikron kalsitin tane boyut değer tablosu.....	38
Çizelge 5.1. 2 mikron renk analizi ortalama şartname değerleri.	41
Çizelge 5.2. 3 mikron renk analizi ortalama şartname değerleri.	41
Çizelge 5.3. 5 mikron renk analizi ortalama şartname değerleri.	41
Çizelge 5.4. 2 mikron tane boyutu ortalama şartname değerleri.	42
Çizelge 5.5. 3 mikron tane boyutu ortalama şartname değerleri.	42
Çizelge 5.6. 5 mikron tane boyutu ortalama şartname değerleri.	42

SİMGELER VE KISALTMALAR

CIE	Uluslararası Aydınlatma Komisyonu
D-B	Doğu - Batı
GCC	Öğütölmüş doğal kalsiyum karbonat
K-G	Kuzey - Güney
OAKK	Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı
Pzm	Paleozoyik Mermer
Plh	Pliyosen Hocabeyli Formasyonu
Prh	Prehnit
PCC	Çöktürölmüş Kalsit
PP	Polipropilen
PE	Polietilen
Ükrhmgr	Üst Kretase Hacımahmutuşağı Graniti

1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Amacı

Yüksek lisans tezinde Aksaray ili Ortaköy ilçesinin batı kesiminde bulunan kalsitlerin minerolojik – petrografik – jeokimsayal özellikleri ve plastik endüstrisinde dolgu malzemesi olarak kullanılabilirliğinin araştırması yapılarak;

Plastik endüstri sektöründe dolgu malzemesi olarak kullanılan kalsitin;

- Sektöre kazandırdığı avantajlar,
- Aranılan özellikleri,
- Dolgu oranını etkileyen parametrelerin incelenmesiyle birlikte,

Aksaray bölgesindeki kalsitlerin plastik endüstride dolgu malzemesi olarak kullanılabilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

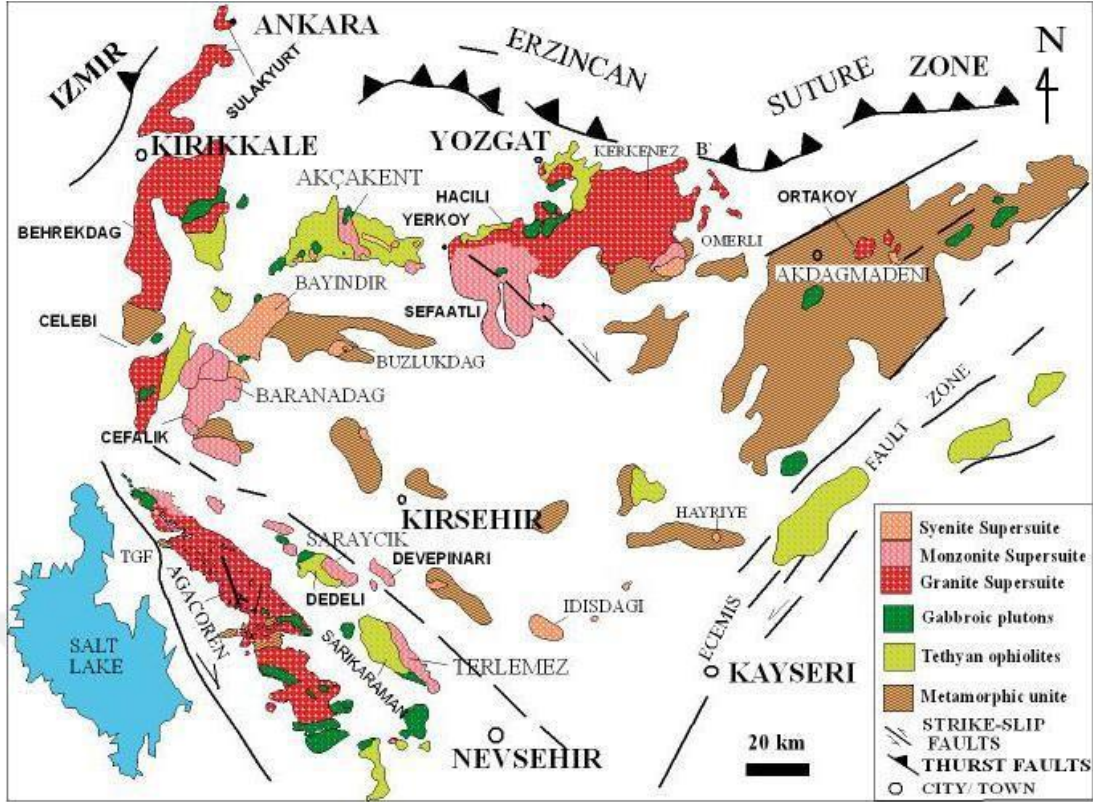
1.2 Çalışma Alanı

İnceleme alanı OAKK içerisindeki (Şekil 1.1), Karapınar köyü, Pınarbaşı köyü, Hacımahmutuşağı köyü, Yenice köyü, Yağmurhüyüğü köyü, Kurtini köyü, Oymağaç köyü yerleşim yerleri ekseninde bulunan Dede Tepe, Sivri Tepe, Kılıç Tepe, Çal Dağı, Toprak Tepe, Şahinhüyüğü Tepeleri dâhilinde yaklaşık 48 km²'lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1.2). Bölgenin muhtemel kalsit rezervi ortalama 1.000.000.000 ton ile ifade edilebilir.

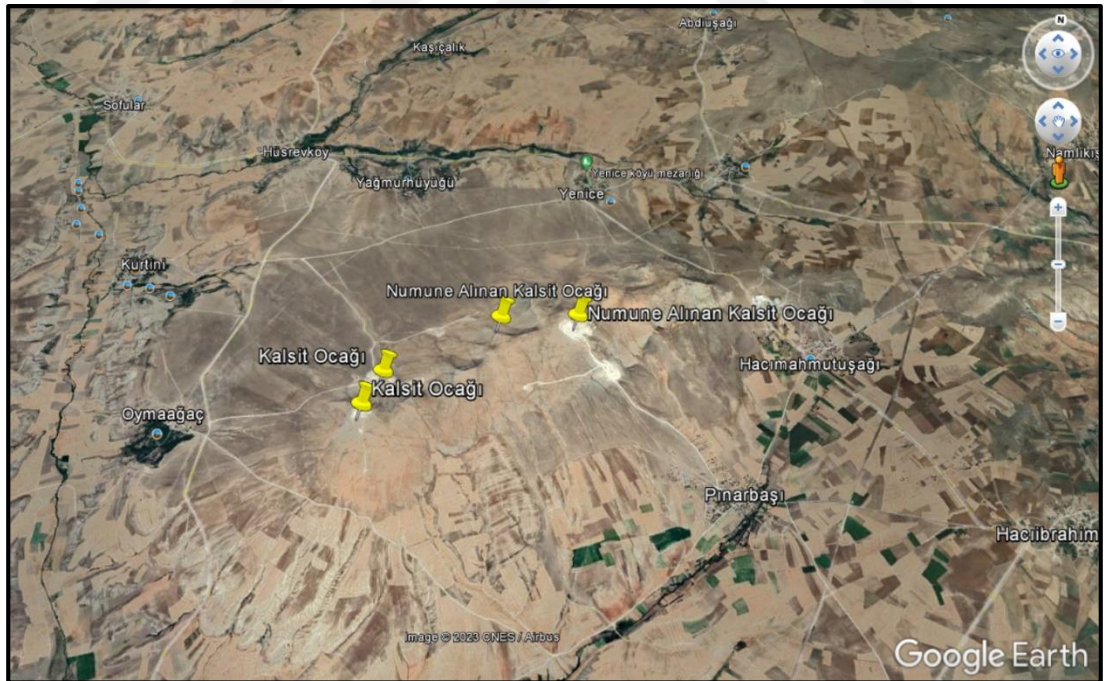
1.3 Coğrafi Konum ve Morfolojik Özellikler

Çalışma alanı Aksaray il merkezinin kuzeyinde ve Ortaköy ilçesinin batısında yer almaktadır. Çalışma alanında görülen yükseltiler; Dede Tepe (1495m), Sivri Tepe (1520m), Kılıç Tepe (1539m), Çal Dağı (1540m), Toprak Tepe (1500m), Şahinhüyüğü (1504m) tepelerinden oluşmakta olup engebeli bir yapıya sahiptir.

Çalışma alanı Ortaköy ilçe sınırları içerisinde Aksaray il merkezine 50 km, Ortaköy ilçe merkezine ise 15 km mesafede bulunmaktadır. Çalışma alanına ulaşım yayla, köy yolları ve stabilize yollardan sağlanmaktadır.



Şekil 1.1. OAKK (Orta Anadolu Kristalen Karmaşı) jeoloji haritası (Kadioğlu vd., 2006).



Şekil 1.2. Çalışma alanı yer bulduru haritası (Google Eart ekran görüntüsü).

İç Anadolu Bölgesi'nin tipik iklim koşullarına sahip olan çalışma sahası yazları serin ve kurak, kışları sert ve karlı, bahar aylarında kısmen yağışlıdır. Bölge coğrafi olarak yüksek ve engebeli bir arazi yapısına sahiptir. Bölgenin bitki örtüsü makidir.

1.4 Kalsit

Kalsit bir mineral adı olup karbonatlı kayaçları oluşturan bu mineralin kimyasal yapısı CaCO_3 'dür. Çeşitli şekillerde kristal halde bulunan (rombaeder, skalenoeeder şeklinde kristallenir) camsı parlaklıkta, renksiz saydam yapıdadır. Kolay öğütülür ve beyaz renkli bir toz elde edilir. Sertliği Mohs skalasına göre 3, yoğunluğu ise 2.6-2.7 aralığındadır. Ülkemizde kalsit adı ile üretilen mineral, karbonatlı kayaçların (kireçtaşı, mermer) ana mineralidir [URL 1].

1.5 Kalsitin Kullanım Alanları

Mikronize boyutlardaki kalsitlerin kullanım alanları;

- Kâğıt, Boya, Plastik ve kablo sektöründe
- İnşaat malzemelerinde
- Gıda ve İlaç ürünlerinde
- Seramik ürünlerinde

1.6 Plastik Endüstrisinde Kalsit Minerali

Tercan ve Özçelik (2000), Mikronize kalsit, plastik endüstrisinde, kimyasal saflığı, rengi ve ucuzluğu gibi nedenlerle birçok plastik üretiminde özellikle PVC boru, lambri, profil ve kablo gibi sektörlerde kaplı ve kapsız olarak yoğun olarak kullanılmasından bahsetmektedir.

Plastiğin üretim aşamasında mineral katkıları dolgu, renk verici, yayıcı ve yanmayı geciktirici gibi durumlar için kullanılmaktadırlar.

PVC'nin darbe dayanımı özelliğini artırmak için 2 çeşit katkı malzemesi kullanılmaktadır. Bunlar:

1. Polimer tipi malzemeler (akrilik, CPE ve kauçuk benzeri malzemeler)
2. Mikronize boyutlu doğal vb. mineral dolgu maddeleri (kalsiyum karbonat vb.)

Plastik endüstrisinde iki sebepten dolayı doğal mineral katkıları polimer hammadde içerisine katılır:

1. Ürün özelliklerini modifiye edebilmek
2. Malzeme maliyetlerini düşürmek

Plastiğin darbe mukavemetini etkileyen iki önemli parametre vardır.

1. Mineral katkı oranı
2. Mineral tane boyutudur.

Mineral katkı oranı çok önemli rol oynamakla birlikte, dolgu miktarı çok düşük veya çok yüksek oranlarda olursa ürün performansı optimize edilemez (Eren 2019).

Plastik sektöründe farklı uygulamalar için kullanılan kalsitin ortalama tane boyut değerleri Çizelge 1.1’de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Plastikte farklı uygulamalar için kalsitin ortalama tane iriliği (Toraman, 2014).

Uygulama	d50	
	Kaplanmamış	Kaplanmış
Plastik PVC	-	-
PVC Plastisoller	1.5-40 μm	-
Rijit PVC		-1.5 μm
Polipropilen (PP)	1.4-3.5 μm	
Polietilen	-	-3 μm
Polimer Reçineler	1.5-10 μm	

Üretilen Ürünler:

- Poşet, Kablo, Boru, Naylon
- Strech filmler,
- PP-PE plastik ambalaj malzemeleri,
- Otomatik plastikleri,
- PE kompaundlar ve filmler
- PP kompaundlar,
- PVC boru ve profiller
- PVC kauçuk-hortumlar,
- Perde rayları, Brandalar, Banyo Perdeleri

Sağladığı Avantajlar:

- Formülasyonda kullanılan yumuşatıcı veya kimyasalları absorbe etmez,
- Plastik ürünlerde sertlik sağlar,
- Yüksek yağ emmemesi nedeniyle tercih edilir,
- Kuvvetlendirici etkisi sayesinde ısıya karşı koruma sağlar,
- Kokusuz, tatsız olması ve toksik olmaması nedeniyle tercih edilir,
- Daha parlak ve düzgün yüzey oluşumu sağlar,
- Makina aşınmalarının azalmasını ve verimliliği artmasını sağlar (Eren, 2019).



2. KAYNAK ÖZETLERİ

OAKK'nın temel kayalarını oluşturan ofiyolitler, granitoidler, metamorfikler birçok çalışmalara konu olmuştur.

Fakat çalışma alanındaki kalsitlerin endüstriyel hammadde olarak kullanımına yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Dolayısıyla bu kaynak özeti bölgenin jeolojisi ve kalsitin genel anlamda dolgu malzemesi olarak kullanımıyla ilgili çalışmaları kapsayacaktır.

Erguvanlı (1954) ve Buchardt (1954), yaptıkları çalışmalarda Kırşehir Masifinin amfibolit, kalkışist, klorit-serisitşist, gnays, mikaşist ve fillit türü kayalardan oluştuğunu belirtmiştir.

Erkan (1981), Kırşehir masifi içerisindeki kayaçların mineralojik değişimlerine dayanarak üç metamorfizma zonunun varlığını ortaya koymuştur. Kırşehir yöresinde bölgesel metamorfizmanın 5 kb basınç ve 500-700 °C sıcaklık koşullarında geliştiğini ve bu metamorfik kayaların granitik intrüzyonlar ile kesildiğini ifade etmiştir.

Erguvanlı (1954), yapmış olduğu çalışmada Kırşehir'in güneydoğusunda metamorfik seriye ait mermerlerin Eosen yaşlı sedimanter birimler üzerine güneye eğimli düzlemler boyunca kuzeyden güneye doğru itildiğini belirtmiştir.

Görür vd. (1984), çalışmalarında Orta Anadolu Masifinin altına doğu yönlü olarak İç Toros Okyanusunun dalmasıyla, And tipi magmatik kayalarından meydana gelen granitoid kuşağından bahsetmişlerdir.

Tolluoğlu ve Erkan (1990), Kırşehir'in kuzeybatısında Kırşehir metamorfitlerini oluşturan kayaları alttan üste doğru aşağıdaki şekilde dizilim sunduğunu belirtmiştir. En altta bazik, pelitik, yarı pelitik, yarı karbonatlı ve kuvarslı psamitik kökenli kayalardan oluşan Kalkanlıdağ Formasyonu ile başlar. Üzerine kuvarsitten oluşan Kargasekmez Tepe Kuvarsit üyesi ile yarı karbonatlı, çört ara katkılı saf karbonatlı Naldöken Formasyonu gelir. Tüm bu birimlerin üzerine beyaz renkli metamorfitlerden oluşan Bozçaldağ Formasyonu gelir.

Baş ve Koçak (1989), Ortaköy (Aksaray) bölgesinde yaptıkları çalışmada Üst Kretase-Paleosen yaşlı Baranadağ plütonunun granitoid, diyorit ve gabro-diyorit bileşimli magmatik kaya türevlerinden oluştuğunu ifade etmişlerdir.

Göncüoğlu vd. (1991), Niğde Üçkapılı granitoidinin, Erler vd. (1991), Yozgat batolitinin jeodinamik ortamlarının çarpışma kökenli magmatik kayalar olduğunu belirtmişlerdir.

Oliver vd. (1992); McGuire (1992), CIE $L^*a^*b^*$ renk sisteminde; renklerin yerleri ve farklılıklarının L^* , a^* , b^* renk koordinatlarına göre belirlendiğinden bahsetmiştir. Burada, L^* siyah-beyaz (siyah için $L^*=0$, beyaz için $L^*=100$) eksenini, a^* kırmızı-yeşil (kırmızı için $+a^*$, yeşil için $-a^*$) eksenini, b^* ise sarı-mavi (sarı için $+b^*$, mavi için $-b^*$) eksenini ifade eder.

Koçak (1993), Tamadağ Formasyonundaki mermerlerde *Lophosphaeridium* sp., akritarklardan *Leiosphaeridia* ve graptolidlerden muhtemelen *Retiolites* sp. parçaları ve üst kesimlerdeki mermerlerde ise bilinen ilk makro fosil olarak mercanlardan *Heliolites paeckelmannophora* sp. fosil türlerini tanımlamıştır. Akritarkların Kambriyen- Devoniyen yaş aralığını, mercanların ise Alt Silüriyen- Üst Devoniyen yaş aralığını gösterdiğini belirtmiştir.

Tolluoğlu (1993), Kırşehir Masifini kesen konumda bulunan felsik intrüzif kayaçları Buzlukdağ Siyenitoidleri ve Kötüdağ Volkanitleri adı altında toplamıştır. Bu kayaçların iç zonda masif içinde alkali karakterli, dış zonda kalkalkali bir zonlanma gösterdiğini vurgulamıştır.

