

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**ALANYA BÖLGESİ JEOLJİSİ VE BÖLGEDEKİ DOLOMITİN KİMYASAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ, KULLANIM ALANLARI VE
EKONOMİ AÇISINDAN ÖNEMİ**

Zeki İNCE

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2020

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**ALANYA BÖLGESİ JEOLJİSİ VE BÖLGEDEKİ DOLOMITİN KİMYASAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ, KULLANIM ALANLARI VE
EKONOMİ AÇISINDAN ÖNEMİ**

Zeki İNCE

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2020

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ALANYA BÖLGESİ JEOLJİSİ VE BÖLGEDEKİ DOLOMITİN KİMYASAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ, KULLANIM ALANLARI VE
EKONOMİ AÇISINDAN ÖNEMİ**

Zeki İNCE
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 23/06/2020 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa Gürhan YALÇIN

Prof. Dr. Nurdane İLBEYLİ

Doç. Dr. Yusuf URAS

ÖZET

ALANYA BÖLGESİ JEOLJİSİ VE BÖLGEDEKİ DOLOMITİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ, KULLANIM ALANLARI VE EKONOMİ AÇISINDAN ÖNEMİ

Zeki İNCE

Yüksek Lisans, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Mustafa Gürhan YALÇIN

Haziran 2020; 49 sayfa

Dolomit, kireçtaşlarında CaO'nun yerine kısmen ya da tamamen MgO'nun gelmesiyle oluşmaktadır. Alanya bölgesindeki dolomitlerin özelliklerini belirlemek için yapılan analizler XRD analizi, ince kesit ve alizarin kırmızısı tayinleridir. Bu analizlerle içerikleri belirlenerek gübre, ilaç, inşaat, cam sanayi gibi birçok alanda kullanım çeşitlilikleri belirlenmiştir. Kalsit ve dolomit ayrımı yapılmıştır.

XRD sonuçları incelendiğinde örneklerin dolomit oranı %95 ile %97 aralığında belirlenmiştir. Kalsit oranları ise %3 ile %5 arasında belirlenmiştir. Örneklerin ince kesitleri incelendiğinde çift nikolde çatlaklı yapıda olduğu, tek nikolde ise iri taneli kristallerden oluştuğu belirlenmiştir. Alizarin kırmızısı deneyinde boyanma gözlenmemiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Alanya, Dolomit, Kullanım alanları, XRD, Magnezyum

JÜRİ: Prof. Dr. Mustafa Gürhan YALÇIN

Prof. Dr. Nurdane İLBEYLİ

Doç. Dr. Yusuf URAS

ABSTRACT

GEOLOGY OF ALANYA REGION AND DETERMINATION OF THE CHEMICAL PROPERTIES OF DOLOMITE IN THE REGION, ITS USE AND ITS IMPORTANCE IN TERMS OF ECONOMY

Zeki İNCE

Master Thesis, Department of Geological Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa Gürhan YALÇIN

June 2020 ; 49 pages

Dolomite involves the arrival of MgO in limestones. In Alanya investigation, XRD analysis are thin section and alizarin red determinations. There are a variety of uses in various fields such as fertilizer, medicine, construction, glass industry, etc. It is for the separation of calcium and dolomite.

When the XRD results are examined, the dolomite ratio of the samples was determined between %95 and %97. Calcite ratios are determined between %3 and %5. When the thin sections of the samples were examined, it was determined that they were cracked in double nicot and coarse crystals in single nicot. No staining was observed in the Alizarin red assay.

KEYWORDS: Alanya, Dolomite, Use area, XRD, Magnesium

COMMITTEE: Prof. Dr. Mustafa Gürhan YALÇIN

Prof. Dr. Nurdane İLBEYLİ

Assoc. Prof. Dr. Yusuf URAS

ÖNSÖZ

Tez çalışmam sırasında ve tez çalışmamın her adımında katkısı bulunan, tecrübelerini paylaşan, değerli fikirlerini ve eleştirileri sayesinde katkıda bulunan, her konuda destek olan Akdeniz Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Başkanı, danışman hocam Prof. Dr. Mustafa Gürhan Yalçın'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez verilerinin analiz ve yorumlamasının tamamlanabilmesi için tez çalışmamda bana yardımlarını esirgemeyen Jeoloji Mühendisliği Bölümü Arş. Gör. Özge ÖZER'e teşekkür ederim. Bu tez çalışmasını hazırlarken geçirdiğim süreçte benden yardımlarını esirgemeyen Dumlu Özcan Madencilik şirketi çalışanlarına ve yönetimine teşekkürü bir borç bilirim. Yüksek lisans eğitimim sırasında bilgilerini ve yardımlarını esirgemeyen bütün hocalarıma teşekkür ederim. Eğitim hayatım süresince maddi manevi destekte bulunan aileme de teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