Türeli vd. (1993), Orta Anadolu Ofiyolitlerinin farklı iki kayaç grubundan oluştuğunu, ilk grubun Orta Anadolu Metamorfizmalarıyla birlikte deformasyon- metamorfizma geçiren Meta-Ofiyolitlerden, ikinci grubun ise metamorfizma özelliği göstermeyen ofiyolitik kayalardan ve epi-ofiyolitik örtüden meydana geldiğini ifade etmiştir.

Işık (1999), Aksaray ili Ekecekeniköy-Mamasun bölgesi ve Kayseri ili Yeşilhisar bölgeleri arasında yer alan granitoidik ve gabroyik kayaçlar üzerinde yaptıkları çalışmada, bölgedeki orta Anadolu ofiyolitinin kalıntıları olduğunu ifade etmiş, Ekecekdagi granitoidinin çarpışma sonrası granit özelliğinde olduğunu ve kökeninin hibrid bir magmadan kaynaklandığını belirtmiştir.

Şahin (1999), tarafından yapılan çalışmada Mikronize kalsit dolgu ve kaplama maddesi olarak kâğıt endüstrisinde kullanılmasıyla yüzey sertliği, düzlüğü ve renk düzgünlüğü özelliklerinin elde edildiğini belirtmiştir.

Koçak (2000b), Ortaköy (Aksaray) yöresindeki metapelitlerin, plajiyoklaz, sillimanit, kuvars, ortoklaz, biyotit ve granat mineral bileşiminde olduğunu belirterek, granat-biyotit ve granat – alüminosilikat – kuvars - plajiyoklaz jeotermobarometre sonuçlarına göre bölgede etkili olan sıcaklık basınç değerlerinin $3.3\pm 0,36$ kb basınç ve 600 °C olduğunu vurgulamıştır.

Kadioğlu ve Güleç (2001a), Orta Anadolu Kristalen Kompleksi içerisinde bulunan felsik intrüzyonların jeokimyasal özellikleri ve mineral bileşimini dikkate alarak Orta Anadolu Kristalen Kompleksi içerisinde felsik intrüzyonlar, graniti-siyenitik intrüzyonlar ve monzonitik intrüzyonlar şeklinde üç başlık halinde incelemiştir.

Kadioğlu ve Güleç (2001b), Orta Anadolu Kristalen Kompleksindeki gabroların iki tip olduğunu, birinci tip gabroların granitoidlerle sinüsoidal dokanaklı ve geçişli, ikinci tip gabroların ise granitik intrüzyonların yükselttiği gabrolar olduğunu söylemiştir.

Tercan ve Özçelik (2000), yaptıkları çalışmalarda mikronize kalsitin kimyasal saflığı, rengi ve ucuzluğu gibi avantajlarıyla plastik endüstrisinde, PVC boru, lambri, profil, kablo vb. sektörlerinde, ayrıca, yapıştırıcılar, yem sanayi, çiklet, diş macunu, halı tabanı, seramik, muşamba, kauçuk, sünger, vb. sektörlerde kaplı ve kapsız olarak, önemli oranda kullanıldığından bahsetmektedirler.

DPT (2002), çalışmasında öğütülmüş kalsiyum karbonat (GCC) endüstriyel mineral olarak çok geniş bir kullanım alanına sahip olduğu, bu mineralin kullanımı sırasında kalitesini tanımlayan üç nitelikten bahsetmektedir. Bunlar tane çapı, renk ve kimyasal saflığı parametrelerinden bahsetmektedir.

Lakatos vd. (2005), çalışmalarında kaplı ve kapsız kalsitte en önemli kalite parametrelerinin başında beyazlık derecesinin geldiğini belirterek kalsit kaplanmasından sonra beyazlık değerlerinde kısmen düştüğünü vurgulamış, fakat bu durumun kaplama proseslerinin kaçınılmaz bir sonucu olduğundan bahsetmişlerdir.

Gema (2009), yaptığı çalışmada kalsitin kaplı ve kapsız halleri ile plastik endüstrisindeki en önemli minerali olduğunu belirtmiş ve aşağıda belirtilen özellikleri sebebiyle birçok avantajlardan söz etmişlerdir. Bu avantajlı özellikler aşağıda belirtildiği gibidir. Yüksek kimyasal saflığa sahip olması, ağır metalleri içermemesi, polimer yaşlanmasına sebep olacak katalitik etkiyi ortadan kaldırması, yüksek beyazlık derecesi ile pahalı beyaz pigmentlerden tasarruf sağlaması, pastel ve beyaz tonları mümkün kılması, düşük refraktif indeks, CaCO_3 'ın şekli, düşük sertliği ve düşük yüzey sürtünmesi ile makinelerin aşınmasını minimize etmesi, non-toksit, kokusuz tatsız özelliği ile gıdaya uygun olması, kullanılan kalsitin tane boyutuna bağlı olarak ürünlerin darbe mukavemetini artırması, stabiliteyi ve yaşlanmaya karşı dayanımı iyileştirmesi ve nihai malzemelerin yüzey özelliklerini geliştirilmesidir.

Özdemir ve Özdemir (2013), yapılan çalışmada kalsitin, polimerik kompozit malzemelerde dolgu olarak yaygın bir şekilde kullanıldığı, dolgu malzemesi kullanımının maliyeti önemli ölçüde azalttığını ve kompozit malzemenin fiziksel özelliklerini iyileştirdiğinden söz etmiştir.

Eren (2019), çalışmasında ülkemizdeki yüksek kalitede kapsız kalsit ürünleri olduğu kadar, kaplanmış kalsit ürünlerinin de yüksek kalite üretildiğini belirtmiştir. Başta plastik endüstrisinde olmak üzere birçok sektörde dolgu malzemesi olarak kullanılan kaplı kalsitin katma değerinin kapsız kalsite oranla daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Kalsit minerali hakkında literatür araştırmaları yapılarak genel olarak bilgi edinildikten sonra çalışma sahasında birimlerin birbirleri ile olan tektonik dokanak ilişkileri ve stratigrafik incelemesi yapılmıştır. Çalışma sahasından alınan numuneler üzerinde laboratuvar analizleri yapılmış olup, söz konusu konu hakkında elde edilen bilgiler büro çalışmasıyla da düzenleme yapılmıştır.

3.1 Saha, Laboratuvar ve Büro Çalışmaları

Bu çalışma saha, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üç başlık altında yapılmıştır.

3.1.1 Saha çalışmaları

AKSARAY-K31-C₁-C₂ paftası içerisinde yer alan inceleme alanındaki birimler ve formasyonlar arasındaki dokanak ilişkisi harita üzerine işlenmiş ve çalışma alanının jeoloji haritası çıkartılmıştır. Haritalama çalışmalarında Global Konumlama Sistemi (GPS) ve jeolog pusulası ile ölçümler yapılmıştır. Laboratuvar çalışmaları için arazinin farklı bölgelerinden kaya numuneleri alınmıştır ve çalışma alanının özelliklerini belirleyici fotoğraflar alınmıştır.

3.1.2 Laboratuvar çalışmaları

Çalışma bölgesinde bulunan kalsitlerden ve dayklardan 13 adet kayaç numunesi alınmış, alınan numunelerin ince kesitleri Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğünde (MTA) da yaptırılmıştır. Renk analizi ve tane boyut analizleri Aksaray'da plastik sektöründe hizmet veren bir şirketin laboratuvarında yapılmış olup, jeokimyasal analizler ise Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında yaptırılmıştır.

3.1.2.1 Mineroloji-Petrografi

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğünde (MTA), tarafından hazırlanan ince kesitler Aksaray Üniversitesi jeoloji Mühendisliği bölümünde bulunan mikroskopta minerolojik, petrografik ve dokusal özellikleri tespit edilmiş ve yapısal özelliklerinin fotoğrafları çekilmiştir.

3.1.2.2 Jeokimyasal analiz

Çalışma kapsamında alınan numuneler Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında X ışınları floresans spektrometresi (XRF) yöntemiyle yapılan analiz ile ana oksitlerin yüzde ağırlık ve eser elementlerin ppm tespiti için yaptırılmıştır.

3.1.2.3 Tane boyutu analizi

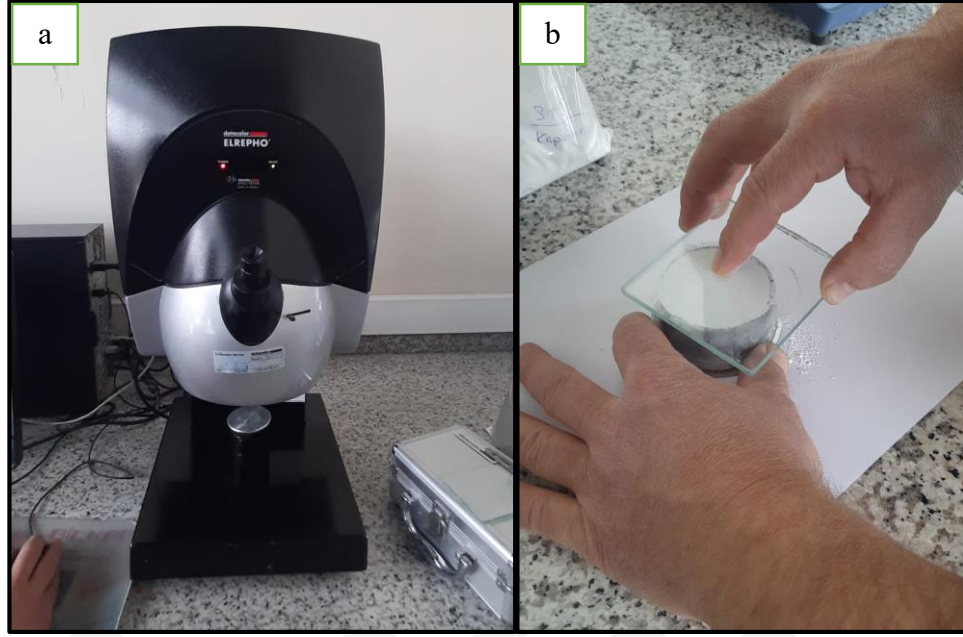
Çalışma kapsamında tane boyut dağılımı ölçümü için lazer kırınımı tekniğini yöntemiyle çalışan Malvern Mastersizer 3000 ürünlerin partikül boyut analizinde kullanılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Malvern MasterSizer 3000 tane boyu ölçüm cihazı (Termoform Plastik San. ve Dış Tic. A.Ş. Laboratuvarı).

3.1.2.4 Renk analiz

Alınan 13 adet numuneler öğütülerek 400 mikron boyutuna getirildikten sonra cihaza uygun numune kabına doldurulup cam blok yardımıyla pürüzsüz yüzey oluşturulur. Numune kabı cihaza yerleştirilir ve Datacolor ELREPHO cihazında ölçülmüştür (Şekil 3.2). Sonrasında kaplı olarak 2, 3 ve 5 mikron boyutlarında numunelere ayrı ayrı ölçümler yapılmıştır.



Şekil 3.2. Datacolor ELREPHO beyazlık ölçüm cihazı (a) ölçüm için hazırlık aşaması (b).

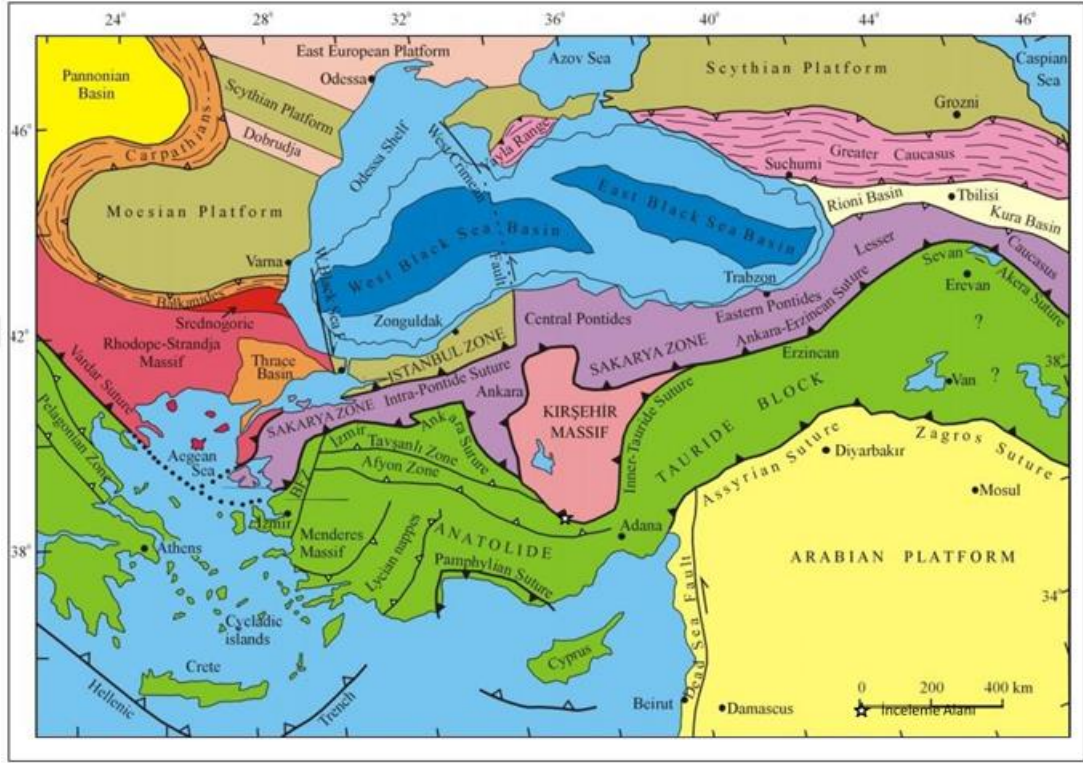
3.1.3 Büro çalışmaları

Arazi çalışmaları sonrasında jeolojik harita ve stratigrafik kolon kesiti hazırlanarak “Corel Draw 2020” programında dijital ortamına aktarılmıştır. Çalışma alanına ait önceki akademik çalışmalar ve laboratuvar çalışmaları derlenerek tez yazımı yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Bölgenin Türkiye Jeolojisindeki Yeri

Çalışma alanı Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı içerisinde yer almaktadır (Şekil 4.1) (Okay ve Tüysüz, 1999).



Şekil 4.1. Türkiye'nin tektonik birlikleri (Okay ve Tüysüz, 1999).

Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı (OAKK) (Göncüoğlu vd., 1991, 1992, 1993) önceki çalışmalarda Akdağmadeni Masifi, Kırşehir Masifi ve Niğde Masifi adıyla üç bölüme ayrılarak incelenmiştir (Erkan, 1976; Göncüoğlu, 1977; Seymen, 1981; Yıldız, 1998). Üç ana temel kayadan oluşan masifin en tabanını Orta Anadolu Metamorfikleri oluşturur. Orta Anadolu Metamorfikleri üzerine tektonik dokanakla Orta Anadolu Ofiyolitleri gelir. Bu iki temel kayalar Orta Anadolu Granitoidleri tarafından sıcak dokanaklarla kesilir (Göncüoğlu vd., 1991, 1992).

4.1.1 Orta Anadolu metamorfikleri

Göncüoğlu (1977), tarafından yapılan çalışmada Niğde Masifindeki metamorfik kayalar alttan üste doğru Gümüşler, Aşıgediği ve Kaleboynu metamorfikleri olarak adlandırılmıştır. Metamorfizma ve deformasyon geçiren bu metamorfikler granitoidler

tarafından kesilmişlerdir.

Erkan (1976), çalışmasında Kırşehir yöresindeki metamorfik birimlerin mermer, kalkşist, kalksilikatik gnays ve az miktarda mikaşist, kuvarsit/kuvarsşist, amfibolit ve gnays gibi kayalardan oluştuğunu belirtmiştir.

Seymen (1981), tarafından Kaman bölgesini Kaman Grubu olarak isimlendirmiştir. Kırşehir Masifi'nin en yaşlı kayalarını granülit fasiyesine ait şist ve gnaysları içeren Kalkanlıdağ metamorfiti oluşturur. Üst kısımlarda kalkşistlerden oluşan Tamadağ metamorfiti yer alır. En üstte masif mermerlerden oluşan Bozçaldağ metamorfiti bulunmaktadır.

4.1.2 Orta Anadolu ofiyolitleri

Orta Anadolu Ofiyolitleri, Orta Anadolu Metamorfitleri üzerine tektonik dokanakla gelir. Ofiyolitler; plajiyot-granitler, levha dayk kompleksi, yastık lavlar, ultramafitler, tabakalı gabrolar, izotropik gabrolardan, meydana gelmektedir. Ofiyolitik kayalar birbirlerinden bağımsız ve dağınık yerleşimler göstermektedirler. Orta Anadolu Ofiyolitleri, Çiçekdağı (Yalınız vd., 2000), Mamasun (Aksaray) (Dönmez vd., 2005; Göncüoğlu ve Türeli 1993; Ayhan ve Papak, 1988), Kurancalı (Toksoy-Köksal vd., 2001) ve Sarıkaraman'da (Yalınız vd., 1996; Yalınız vd., 2000) yüzeylenirler. Orta Anadolu Metamorfik kayaları üzerine Orta Anadolu Ofiyolitleri yerleşimi Erken Santoniyen sonrası Geç-Mestrihtiyen öncesi döneminde gerçekleştirmiştir (Yalınız ve Göncüoğlu, 2000).

4.1.3 Orta Anadolu granitoidleri

Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı içerisindeki granitoidler; doğu, batı ve kuzey şeklinde üç ana grup olarak incelenmiştir (Erler vd., 1991; Akıman vd., 1993).

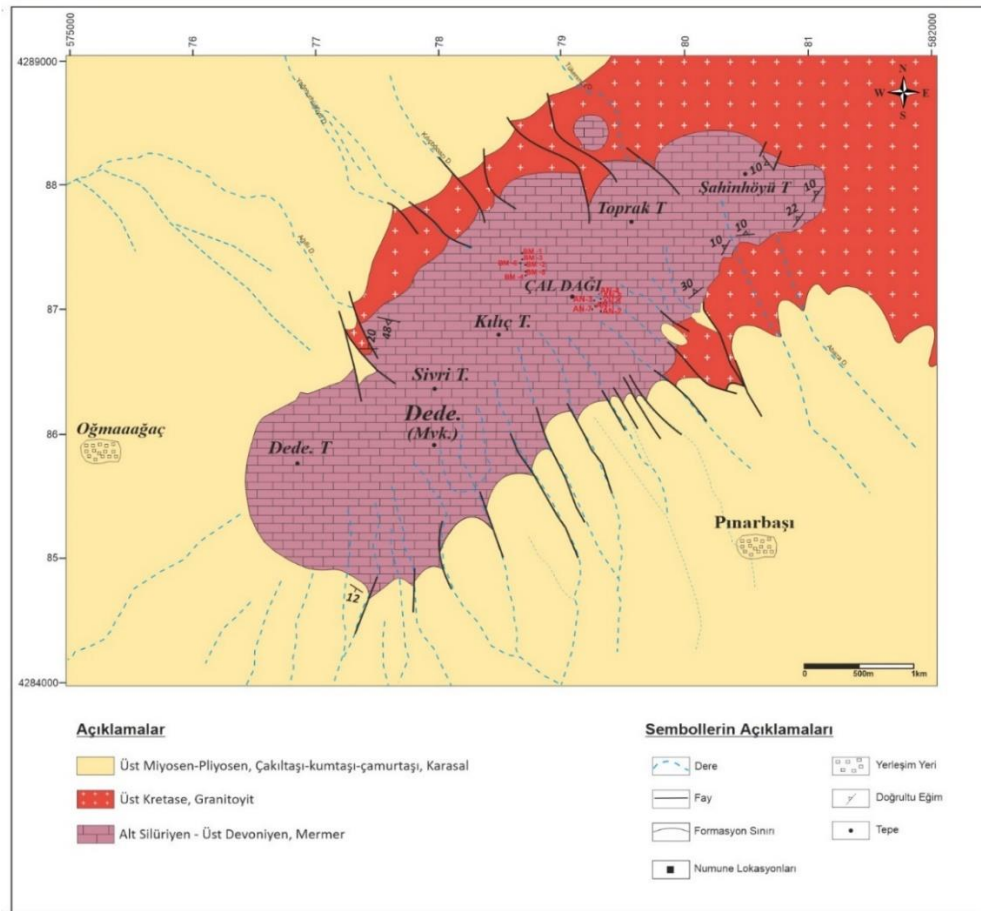
Erler ve Bayhan (1995), tarafından yapılan çalışmada Batı Grubu Granitoidleri, Orta Anadolu Kristalen Karmaşığının batı kenarı boyunca, Sulakyurt'tan Aksaray'a kadar olan kısmı olarak belirtmiş ve bu grubu kendi içerisinde iç ve dış kuşak olarak ikiye ayırmıştır. İç kuşakta Çiçekdağı, Fatmakadın Tepe, Baranadağ, Cefalıkdağ, Fakih, Dedeli, Terlemez ve Gümüşkent Plütonları yer almakta, dış kuşak ise; Sulakyurt, Behrekdağ, Karacaali, Çelebi, Ağaören, Keskin ve Ekecikdağ Plütonlarından oluşmaktadır.

Doğu grubunu oluşturan ve Akdağmadeni masifinde (Tülümen, 1980; Sağiroğlu, 1982) sınırlı alanlarda yer alan Bayramali, Akçakışla, granitoidleri yüzeylenir. (Göncüoğlu, 1977, 1981) çalışmasında Niğde Masifi içerisinde Üçkapılı Granitoidinin alttaki metamorfik birimleri keserek sokulum yaptığını ifade etmiştir.

Kuzey Grubu Granitoidleri Osmanpaşa, Şefeatli, Sorgun, Yerköy, Yozgat civarında yüzeylenen Kerkenez, Ocaklı, Gelingüllü, Karlı Tepe ve Sivri Tepe Plütonlarından oluşmaktadır (Dalkılıç ve Erler, 1986; Erler vd., 1991; Boztuğ, 1994; Erler ve Göncüoğlu, 1995).

4.2 İnceleme Alanının Jeolojisi ve Stratigrafisi

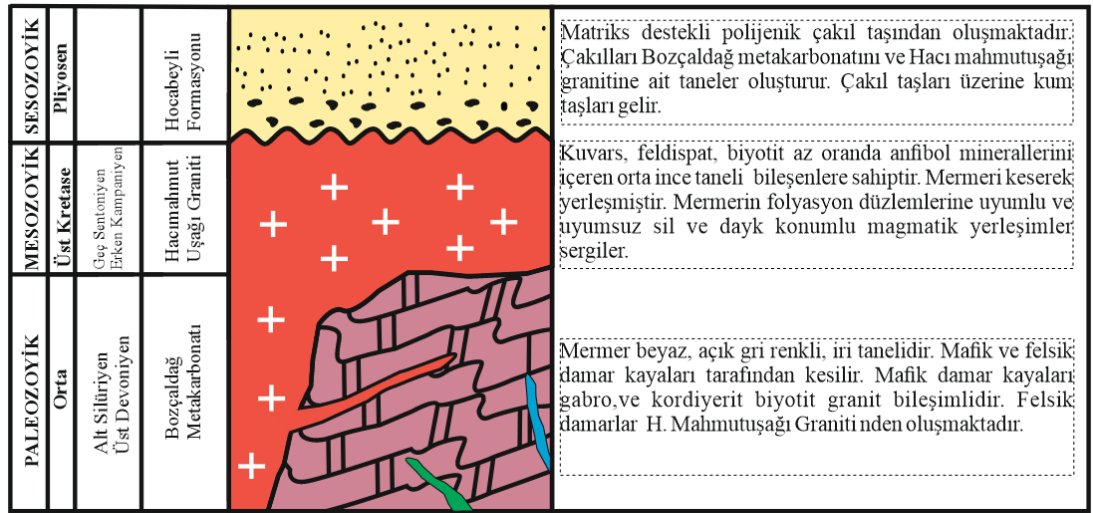
İnceleme alanı Karapınar köyü, Pınarbaşı köyü, Hacımahmutuşağı köyü, Yenice köyü, Yağmurhüyüğü köyü, Kurtini köyü, Oymaağaç köyü yerleşim yerleri ekseninde bulunan Dede Tepe, Sivri Tepe, Kılıç Tepe, Çal Dağı, Toprak Tepe, Şahinhüyüğü Tepeleri dahilinde yaklaşık 48 km²'lik bir alanı kapsamaktadır.



Şekil 4.2. İnceleme alanının jeoloji haritası.

Çalışma kapsamında bölgede bulunan kaya grupları tanımlanmıştır. Bu kaya grupları arasındaki dokanak ilişkilerini belirlenerek bölgenin jeoloji haritası ve kolon kesiti çıkartılmıştır (Şekil 4.2) ve (Şekil 4.3).

Çalışma alanının temelinde da Alt Silüriyen- Üst Devoniyen yaşlı Bozçaldağ metamorfiti yer alır. Bozçaldağ metamorfiti Üst Kretase yaşlı Hacı Mahmut Uşağı graniti tarafından kesilmektedir. Bu metamorfik ve magmatik birimler Pliyosen yaşlı Hocabeyli formasyonu tarafından uyumsuz (nonkonformite) olarak örtülür. İnceleme alanının jeoloji haritası ve stratigrafik kolon kesiti (Şekil 4.3 ve Şekil 4.4)'de verilmiştir.

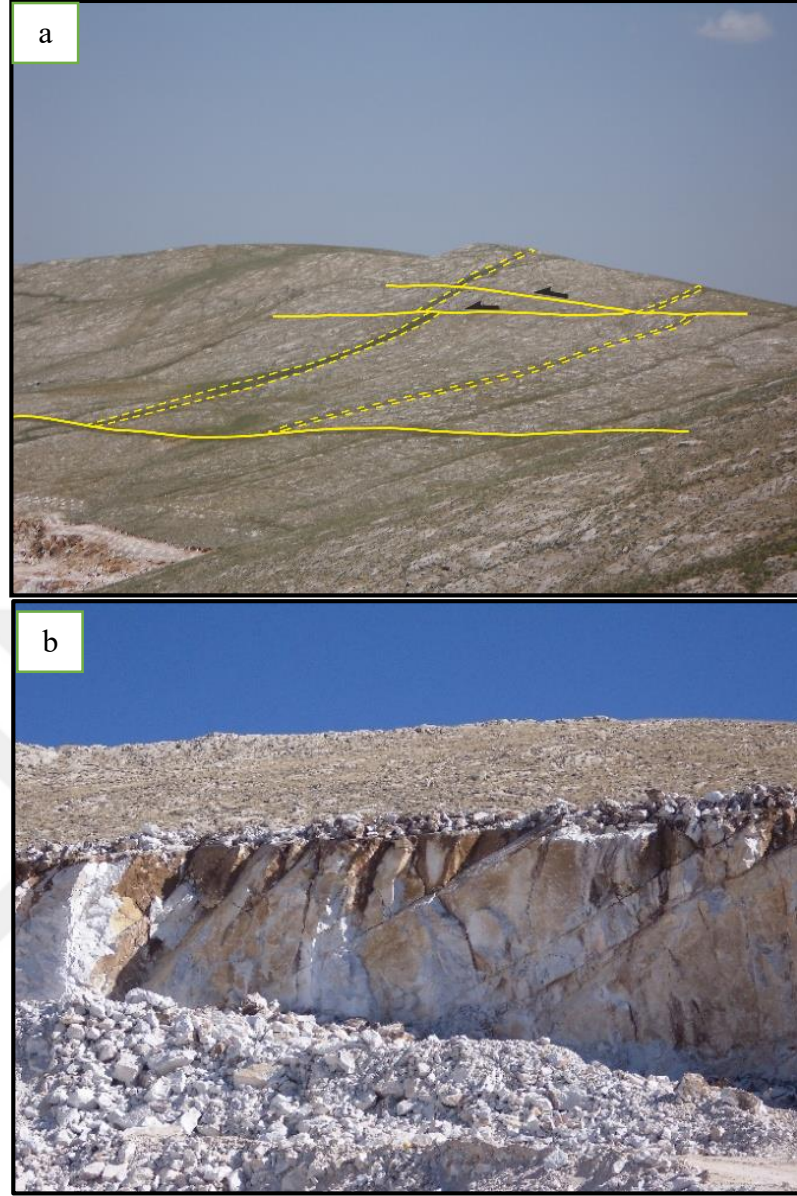


Şekil 4.3. İnceleme alanının stratigrafik kolon kesiti.

4.2.1 Bozçaldağ metamorfiti

Bozçaldağ metamorfiti Ortaköy ilçesine bağlı Hacımahmut uşağı, Pınarbaşı (Kabakulak), Yenice ve Oymaağaç köyleri arasında geniş bir alanda yüzeylenmektedir. Mermerler arazide Şahinhüyükü Tepe-Dede Tepe arasında yaklaşık KD-GB uzanımlı tepeler halinde gözlenir.

Birim kısmen ince genel olarak orta-iri taneli kalsit kristallerinden oluşmuştur. Rengi beyaz, kirli beyaz, gri, krem, bal rengi ve kahve renklidir. Renk tonlarındaki bu farklılık birimin kırık, çatlak ve foliasyon düzlemlerinde dolaşan demir oksit çözeltilerinden kaynaklanmaktadır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Bozcadağ metamorfitindeki faylanmalar (a) ile renk farklılığına sebep olan kırık, çatlak ve foliasyon düzlemlerindeki demir oksit çözeltilerinin arazi görünümü (b).

Bozcadağ metamorfiti mafik damar kayaları tarafından kesilir. Mafik damar kayaları gabro ve kordiyerit biyotit granit bileşimli kayalardan oluşmaktadır. Mafik damar kayaları 20-30cm kalınlıktadır. Mafik damar kayaları Bozcadağ metamorfitin foliasyon düzlemine uyumlu sil veya Bozcadağ metamorfitin foliasyon düzlemlerini verev olarak kesen dayk konumludur. Damar kayaları yer yer demir oksit sıvamalarından etkilenmiş bordo renkler kazanmıştır. Gabro damar kayasında epidotlaşma türü ikincil alterasyonlar gelişmiştir.

Kordiyeritbiyotit granitler kuvars + plajiyoklas+ granat+ iyotit+muskovit+kordiyerit± opak mineral topluluğundan oluşmaktadır (Şekil 4.5).



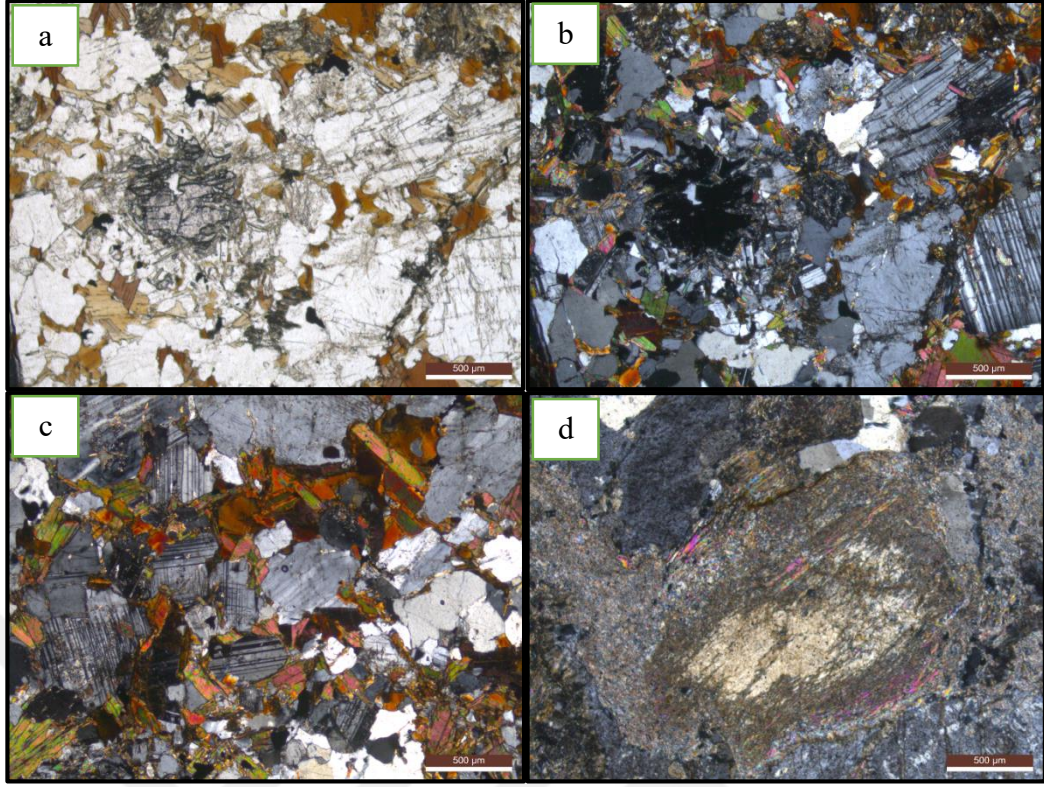
Şekil 4.5. Bozçaldağ metamorfiti kesen damar konumlu kordiyerit biyotit granitin araziideki görünümü.

Holokristalin hipidiyomorf tanesel dokuludur. Kodiyeitler alterasyonlar nedeniyle yer yer pinitleşmişlerdir (Şekil 4.6 a, b, c, d).

Damar konumlu diğer kayaları gabrolar oluşturur. Makroskobik olarak koyu siyahımsı yeşil renklidir. Mermerin foliasyon düzlemine uyumlu ve foliasyonu keser konumludur (Şekil 4.7). Fanaritik dokuludur.

Koyu siyahımsı yeşil renkli piroksen mineralleri gözle ayırt edilecek büyüklüğe sahiptir.

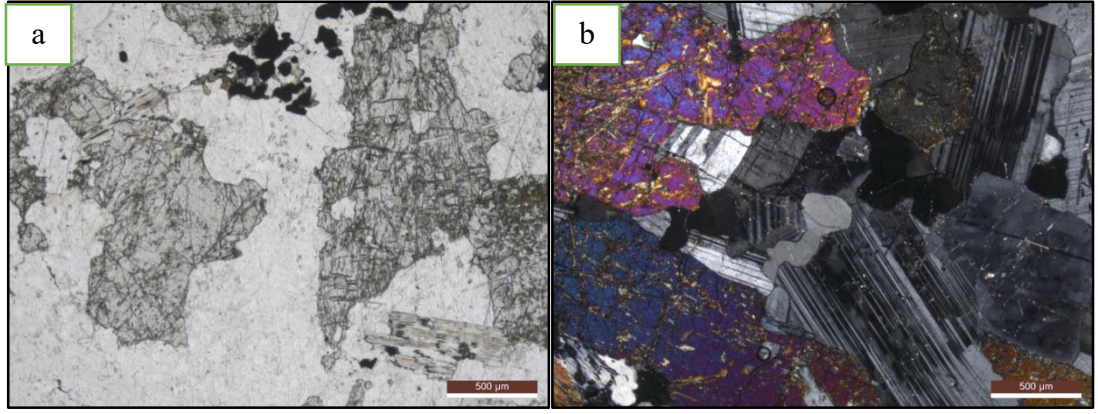
Açık renkli mineralleri feldspatlar oluşturur. İnce kesitlerde gabrolar holokristalin hipidiyomorf tanesel dokuludur. Klinopiroksen + plajiyoklas± opak mineral mineralojik bileşimine sahiptir (Şekil 4.8).



Şekil 4.6. Kordierit biyotit granititn tek nikol (a) ve çift nikol (b, c ve d) mikroskop görüntüsü.



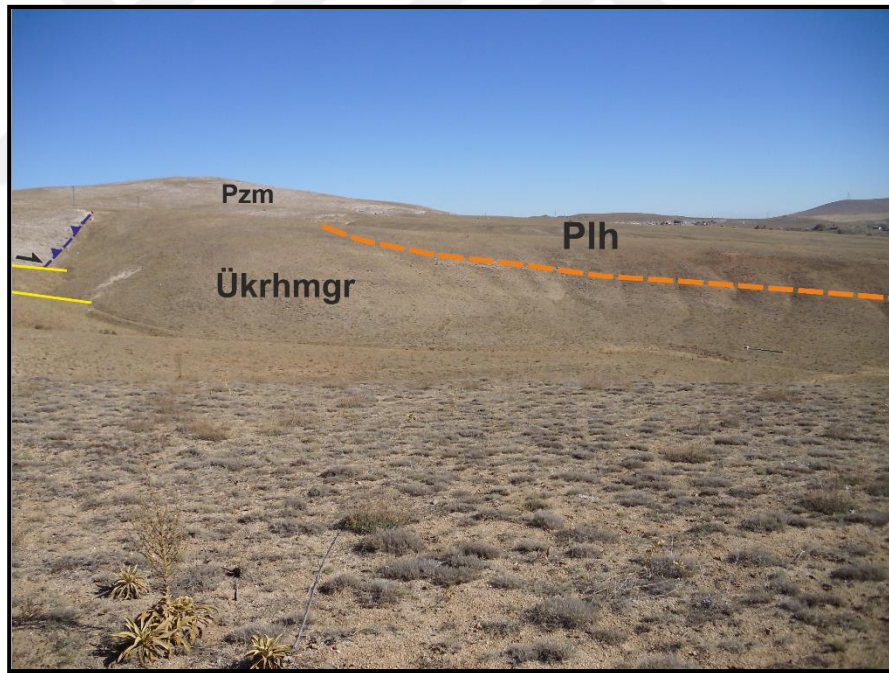
Şekil 4.7. Bozçaldağ metamorfitini kesen gabro damarının arazideki görünümü.



Şekil 4.8. Gabronun tek (a) ve çift nikol (b) mikroskop görüntüsü.

4.2.2 Hacımahmutuşağı graniti

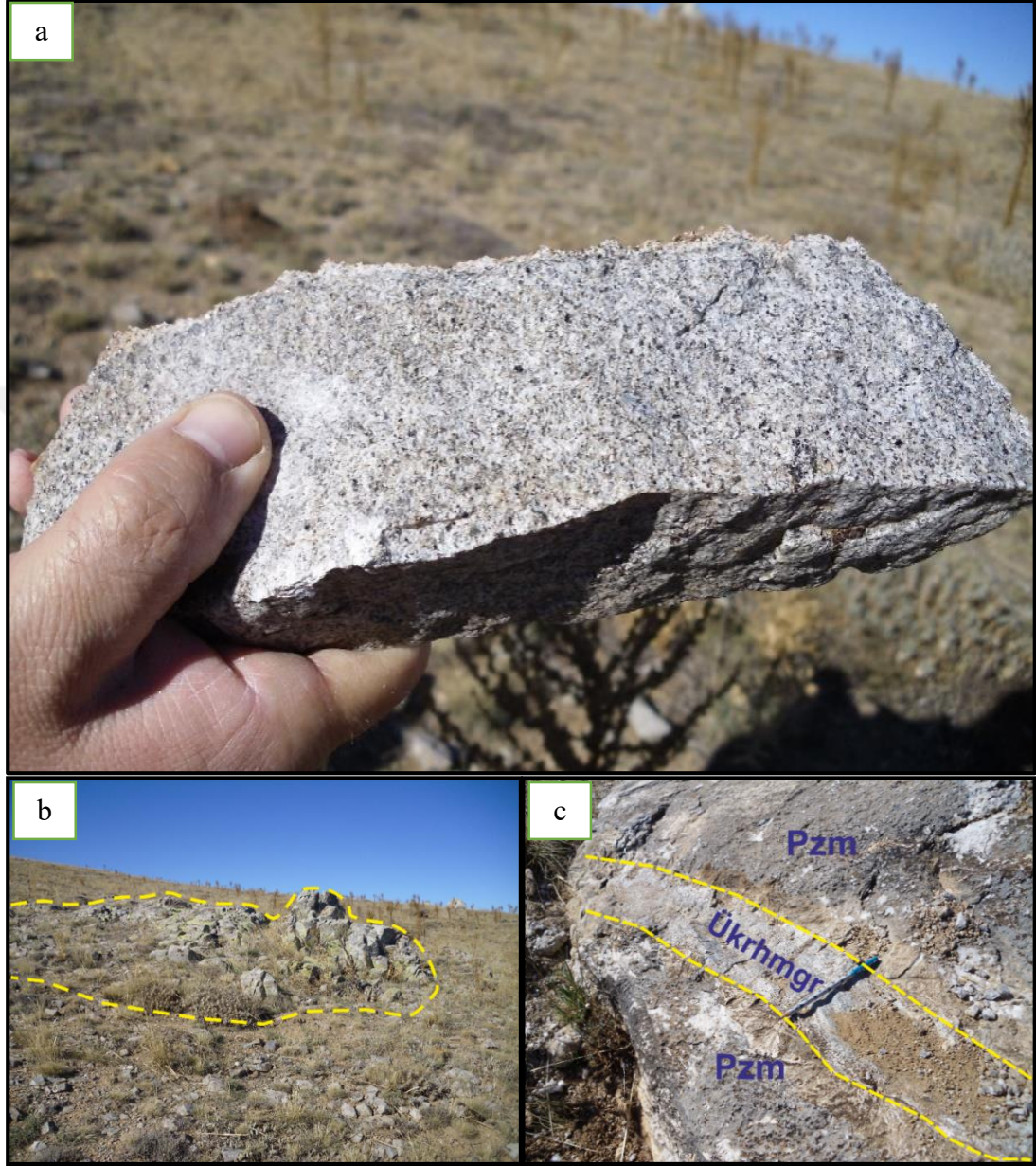
Üst Kretase yaşlı Hacımahmutuşağı graniti Geç Silüriyen-E-Orta Devoniyen yaşlı Bozçaldağ metamorfiti kesmekte, Pliyosen yaşlı Hocabeyli formasyonu tarafından uyumsuz olarak (nankonformite) örtülmektedir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Hacımahmutuşağı granitinin Bozçaldağ metamorfiti ve Hocabeyli formasyonu ile olan dokanağının arazi görünümü.(KD bakış yönlü).

Hacımahmutuşağı graniti ince-orta taneli açık renkli bileşenlerden oluşmaktadır (Şekil 4.11.a). El örneğinde fanaritik doku özelliği sergilemektedir. Kuvars ve feldspatlar açık renkli bileşenleri oluştururken biyotitler koyu renkli bileşenleri oluşturur. Toplamda açık renkli bileşenler kayada baskın olan bileşenlerdir (Şekil 4.10.a).

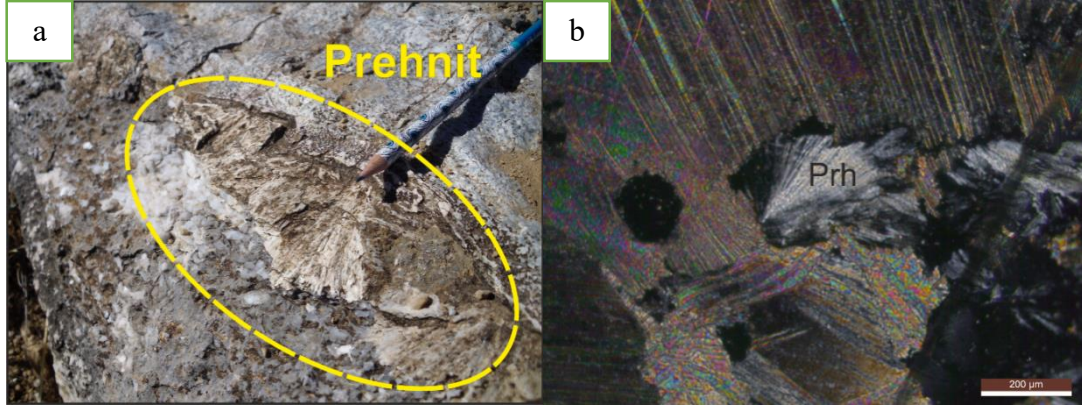
Granitler mermerleri kesmektedir. Granitler mermerin foliasyon düzlemine uyumlu olarak veya mermerler içerisinde küçük kafalar şeklinde sokulum yapmıştır (Şekil 4.10.b, c).



Şekil 4.10. Hacımahmutuşağı granitinin el örneği (a), granit mermerlerdeki foliasyonla uyumsuz (b) ve foliasyonla uyumlu (c) ilişkisini yansıtan arazi görünüşleri.

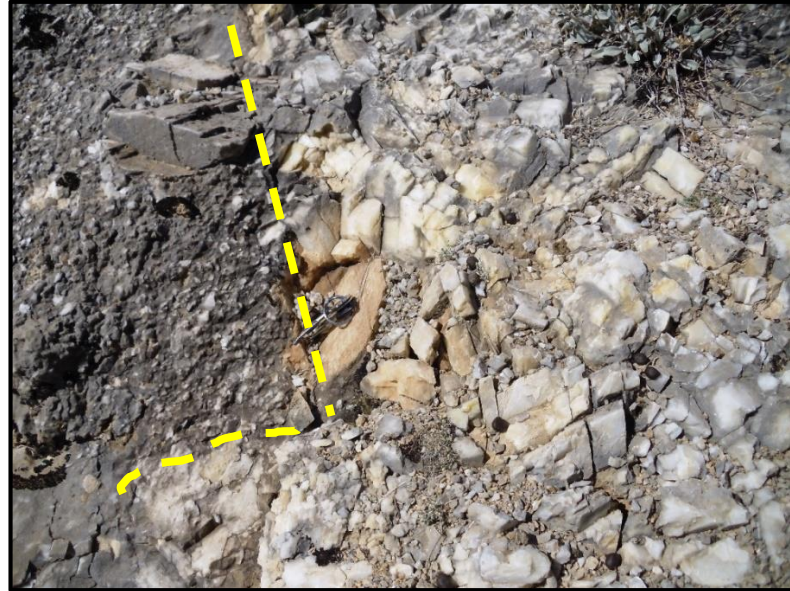
Granitin sokulumu sırasında granitten kaynaklanan hidrotermel çözeltiler granit mermer dokanağında ikincil kalsilikat minerallerin oluşmasına neden olmuş, kalsilikat minerallerden prehnit minerali ortaya çıkmıştır. Mostra üzerinde prehnit mineralinin granitten mermere doğru ışınal büyüdüğü, süpürge gibi yelpaze şeklinde

bir oluşuma/görünüme sahip olduğu gözlenmiştir. İnce kesitte ışınal şekilli ve süpürge gibi yelpaze görünümlü prehnitin kalsit mineralini ornattığı belirlenmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Granit mermer dokanağında kalsiti ornatarak buyume gösteren prehnit minerali (a) ve prehnitin mikroskop görüntüsü (b).

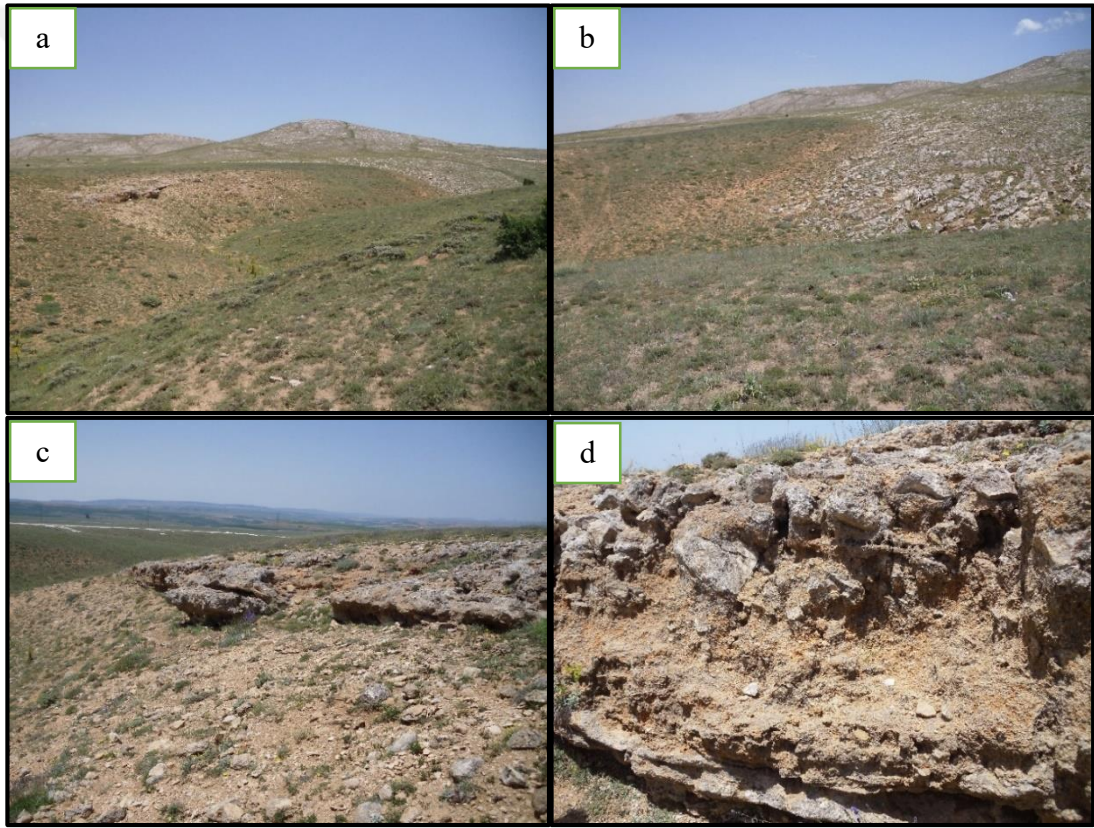
Bozçaldağ metamorfiti ile olan ilksel dokanağında kontakt metamorfizma gelişmemiştir. Granitin yüksek sıcaklığı nedeniyle metamorfitin granit ile olan dokanağı boyunca kalsit kristalleri yeniden kristallenmeye uğrayarak tane boyunda irileşme gelişmiştir. Kontakt zonunda kalsit kristallerinin boyu 5 cm ye kadar irileşmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Kontakt zonunda iri rekristalize kalsit kristallerinin arazi görünümü.

4.2.3 Hocabeyli formasyonu

İnceleme alanındaki metamorfik ve magmatik birimlerin üzerinde uyumsuz olarak yer alır. Mermerlerin üzerinde çakıllaşları ile başlar. Çakılların boyutu 1 cm ile 10 cm arasında değişmektedir. Çakıllar değişen ebatlarda olup köşeli taneler halindedir. Mermer çakılları demir oksitli kum boyu malzeme ile tutturulmuş matriks desteklidir. Hocabeyli formasyonu monojenik, matriks destekli çakıllaş özelliğindedir. Çakıllaşlarında tabakalanma gelişmiştir. Hocabeyli formasyonu yaklaşık D-B ve K-G doğrultulu gelişen Pleyistosen yaşlı faylar tarafından kesilmektedir. Pleyistosen yaşlı faylardan D-B doğrultulu faylar K-G doğrultulu fayları kestiğinden D-B doğrultulu faylar görece olarak daha gençtir.

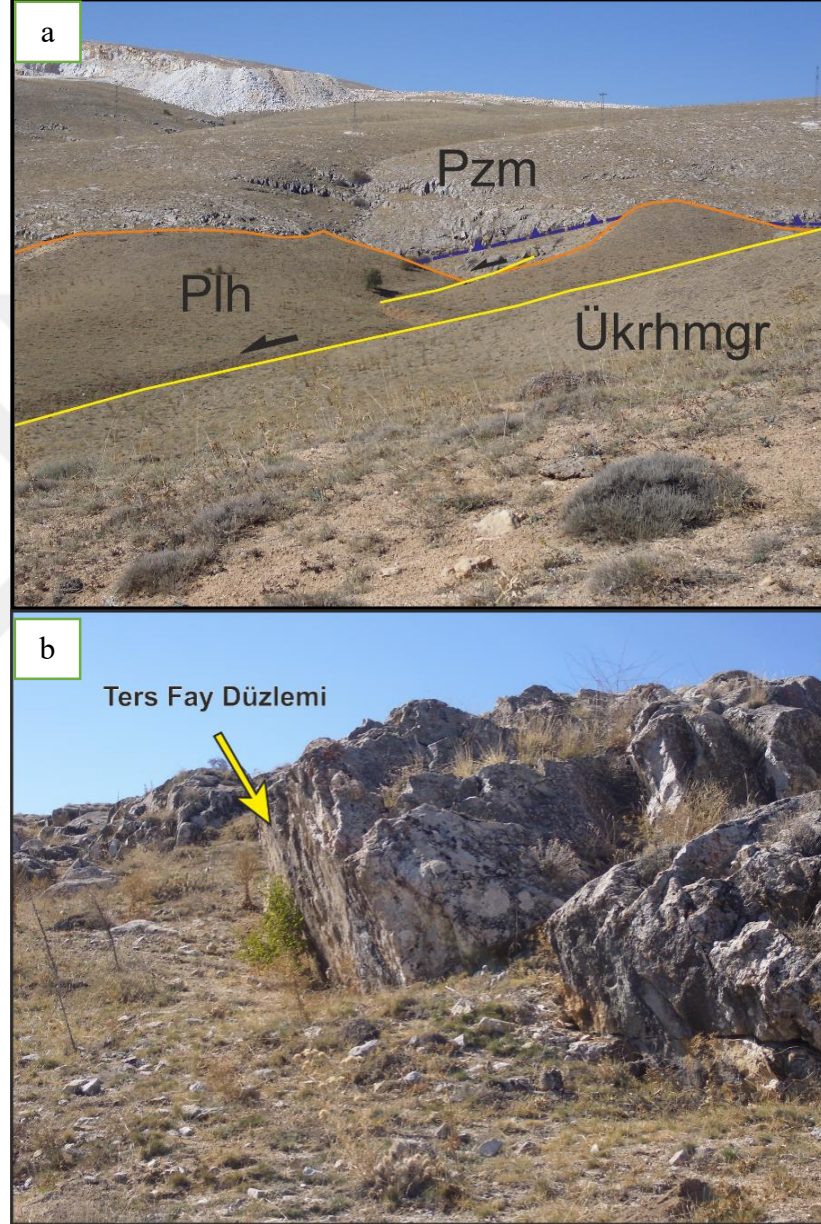


Şekil 4.13. Hocabeyli formasyonunun mermerle olan dokanağı (a,b) ve Hocabeyli formasyonunun yakın arazi görünüşleri (c,d).

4.2.4 İnceleme alanının yapısal özellikleri

Üst Kretase yaşlı Hacımahmutuşağı granitinin (Ükrhmgr) Bozçaldağ metamorfiti ile olan birincil dokanağı deformasyonlar sonucu ilksel özelliğini kaybetmiş, dokanak yer yer ters faylarla kesilerek Bozçaldağ metamorfiti, Hacımahmutuşağı granitinin üzerine kuzeyden güneye doğru itilmiştir. Bu düzlem boyunca Bozçaldağ Metamorfiti

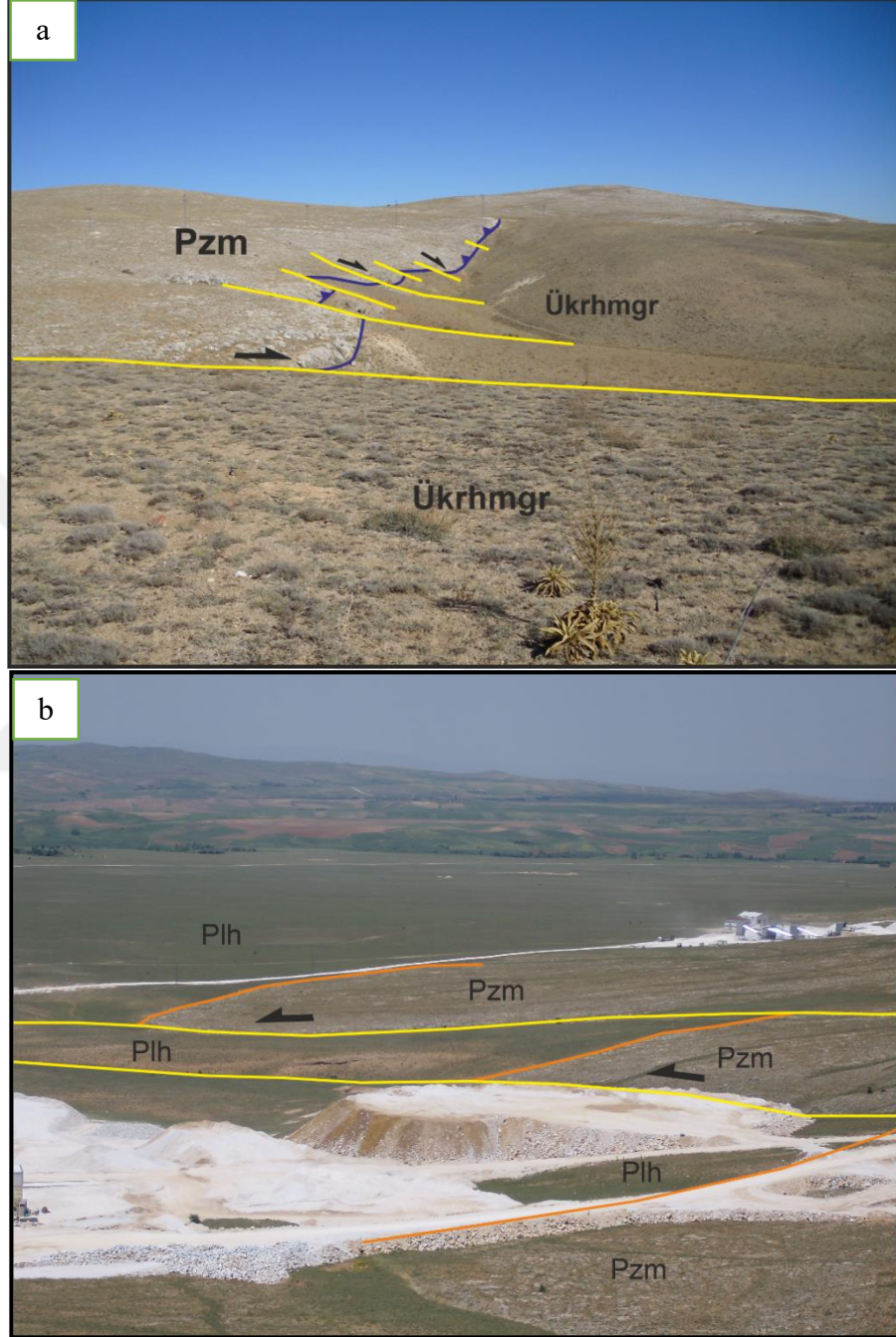
Hacımahmutuşağı Graniti üzerine kuzeyden güneye doğru itilmiştir. Ters fay düzlemi ve Hacımahmutuşağı Paleozoyik yaşlı mermeri (Pzm) (Bozçaldağ metamorfiti) ilksel dokanağı Pliyosen yaşlı Hocabeyli formasyonu (Plh) çökelişi nedeniyle üzeri örtülmüştür. Pleyistosen ve sonrası dönemde yırtılma fayları ve aşınma nedeniyle bu dokanaklar arazide izlenebilmektedir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Hocabeyli formasyonunu örttüğü granit mermer dokanağı (a) ve aşınma sonucu açığa çıkan ters fay düzleminin (b) arazi görünüşleri.

Pliyosen yaşlı Hocabeyli formasyonu (Plh) D-B ve K-G doğrultulu yırtılma fayları ile kesilmektedir. Bu faylar aynı zamanda Paleozoyik yaşlı mermeri (Pzm) ve Üst Kretase yaşlı Hacımahmutuşağı graniti (Ükrhmgr) de kesmektedir (Şekil 4.15).

D-B doğrultulu yırtılma fayları K-G doğrultulu yırtılma faylarını kesmektedir. Bu ilişki D-B yırtılma faylarının K-G doğrultulu yırtılma faylarından daha genç olduğunu işaret etmektedir.

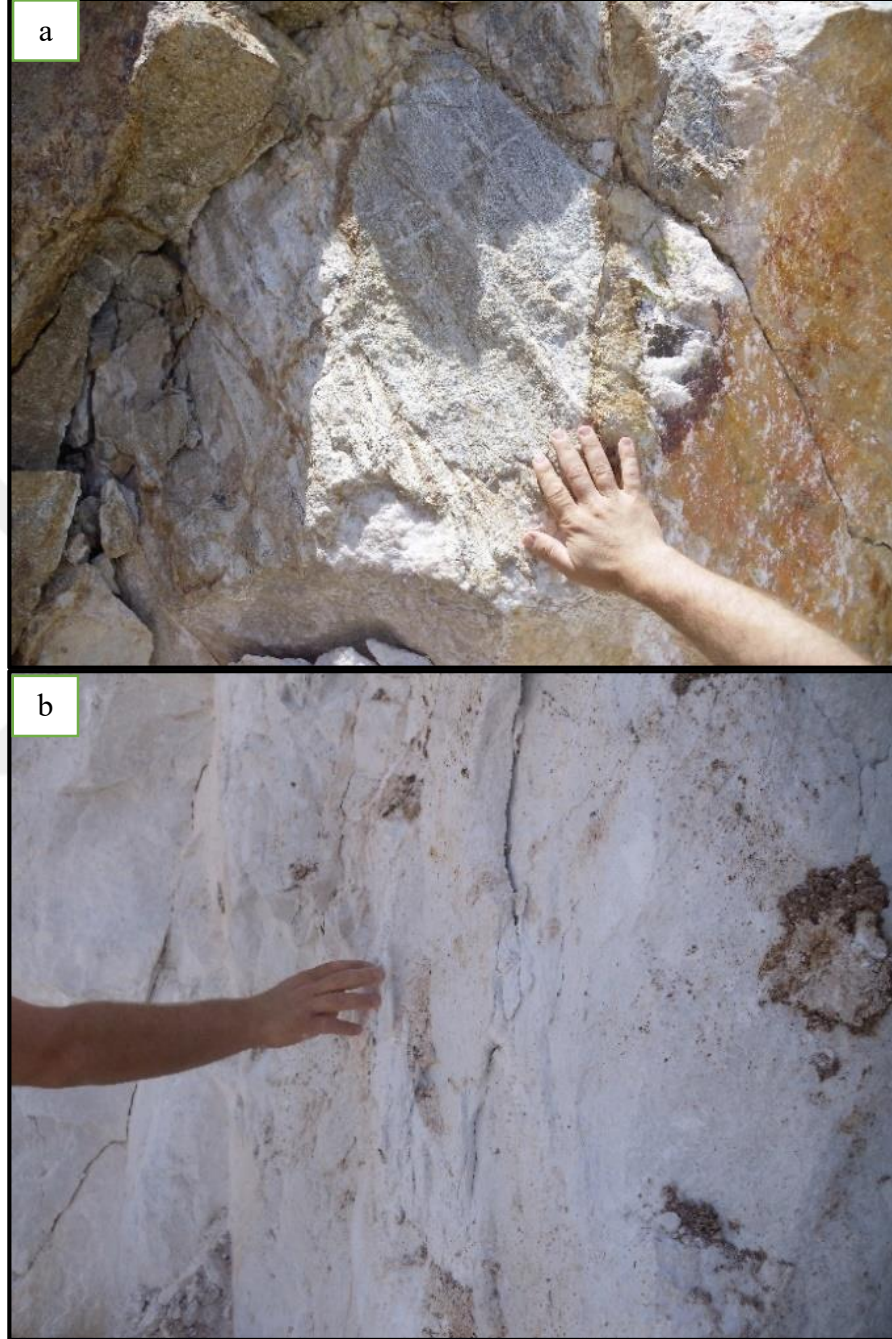


Şekil 4.15. Mermer granit dokanağını (a) ve Hocabeyli formasyonunu kesen Pleyistosen yaşlı yırtılma faylarının (Sarı renkli) (b) arazi görünümü.

4.2.5 Dinamik metamorfizma izleri

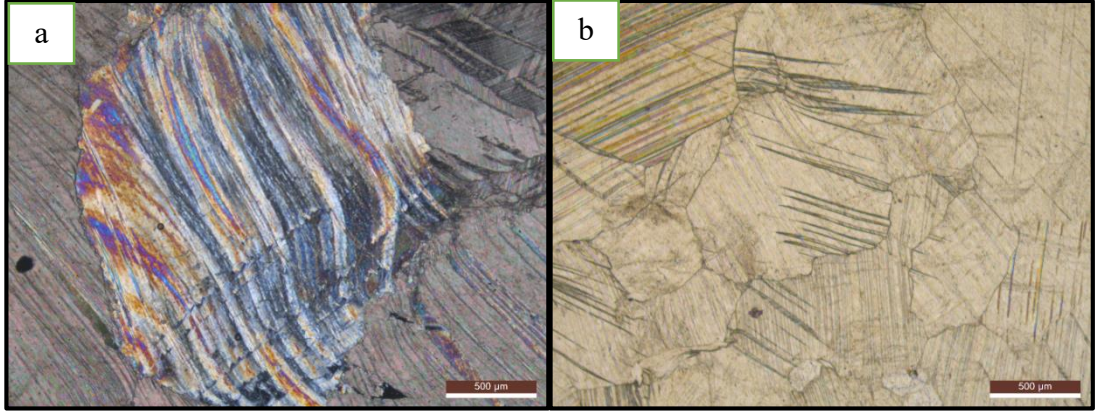
Bozçaldağ metamorfizmasının kayma düzlemlerinde ve ince kesit çalışmalarında dinamik metamorfizma izlerine rastlanmıştır. Porfiroklastik dokulardan kataklazitler

mermerlerde yaygın olarak gelişmiştir. Kataklazmanın etkili olduğu kayma düzlemlerinde kalsit kristallerinin tane boyu çok küçülmüş fay tozu haline gelmiştir (Şekil 4.16).



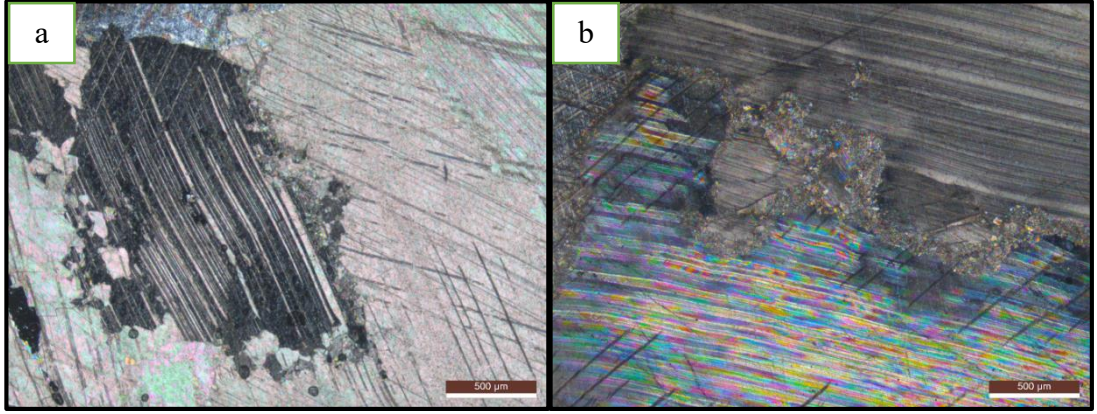
Şekil 4.16. Mermerde gelişen kayma düzlemi (a) ve kayma zonlarında gelişen fay tozları (b).

İnce kesitlerde kalsit kristallerinin basınç ikizlerinde meydana gelen bükülmeler, basınç ikizlerinde kamalanmalar (Kataklastik doku) (Şekil 4.17).

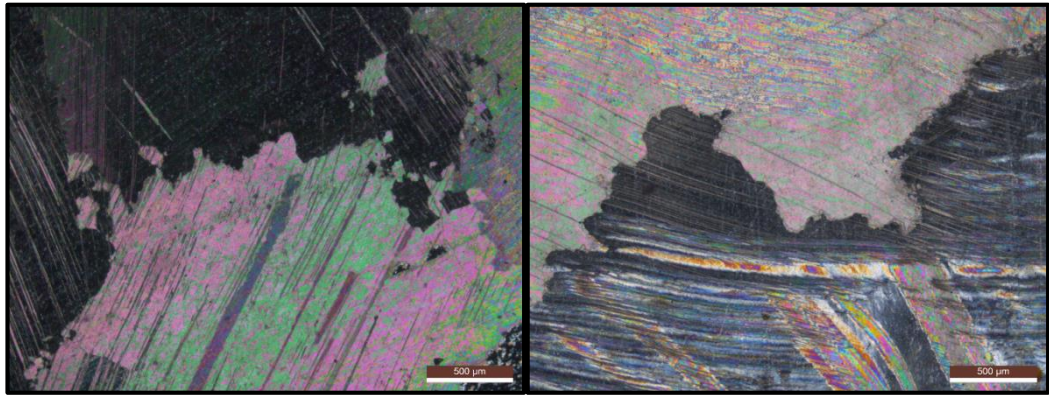


Şekil 4.17. Kalsit kristalleri basınç ikizlerinde meydana gelen bükülme kayma-ötenme(a) ve kamalanmaların(b) mikroskop görüntüsü.

Kalsit kristallerinin kenarlarından itibaren meydana gelen kopma kırılma ufalanmalar (Mörter doku) (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Kalsit kristalinde kataklazma sonucu gelişen porfiroklastik doku (a) ve kalsitten kopan ve matriksi oluşturan ince taneli kalsit parçalarının (b) mikroskop görüntüsü.



Şekil 4.19. Düşük sıcaklıkta kalsit kristallerinde gelişen tane sınır göçünün mikroskop görüntüsü.

Düşük sıcaklıklarda meydana gelen tane sınır göçü (Şekil 4.19) gibi dinamik metamorfizma izlerinin varlığı belirlenmiştir.

4.2.6 Hidrotermal çözeltiler

Hacımahmutuşağı granitinin Bozçaldağ metamorfiti dokanağında mermerler içerisinde ve foliasyon düzlemlerin demiroksit çökelimleri gözlenmiştir (Şekil 4.20). Demir oksitler çok az manyetit, hematit ve limonit türü cevher minerallerinden oluşmaktadır. Mermerlerin karstik boşluklarında ve ters fay düzlemlerinde demir oksit çökelimleri gerçekleşmiştir (Şekil 4.21). Ters fay düzlemlerinde demir oksit sıvımaları üzerinde kayma izlerinin varlığı, faylanmanın demir oksit yerleşiminden sonra gerçekleştiğini işaret etmektedir.

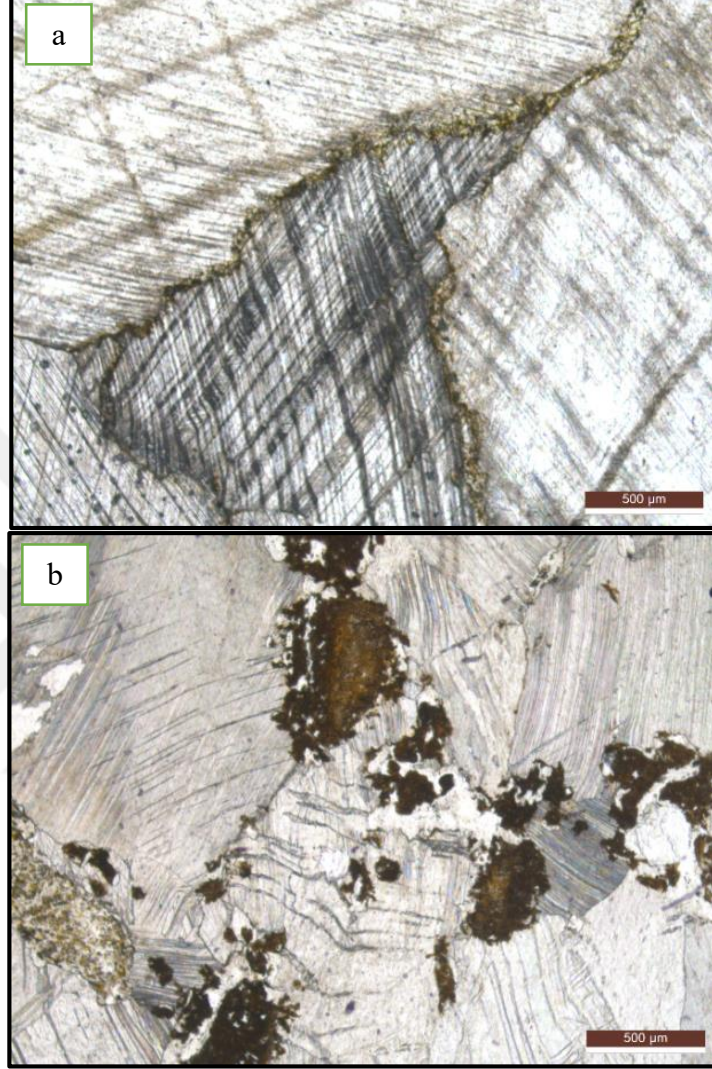


Şekil 4.20. Mermerler içerisinde kıvrımlanmış foliasyon düzlemine uyumlu demir oksit çökelimlerinin arazi görünümü.



Şekil 4.21. Karstik boşluklarda (a) ve ters fay düzlemlerinde gözlenen demiroksit cevherleşmeleri (b).

İnce kesitlerde cevherli çözeltilerin kalsit mineral sınırları boyunca hareket ettikleri ve yuvarlak, elips şekilli yumrular yamalar şeklinde birikimler oluşturdıkları gözlenmektedir (Şekil 4.22).

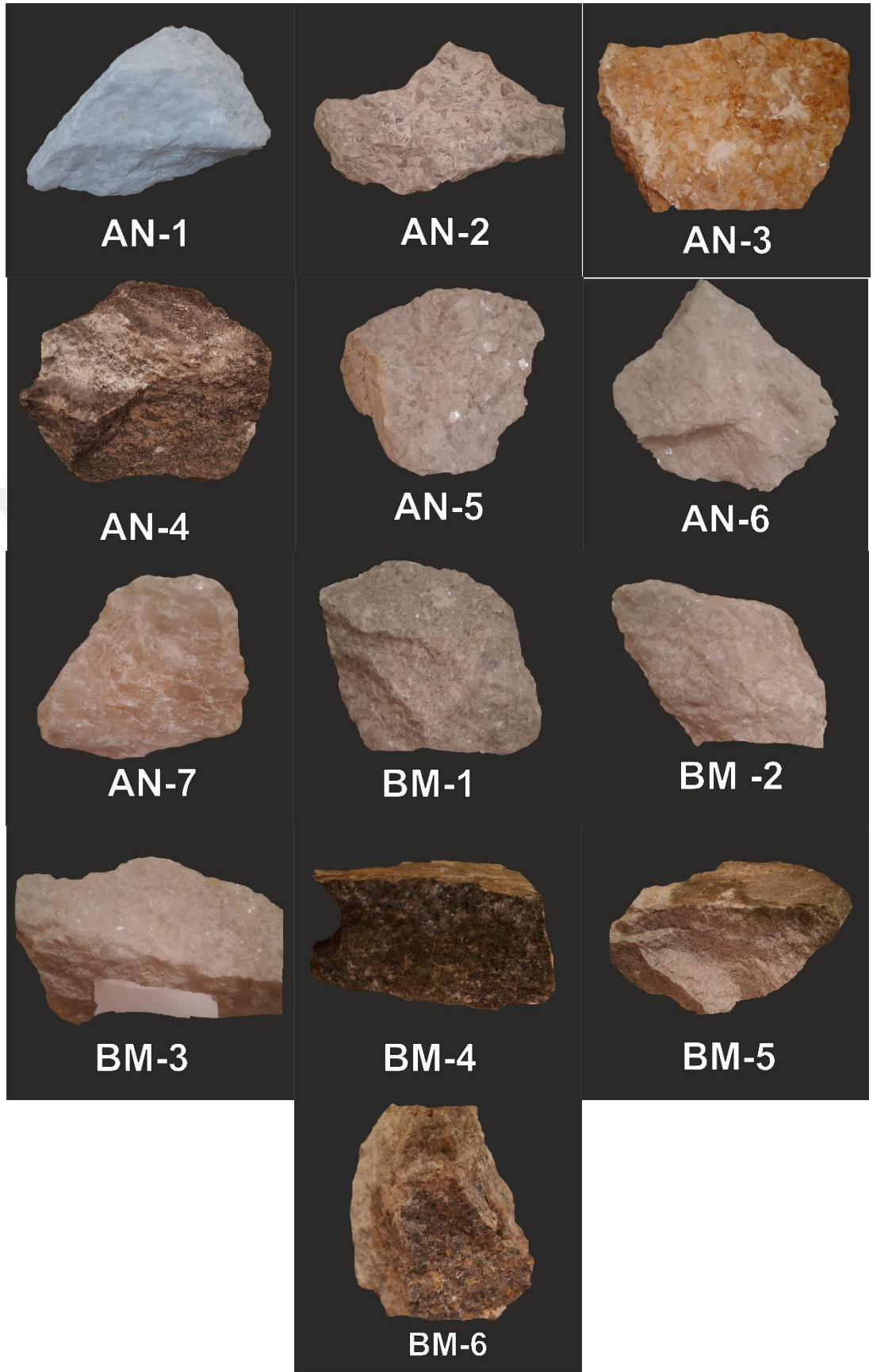


Şekil 4.22. Kalsit tane sınırları boyunca dolaşan cevherli çözeltiler (a) ve yumru yama şekilli demiroksit çökelimlerinin (b) mikroskop görüntüsü.

4.3 Laboratuvar Çalışmaları

4.3.1 Jeokimyasal analizi

Çalışma kapsamında temin edilen ve Şekil 4.2’ de gösterilen 10 adet kalsit numunelerin jeokimyasal analizleri, X-Işınları Floresans (XRF) spektroskopisi yöntemi ile **Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında** gerçekleştirilmiştir. Farklı bölgelerden alınan 13 numunenin jeokimyasal analiz değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.23. Çalışma sahasından alınan numune resimleri.

Çizelge 4.1. XRF analiz sonuçları (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Merkezi Araştırma laboratuvarı).

Numuneler											
Numune No		AN-1 Kalsit Süt Beyaz İnce Kristalli	AN-2 Kalsit Gri İri Kristalli	AN-3 (Kalsit) Sarı İri Kristalli	AN-5 (Kalsit) Grimsi İri Kristalli	AN-6 (Kalsit) Beyaz İri Kristalli	AN-7 (Kalsit) Sarı İnce Kristalli	BM-1 (Kalsit) Grimsi İnce Kristalli	BM-2 (Kalsit) Süt Beyaz İnce Kristalli	BM-3 Kalsit Süt Beyaz İri Kristalli	BM-6 (Kalsit) Kahvere ngi İri Kristalli
Koordinat	Y	579377	579364	579357	579355	579331	579351	578868	578645	578694	578700
ED50 6D	X	4287126	4287146	4287141	4287147	4287161	4287154	4287508	4287506	4287516	4287508
%											
Na ₂ O		0.008	0.012		0.018		0.01		0.012		0.029
MgO		0.138	0.267	0.111	0.28	0.049	0.073	0.237	0.278	0.188	0.363
Al ₂ O ₃		0.076	0.049	0.022	0.081	0.042	0.055	0.022	0.141	0.065	1.156
SiO ₂		0.161	0.131	0.062	0.192	0.083	0.143	0.076	0.366	0.150	2.401
P ₂ O ₅		0.008	0.009	0.002	0.005	0.005	0.009	0.011	0.019	0.063	0.076
SO ₃		0.006	0.009	0.005	0.007	0.005	0.005	0.004	0.006	0.004	0.009
Cl		0.01	0.02	0.007	0.017	0.011	0.012	0.013	0.014	0.014	
CaO		57.1	68.05	34.77	56.411	57.43	57.335	58.231	58.22	58.943	53.150
Fe ₂ O ₃		0.065	0.027	0.198	0.106	0.048	0.039	0.036	0.104	0.067	1.137
SrO		0.023	0.032	0.013	0.027	0.022	0.019		0.026		
K ₂ O		0.009			0.009				0.015	0.008	0.249
*CaCO3		99.12	99.19	98.80	98.621	99.58	99.40	99.319	98.34	99.064	90.43
Kızdırma Kaybı (LOI)		42.4	31.4	64.81	42.8	42.3	42.3	41.37	40.8	40.51	41.23
Nem %		0.22	0.19	0.43	0.63	0.12	0.13	0.36	0.64	0.25	0.40

Yapılan jeokimyasal analizler ile Plastik endüstrisinde önem arz eden CaCO₃ ve CaO oranları ile oksit elementler belirlenmiş olup, Çizelge 4.2’de verilen kireçtaşı saflık sınıflaması tablosuna göre yorumlama yapabilmek için analizler gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.2. Kireç taşları saflık sınıflaması (Industrial Minerals, 2011).

Saflık sınıflaması	% CaCO ₃	% CaO	% MgO	% SiO ₂	% Fe ₂ O ₃
Çok yüksek saflık	>98.5	>55.2	<0.8	<0.2	<0.05
Yüksek saflık	97.0-98.5	54.3-55.2	0.8-1.0	0.2-0.6	0.05-0.1
Orta düzey saflık	93.5-97.0	52.4-54.3	1.0-3.0	0.6-0.10	0.1-1.01
Düşük saflık	85.0-93.5	47.6-52.4	>3.0	<0.2	>1.0
Kirli, çok düşük saflık	<85.0	<47.6	>3.0	>0.2	>1.0

4.3.2 Beyazlık analizi

Alınan 13 adet numuneler öğütölerek 400 mikron boyutuna getirildikten sonra cihaza uygun numune kabına doldurulup cam blok yardımıyla pürüzsüz yüzey oluşturulur. (Şekil 4.24). Numune kabı cihaza yerleştirilir (Şekil 4.25).



Şekil 4.24. Cam lamel ile hazırlık aşaması.



Şekil 4.25. Datacolor ELREPHO cihazına yerleştirme işlemi.

Elde edilen 400 mikron boyutundaki numunelerin beyazlık değerlerinin tespiti için Datacolor ELREPHO cihazında ölçümler yapılmıştır (Şekil 4.26).



Şekil 4.26. Entegre Datacolor ELREPHO cihazından veri alma işlemi.

Tüm numunelerde bu işlemler tekrarlanarak CIE L*a*b* renk sisteminde göre ortalama değerler kaydedilerek değerler alınmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. 400 mikron boyutundaki numunelerin beyazlık değerleri.

Örnek No	L*	a*	b*	Ry
BM-1	91.98	0.15	2.43	80.65
BM-2	93.87	0.26	1.95	84.97
BM-3	95.22	0.31	1.96	88.14
BM-4(Dayk)	70.05	-0.24	7.31	40.32
BM-5 (SiO ₂ li kayaç)	84.14	-0.43	5.36	64.34
BM-6	79.75	3.70	13.80	56.24
AN-1	94.86	0.5	2.18	87.28
AN-2	94.42	0.19	1.53	86.24
AN-3	88.52	3.15	12.65	73.15
AN-4 (Dayk)	57.20	2.39	5.99	25.13
AN-5	93.62	0.30	2.56	8439
AN-6	95.58	0.29	2.06	89.01
AN-7	94.88	0.46	2.57	87.33

Plastik Endüstrisinde en çok tercih edilen 2, 3 ve 5 mikron boyutlarında kalsitlere yukarıda belirtilen işlemler tekrarlanarak renk analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar verilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. 2, 3 ve 5 mikron boyutundaki kaplı kalsitlerin beyazlık değerleri.

	BM (Referans numune)				AN (Referans numune)			
Boyut	L*	a*	b*	Ry	L*	a*	b*	Ry
2 mikron	98.70	0.08	0.79	96.68	98.54	0	0.8	96.28
3 mikron	98.63	0.12	0.96	96.50	98.42	0.02	0.65	95.96
5 mikron	98.63	0.14	1.13	96.25	98.42	0.06	0.85	95.35

Yapılan renk analizleri değerlerine bakıldığında tane boyutu küçüldükçe beyazlık değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir.

Kalsitin birçok sektörde olduğu gibi plastik sektöründe dolgu malzemesi olarak kullanımını etkileyen en önemli parametrelerden birisi olan beyazlık derecesinin yüksek olması titanyum dioksit gibi katkı maddelerinin yerini alacağından önem arz etmektedir.

4.3.3 Tane boyutu dağılımı

Plastik Endüstrisinde dolgu malzemesi olarak kullanılan kalsitin önemli parametrelerinden biriside tane boyut dağılım değerleridir. Ürünün inceliğini belirlemek amacıyla %10'unun geçtiği elek açıklığı (d10), ortalama tane boyutu (d50), en iri tane boyutu (d90) değerlerinin kabul edilebilir sınıflamada olması gerekmektedir.

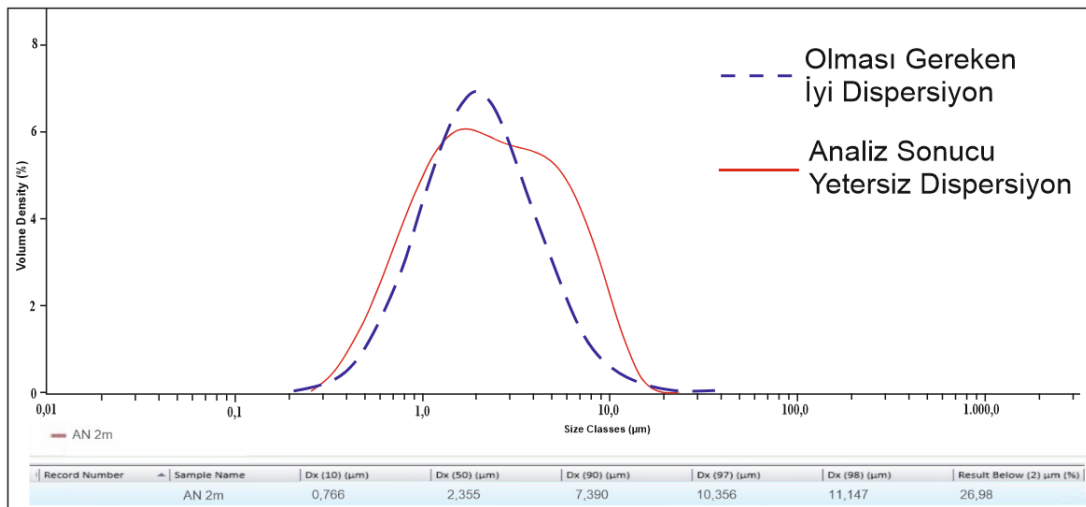
Çalışma kapsamında tane boyut dağılımı ölçümü için lazer kırınımı tekniği yöntemiyle çalışan Malvern Mastersizer 3000 ürünlerin partikül boyut analizinde kullanılmıştır (Şekil 4.27).



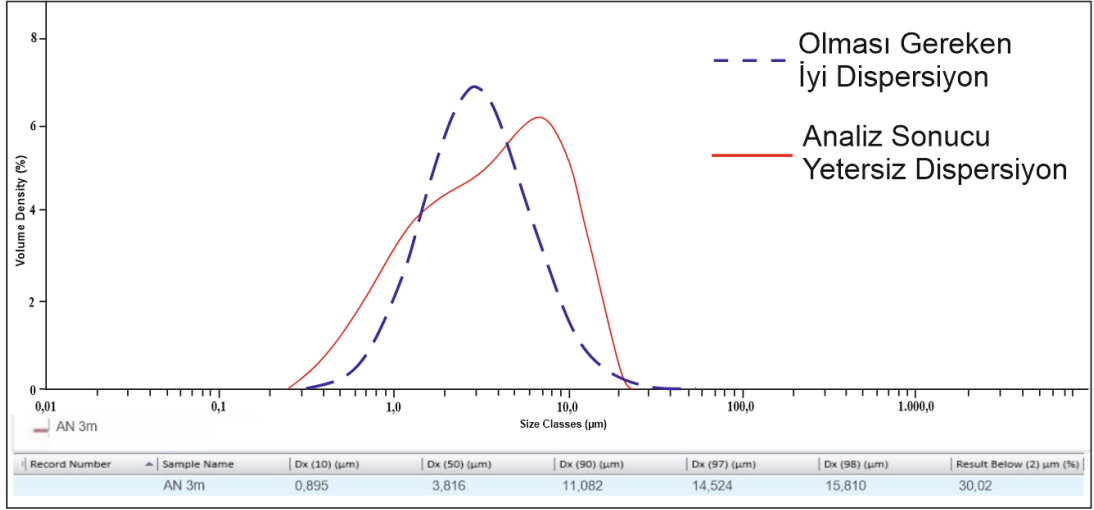
Şekil 4.27. Malvern MasterSizer 3000 tane boyu ölçüm cihazı (Termoform Plastik San. ve Dış Tic. A.Ş. Laboratuvarı).

Numunenin boyutlandırılması amacıyla numuneyi hazırlama esnasında dağıtıcı kimyasal olarak (tween80) kullanılmıştır.

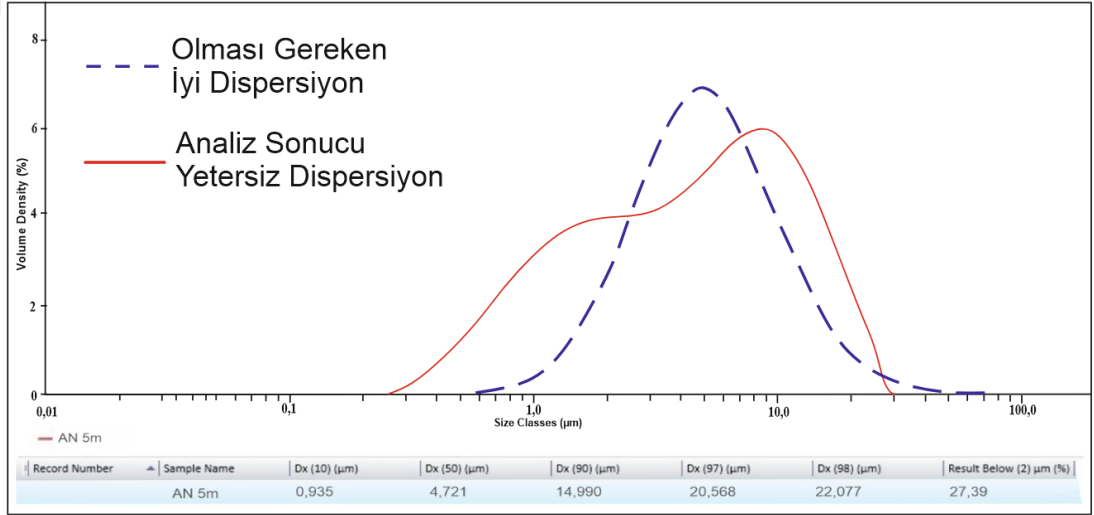
Hazırlık aşamasından sonra 2, 3 ve 5 mikron boyutlarında altı adet kaplı kalsit numunelerinden tane boyut dağılım ölçümleri yapılarak değer tablosu oluşturulmuştur (Çizelge 4.5). İyi dispersiyon (dağılım) gösterip göstermediğinin tespiti için elde edilen sonuçların tane boyutu dağılım grafikleri elde edilmiştir. Grafikte gösterilen olması gereken iyi dispersiyon eğrisi ile analiz sonucunda elde edilen eğrilerin karşılaştırması yapılmıştır (Şekil 4.28, 4.29, 4.30, 4.31, 4.32, 4.33).



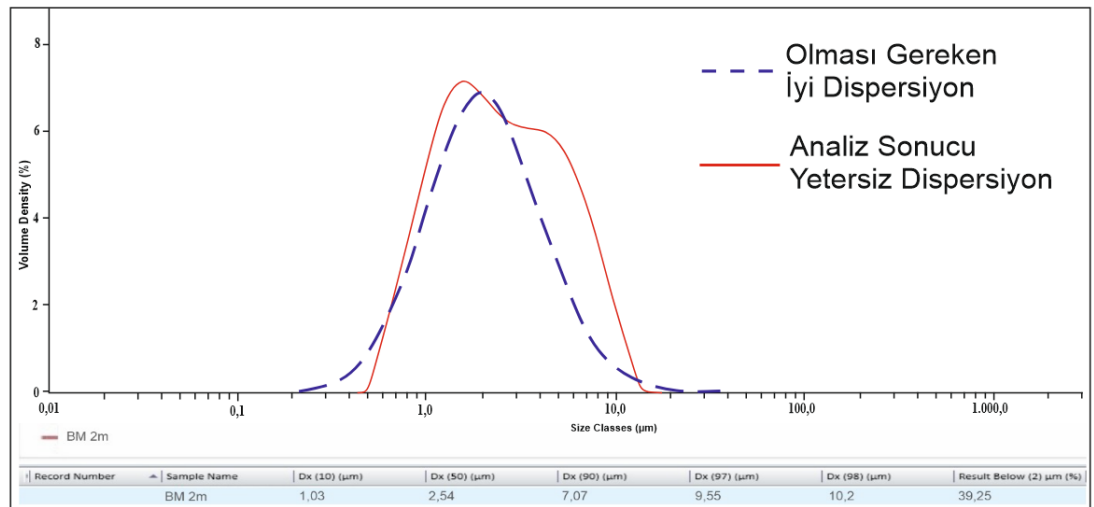
Şekil 4.28. AN-2 mikron kaplı kalsit tane boyu dağılım eğrisi ve değerleri.



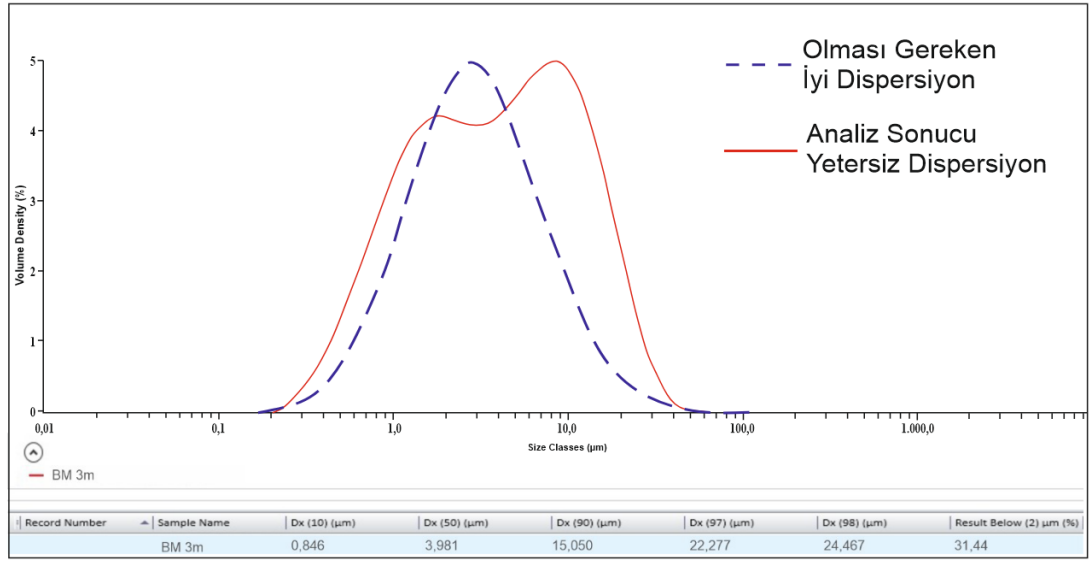
Şekil 4.29. AN-3 mikron kaplı kalsit tane boyu dağılım eğrisi ve değerleri.



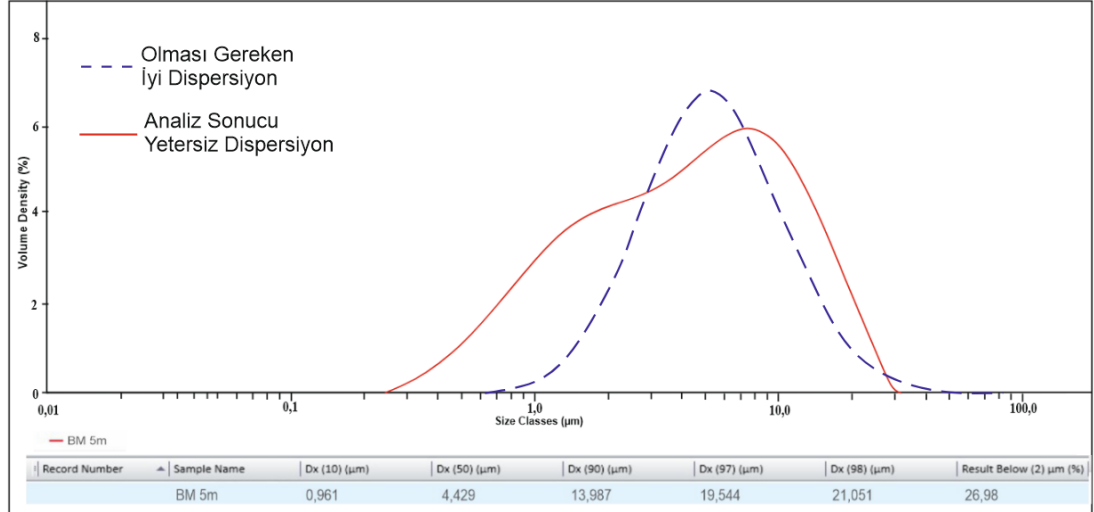
Şekil 4.30. AN-5 mikron kaplı kalsit tane boyu dağılım eğrisi ve değerleri.



Şekil 4.31. BM-2 mikron kaplı kalsit tane boyu dağılım eğrisi ve değerleri.



Şekil 4.32. BM-3 mikron kaplı kalsit tane boyu dağılım eğrisi ve değerleri.



Şekil 4.33. BM-5 mikron kaplı kalsit tane boyu dağılım eğrisi ve değerleri.

Çizelge 4.5. 2, 3 ve 5 mikron kalsitin tane boyut değer tablosu.

	d(10)	d(50)	d(90)	d(97)	d(98)	<2mikron %
AN 2mikron	0.766	2.355	7.390	10.356	11.147	43.65
AN 3mikron	0.895	3.816	11.082	14.524	15.810	30.02
AN 5mikron	0.935	4.721	14.990	20.568	22.077	27.39
BM 2mikron	1.03	2.54	7.07	9.55	10.02	39.25
BM 3mikron	0.846	3.981	15.050	22.277	24.467	31.44
BM 5mikron	0.961	4.501	13.987	19.544	21.051	26.98

Tane boyu dağılım grafikleri incelendiğinde, bazı grafiklerin tek tepecik gösterdiği bazılarında ise iki tepecik oluşturduğu ve grafik eğim aralığının bazılarında dar

bazılarında daha geniş oldukları görülmektedir. Grafik üzerinde ortalama olması gereken iyi dispersiyon (dağılım) eklenerek her bir grafiğin yorumlaması yapılmıştır. Plastik sektöründe malzemenin kalitesini etkileyen tane boyut dağılım grafiğinin tek tepecik (diklik) göstermesi ve yayılmış bir grafiğin olmamasıdır. Bunun gerekçesi ise diğer katkı malzemeleriyle (PP, PE vb.) arasında bağın kuvvetli olması ve tutuculuğun artırılmak istenmesidir. Homojen dağılım göstermeyen kalsit kullanımı durumunda elde edilen ürünlerin (poşet, rafya, boru, vb.) dayanımını, kırılabilirliğini ve dolayısıyla kullanım ömrü gibi özelliklerini olumsuz noktada etkileyen önemli bir husustur.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan jeolojik, mineralojik-petrografik, jeokimyasal, saflık, beyazlık ve tane boyu dağılımı çalışmalarıyla aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Bunlar;

1. İnceleme alanının 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır. Stratigrafik dokanaklar ve yapısal özellikler haritaya aktarılmıştır.
2. İnceleme alanında en yaşlı birimi Alt Silüriyen-Üst Devoniyen yaşlı Bozçaldağ metamorfiti oluşturur. Bozçaldağ metamorfite Üst Kretase yaşlı Hacımahmutuşağı granitinin sokulum yaptığı belirlenmiştir. Tüm bu Birimler Pliyosen yaşlı Hocabeyli formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.
3. İnceleme alanında Üst Kretase sonrası gelişen ters fayların ve Pliyosen sonrası gelişen Pleyistosen yaşlı yırtılma faylarının varlığı ortaya konulmuştur.
4. Jeokimyasal analizlerinde elde edilen değerler Çizelge 4.3.2’de verilen kalsitlerin saflık sınıflaması dikkate alındığında, %CaO oranına göre (AN-1-2-5-6-7) ve (BM-1-2-3) numuneler “çok yüksek saflıkta” yer alırken, (BM-6) numunenin ise “Orta düzey saflık” sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Bölgede kısmen bulunan AN-3 ise “kirli çok düşük saflık” ta olduğu görülmüştür.
5. %CaCO₃ oranı dikkate alındığında ise AN-1-2-3-5-6-7 ve BM-1-2-3 numuneleri “çok yüksek düzey saflık” sınıfında olduğu görülmüştür.
6. Alınan numunelerden bölge kalsiti olarak genelleme gösteren AN-1-2-5-6-7 ve BM 1-2-3 numunelerden alınan veriler saflık sınıfına göre incelendiğinde çok yüksek saflık sınıfında olduğunu göstermektedir.
7. 400 mikron boyutlarındaki kalsitlerin renk analiz değerleri incelendiğinde L (beyazlık) 91.98 ile 95.58 değer aralığında beyazlığa sahip olduğu, 2-3-5 mikron boyutlarındaki kalsitlerin L(beyazlık) değerinin ise 98.42 ile 98.70 aralığına yükseldiği görülmüştür. Bu durum tane boyutunun küçülmesiyle beyazlık değerlerinin arttığını göstermiştir.
8. Yapılan renk analiz değerlerinin plastik endüstrisinde kullanımına yönelik ülkemizde bir standart bulunmamaktadır. Fakat işletmelerin hizmet verdikleri plastik

ürün pazarına göre şartname değerleri oluşturulmaktadır. Örnek olarak 5 farklı işletmenin ortalama şartname verileri alınmış ve değerlendirme bu verilere göre yapılmıştır (Çizelge 5.1, Çizelge 5.2 ve Çizelge5.3).

Çizelge 5.1. 2 mikron renk analizi ortalama şartname değerleri.

Analiz Türü	Birim	Kabul Aralığı	Şartlı Kabul	Ret
RENK DEĞERİ (Ry)	L	≥ 98.50	-0.50	<98.00
	a	≤ 0.10	+0.20	> 0.12
	b	≤ 0.60	+0.30	> 0.90
	(Ry)	≥ 96	-0.5	< 95.50

Çizelge 5.2. 3 mikron renk analizi ortalama şartname değerleri.

Analiz Türü	Birim	Kabul Aralığı	Şartlı Kabul	Ret
RENK DEĞERİ (Ry)	L	≥ 98.00	-0.50	<97.50
	a	≤ 0.20	+0.50	> 0.25
	b	≤ 0.9	+0.30	> 1.20
	(Ry)	≥ 96	-0.50	< 95.50

Çizelge 5.3. 5 mikron renk analizi ortalama şartname değerleri.

Analiz Türü	Birim	Kabul Aralığı	Şartlı Kabul	Ret
RENK DEĞERİ (Ry)	L	≥ 98.00	-1.0	< 97.00
	a	≤ 0.25	+0.50	> 0.30
	b	≤ 0.90	+0.30	> 1.20
	(Ry)	≥ 95	-0.50	< 94.50

Renk analizleri kapsamında elde edilen veriler (Çizelge 4.4), 5 farklı işletmenin ortalama şartname verilerine göre değerlendirildiğinde büyük oranda şartname verilerini karşıladığı görülmüştür.

9. Tane boyut değerleri kapsamında herhangi bir standart bulunmamasından dolayı 5 farklı işletmenin 2, 3 ve 5 mikron boyutlarındaki ortalama şartname verilerine göre

değerlendirme yapılmıştır (Çizelge 5.4, Çizelge 5.5 ve Çizelge 5.6).

Çizelge 5.4. 2 mikron tane boyutu ortalama şartname değerleri.

Analiz Türü	Birim		Kabul Aralığı	Şartlı Kabul	Ret
Tane Dağılım Değeri (Malvern Mastersizer 3000)	d(50)	μm	2.10-2.40	2.0-2.60	>2.60
	d(97)		8.0-9.0	7.5-10.0	> 10.0
	d(98)		10.0-12.0	9.0-13.0	> 13.0
	2 μ altı	%	20.0-30.0	25.0-40.0	>40.0

Çizelge 5.5. 3 mikron tane boyutu ortalama şartname değerleri.

Analiz Türü	Birim		Kabul Aralığı	Şartlı Kabul	Ret
Tane Dağılım Değeri (Malvern Mastersizer 3000)	d(50)	μm	3.0-3.40	2.80-3.70	> 3.70
	d(97)		8.0-9.5	7.5-11.5	> 11.5
	d(98)		11.5-14.0	10.5-15.5	> 15.5
	2 μ altı	%	25.0-30.0	20.0-35.0	>35.0

Çizelge 5.6. 5 mikron tane boyutu ortalama şartname değerleri.

Analiz Türü	Birim		Kabul Aralığı	Şartlı Kabul	Ret
Tane Dağılım Değeri (Malvern Mastersizer 3000)	d(50)	μm	4-4.8	3.8-5.1	>5.10
	d(97)		20.00-22.00	18.00-24.00	> 24.00
	d(98)		24.00-26.00	22.0-28.0	> 28.0
	2 μ altı	%	30.0-35.0	29.0-40.0	>40.0

Çizelge 4.5’de 2, 3 ve 5 mikron boyutundaki numunelerin tane boyut değerleri 5 farklı işletmenin ortalama şartname verilerine göre incelendiğinde genellikle en iri tane boyutunu temsil eden d(97) ve d(98) değerlerini karşılamadığı görülmüştür. Bu durum

farklı kristal boyutlu (ince, orta ve iri) kalsitlerin aynı ortam ve koşullarda öğütüldüğünde aynı tepkimeyi vermediği ve dolayısıyla homojen bir tane boyut dağılımı sonucuna varılamama parametrelerinden birinin bu olabileceği öngörülmektedir.

10. Tane boyu dağılım grafikleri incelendiğinde, bazı grafiklerin tek tepecik gösterdiği bazılarında ise iki tepecik oluşturduğu ve grafik eğim aralığının bazılarında dar bazılarında daha geniş oldukları görülmektedir. Tek tepecik (diklik) gösteren grafik iki tepecikli grafiğe göre tane boyutlarının daha homojen dağılım halinde olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak sektörlere yönelik bir standardın olmaması her sektöre göre faaliyet gösteren işletmeler tarafından şartnamelerin oluşturulduğu, bu değerlere göre genel olarak bölge kalsitlerinin uygun olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Atabey, E. 1989a. 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji haritası, Aksaray-H17 paftası ve açıklaması, MTA Enstitüsü Yayınları, 12.
- Atabey, E., 1989b. 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji haritası, Aksaray-H18 paftası ve açıklaması, MTA Enstitüsü Yayınları, 14.
- Anonim, 2001. Devlet Planlama Teşkilatı. Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu, Yapı Malzemeleri II Çalışma Grubu Raporu. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Yayın No: DPT: 2616-ÖİK: 627, 191 s.
- Akıman, O., Erler, A., Göncüoğlu, M. C., Güleç, N., Güven, A., Türel, T. K. ve Kadioğlu, Y. K., 1993. Geochemical characteristics of granitoids along the western margin of the Central Anatolian crystalline complex and their tectonic implications, *Geological Journal*, 28, 3-4, 371-382.
- Ayhan, A., Papak, İ., ve Atabey, E., 1988. Güçlük (Misli)-Derinkuyu-Sulucaova civarının jeolojisi, MTA raporu. Der. No. 8345 (yayınlanmamış).
- Baş, H., ve Koçak, K., 1989. Ortaköy (Niğde) Yöresinin Jeolojisi, Arastırma Fonu, Proje No 88/40, Konya.
- Bayhan, H., 1990. Ulusal birinci Türkiye jeotransvers alanı içinde yer alan Ortaköy granitoidinin (Tuz gölü doğusu) mineralojik, petrografik ve jeokimyasal incelenmesi, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurulu, Proje No TBAG-841, Ankara.
- Buchardt, W. S., 1954. 1953 ve 1954 yaz aylarında Orta Anadoluda Dr. W. S. Buchardt tarafından yapılan 1/100000 ölçekli jeolojik harita alma çalışmaları hakkında rapor, M.T.A Enst. Rapor no:2675, Ankara, (yayınlanmamış).
- Demircioğlu, R., 2014. Gülşehir-Özkonak (Nevşehir) Kırşehir Masifi ve örtü birimlerinin jeolojisi ve yapısal özellikleri, Doktora Tezi, Konya
- Dönmez, M., Akçay, A. E., Kara, H., Türkecan, A., Yergök, A. F. ve Esentürk, K., 2005. MTA 1/100.000 Ölçekli açınsama nitelikli Türkiye jeoloji haritaları serisi, Aksaray-L 32 paftası, Ankara.
- Dalkılıç, B. ve Erler, A., 1986. Sarıhacılı-Divanlı-Azizli (Yozgat) bölgesinin jeolojisi, Türkiye Jeol. Kur., Bildiri Özetleri, 68.
- Erkan, Y., 1981. Orta Anadolu masifinin metamorfizması üzerine yapılmış çalışmalarda varılan sonuçlar. İç Anadolu'nun jeolojisi Sempozyumu, TJK 35. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 9-11.
- Eren, Y., ve Demircioğlu, R., 2019. Ayhan (Avanos-Nevşehir) çevresinin jeolojik miras açısından çalışmalar kongresi, Ankara.

- Eren, 2019. Kalsitin Dikey Karıktırmalı Bilyalı Değirmende Kaplanması Ve Plastik Kompozitte Performansının Araştırılması 7-16,
- Erguvanlı, K., 1954. Kırşehir doğusunun jeolojik etüdü hakkında rapor, M.T.A Enst. Rapor no:2373, Ankara, (yayınlanmamış).
- Erkan, Y., 1976. Kırşehir çevresindeki rejyonal metamorfik bölgede saptanan izogradlar ve bunların petrolojik yorumlamaları, Yer Bilimleri, 2, 23-54.
- Erkan, Y. ve Tolluoğlu, A.Ü., 1990. Ulusal birinci Türkiye jeotravers alanı içinde yer alan Kırşehir metamorfitlerinin (Kırşehir kuzey ve kuzeydoğusu) petrografik, stratigrafik, tektonik ve metamorfizma özelliklerinin incelenmesi. TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu TBAG-832 Projesi, 236.
- Erler, A. ve Bayhan, H., 1995. Orta Anadolu granitoidlerinin genel değerlendirilmesi ve sorunları, Yer Bilimleri, 17, 49-67.
- Garcia, F., Bolay, L. and Frances, 2002. C. Changes of surface and volume properties of calcite during a batch wet grinding process, Chem. Eng. J., 85(2-3), 177-187.
- Güllü, B. ve Yıldız, M., 2012. Mamasun (Aksaray) gabroyitlerinin petrojenetik karakteristliği, KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15, 1, 28-42.
- Göncüoğlu, M.C., 1981a. Niğde Masifinde viridin gnaysın kökeni Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 24, 45-51.
- Genç, Y., 2003. Kırşehir Masifi Metamorfitleri stratigrafisinde yeni gözlemler, 56. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiriler Kitabı, Ankara, 315.
- Gema, 2009. Elektro Plastik. Kalsiyum karbonat (CaCO₃) dolgulu ürünler, Yunus Matbaacılık Ltd. Sti., İstanbul.
- Göncüoğlu, M. C., Toprak, V., Kuşçu, İ., Erler, A. ve Olgun, E., 1991. Orta Anadolu masifinin batı bölümünün jeolojisi, Bölüm 1-Güney Kesim: TPAO Rapor No. 2909, 140, (yayınlanmamış).
- Göncüoğlu, M. C. ve Türeli, T. K., 1993. Orta Anadolu plajiyogranitlerinin petrolojisi ve jeodinamik yorumu (Aksaray-Türkiye), Doğa-Türk Yerbilimleri Derg., 2, 195-203.
- Göncüoğlu, M. C., 1977. Geologie des westlichen Niğde massive, Bonn Üniv., Ph. D. Thesis, 181, Ankara (yayınlanmamış).
- Göncüoğlu, M. C., Toprak, V., Kuşçu, İ., Erler, A., Olgun, E. ve Rojay, B., 1992. Orta Anadolu masifinin batı bölümünün jeolojisi, Bölüm 2-Orta Kesim, T.P.A.O. Rap. No:3155, 76.
- Güleç, N., 1994. Rb-Sr isotope data from the Ağaçören granitoid (east of Tuz Gölü): geochronological and genetical implications, Turkish J. Earth Sci., 3, 39 43.

- Hart, J., 2007, The path to positive processing: A beginners' guide to grinding and lab set-up, *Industrial Minerals*, 78-85.
- Işık, F., 1999. Ekecekyeniköy-Mamasun (Aksaray), Yeşilhisar (Kayseri) arasının jeolojisi ve gabroyik ve granitoyidik kayaçların petrografik -mineralojik ve jeokimyasal incelenmesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Industrial Minerals, 2011. High Purity Limestone Quest., 48-52.
- Koçak, K., 1993. The petrology and geochemistry of the Ortaköy area, central Turkey, Ph.D. Thesis, Glasgow University, Scotland, 280, (yayınlanmamış).
- Kadıoğlu, Y. K., Dilek, Y. ve Foland, K. A., 2006. Slab break and syncollisional origin of the late cretaceous magmatism in the Central Anatolian crystalline complex, *Turkey Geological Society of America Bulletin*, 409, 381-415.
- Koçak, K., 2000b. Ortaköy (Aksaray) yöresindeki kırıntılı kayaçların bölgesel metamorfizması, *Maden Tetkik Arama Dergisi*, 122, 43-52.
- Kadıoğlu, Y.K., ve Güleç, N., 2001a. Gabro types in the Central Anatolian Crystalline Complex; field aspects, petrographic features and geochemistry, Fourth International Turkish Geology Symposium, Çukurova University, Adana, Abstracts, 206.
- Kadıoğlu, Y.K., ve Güleç, N., 2001b. Nature and distribution of felsic plutons in central anatolian crystalline complex, Time-Space Relations, Fourth International Turkish Geology Symposium, Çukurova University, Adana, Abstract, 202.
- Kadıoğlu, Y. K. ve Güleç, N., 1996. Ağaçören granitoyidinde yer alan gabro kütlelerinin yapısal konumu, jeoloji ve jeofizik (özdirenç) verilerinin yorumu, *Tr. Journal of Earth Sciences*, 5, 153-159.
- Kadıoğlu, Y. K. ve Özsan, A., 1998. Sulakyurt granitoyidindeki gabroların derin yapısının sondajlarla belirlenmesi, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 41, 2, 177-185.
- Kadıoğlu, Y. K. ve Güleç, N., 2001. Gabro types in the Central Anatolian crystalline complex: field aspects, petrographic features and geochemistry, Fourth International Turkish Geology Symposium, Abstracts, 24-28 September, 2001, Çukurova University, Adana-Turkey, 206
- Kadıoğlu, Y. K., Dilek, Y., Güleç, N. ve Foland, K. A., 2003. Tectonomagmatic evolution of bimodal plutons in the Central Anatolian crystalline complex, *Turkey, The Journal of Geology*, 111, 6, 671-690.
- Köksal, Toksoy F., Göncüoğlu, M. C. ve Yalınız, M. K., 2001. Petrology of the kurancalı phlogopitic metagabbro: an island arc-type ophiolitic sliver in the Central Anatolian crystalline complex, *Turkey, International Geological Review*, 43, 7, 624-639.

- Kadioğlu, Y. K. ve Güleç, N., 1995. Ağaçören (Aksaray) intrüzif takımının petrolojisi, Ç. Ü., 20. Yıl Sempozyumu Bildiri Özleri, 35.
- Lakatos, S., Burda, C., Sinescu, C., Negrutiu, M. 2005. Shade matching of titanium porcelain, TMJ, 55, 1, 74-79.
- Murphy, J., 1996, Additives for Plastics Handbook, Elsevier Advanced Technology, Oxford, Ch.4.
- Nurlu, N. ve Yapıcı, N., 2014. Ortaköy granitoidinin petrografik ve jeokimyasal özellikleri (Yaylak/Aksaray) Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 29, 2, 69-78.
- Oliver, J. R., Blakeney, A. B., Allen, H. M., 1992. Measurement of flourcolor in color space parameters: CerealChem, 69, 546-551.
- Okay, A. I. ve Tüysüz, O., 1999. Tetyan sutures of northern Turkey, Geological Society. 156, 475-515.
- Oktay, A. C., 1954. Kayseri, Niğde ve Tuz Gölü arasındaki bölgenin jeolojisi, MTA Raporu No: 2252.
- Özdemir K.S. ve Özdemir E., 2013. Delikli nano CaCO₃ üretimi, 3. Sanayi Şûrası, Ankara Saklar S., Bayraktar İ., Öner M., 2000. İnce tane boyu analizinde kullanılan yöntemler,
- Ronner, F., 1958. Ekzojen-Endojen metamorfizma münasebetleri hakkında bir etüd (Kırşehir Masifi-Merkezi Anadolu) bir granit mermer kontağındaki müşahadeler, M.T.A Enst., Derg., 50, 59-79.
- Seymen, L., 1982. Kaman dolayında Kırşehir masifinin jeolojisi, İTÜ, Doçentlik Tezi, 164, (yayınlanmamış), Ankara.
- Seymen, G., 1981a. Kaman (Kırşehir) dolayında Kırşehir masifinin metamorfizması, 35. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara, 12-15.
- Seymen, Ş., 1981b. Kaman (Kırşehir) dolayında Kırşehir masifinin stratigrafisi ve metamorfizması, TJK, 24, 7-14.
- Seymen, Ş., 1998. Savcılıbeyit (Kaman) ve Yeğilli (Kırşehir) köyleri arasında Kırşehir Masifi'nin jeolojisi, Cumhuriyetin 75. Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi, Ankara, Bildiri Özleri Kitabı, 6-7.
- Sağiroğlu, A., 1982. Contact metasomatism and are deposition of the lead-zinc deposits of Akdağmadeni, Yozgat, Turkey, University of London, Doktora Tezi, 310, (yayınlanmamış).
- Seymen, İ., 1981. Kaman (Kırşehir) dolayında Kırşehir masifinin stratigrafisi ve metamorfizması, T. J. K Bülteni, 24, 2, 7-14.

- Şengör, A. M. C. ve Yılmaz, Y., 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach, *Tectonophysics*, 75, 181-241.
- Şahin, N., 1999, Endüstriyel hammadde olarak kalsit (CaCO_3) ve cevher hazırlaması, MTA Genel Müdürlüğü Derleme Rap No:10294, Ankara.
- Tercan, A. E. ve Özçelik, Y., 2000, Geostatisticat Evaluation of Dimensional-Stone Quartes. *Engineering Geology*, 58, 25-33.
- Tolluoğlu, A.Ü., 1986. Orta Anadolu Masifi'nin güneybatısında (Kırşehir Yöresinde) petrografik ve petrotektonik incelemeler, Doktora Tezi, H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (yayınlanmamış), Ankara.
- Tolluoğlu, A.Ü., 1987. Orta Anadolu Masifi Kırşehir Metamorfitlelerinin (Kırşehir kuzeybatısı) petrografik özellikleri, *Doğa Bilim Dergisi*, 11, 3, 344-361.
- Tolluoğlu, A.Ü., 1988. Orta Anadolu Masifi Kırşehir Metamorfitlelerinin mezoskopik tektonik özellikleri (Kırşehir kuzeybatısı), H.Ü. Yerbilimlerinin 20.Yılı Sempozyumu, Ankara, Bildiriler Kitabı, 33.
- Tolluoğlu, A.Ü., ve Erkan, Y., 1990. Ortaanadolu Masifi Kırşehir metamorfitlelerinin petrolojik özellikleri (Kırşehir kuzeybatısı), *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi Seri A, Yer Bilimleri*, 6-7, 3-17.
- Tolluoğlu, A.Ü., 1993. Kırşehir Masifini kesen Kırşehir Metamorfitlelerinin (Kırşehir kuzeybatısı) petrografik özellikleri, *Doga Bilim Derg.*, TU Müh., ve Çevre D., 11, 3, 344-361.
- Toraman, Ö.Y., Uçurum, M., Katırcıoğlu, D., 2009, Eş boyutlu mikronize kalsitin boya ve kâğıt sektöründe ürün kalitesine etkisi, 7th Industrial Minerals Symp. Proceedings, 225- 231, 25-27 February, Kusadası, İzmir.
- Toraman, Ö.Y., 2012, Fonksiyonel Dolgu Olarak Mikronize Kalsitin Ürün Kalitesi ve Standartları, 8.Uluslararası Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 237-242, 29-30 Kasım 2012, İstanbul.
- Toraman, Ö.Y., 2014, Boya ve Plastikte Kullanılan Mineral Dolgu Maddeler, *BoyaTürk*, Nisan/Mayıs s.34-36.
- Türel, K. T., Göncüoğlu, M. C. ve Akıman, O., 1993. Ekecikdağ granitoidinin petrolojisi ve kökeni (Orta Anadolu kristalen kütlesi batısı), *MTA Dergisi* 115, 15-28.
- Tülümen, E., 1980. Akdağmadeni (Yozgat) yöresinde petrografik ve metalojenik incelemeler, K.T.Ü., Yerb. Fak., Doktora Tezi.
- Türel, K., Göncüoğlu, M.C., ve Akıman, O., 1993. Ekecikdağ Granitoidinin Petrolojisi ve Kökeni (Orta Anadolu Kristolen Kütlesi Batısı), *MTA Dergisi*, 115, 15-28.

- Yalınız, M. K., Göncüoğlu, M. C. ve Özkan-Altınır, S., 2000. Formation and emplacement ages of the SSZ-type neotethyan ophiolites in Central Anatolia, Turkey: palaeotectonic implications, *Geol. J.*, 35, 53-68.
- Yalınız, M. K., Floyd, P. A. ve Göncüoğlu, M. C., 1996. Supra-subduction zone ophiolites of Central Anatolia: geochemical evidence from the Sarıkaraman ophiolite, Aksaray, Turkey, *Min. Mag.*, 60, 697-710.
- Yalınız, M. K. ve Göncüoğlu, M. C., 2000. Clinopyroxene compositions of the isotropic gabbros from the Sarıkaraman ophiolite: new evidence on supra-subduction zone type magma genesis in Central Anatolia, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 8, 2-3, 103-111.
- Yıldız, M., 1998. Akdağmadeni (Yozgat) doğusunda yer alan metamorfik birimlerin jeolojik petrolojik incelenmesi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 192, (yayınlanmamış).

[URL 1] <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/kalsit> 25 Şubat 2023.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı: Mücahid ALAKUŞ

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans : Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Jeoloji Bölümü, 2011-2015

Lisans : Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Maden Bölümü, 2013-2016

Y. Lisans : Aksaray Üniversitesi, İş Sağlığı ve Güvenliği ABD, 2016-2017

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

1. Sentez Denetim Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi / İş Güvenliği Uzmanı
2. Aksaray İl Özel İdaresi / Maden Mühendisi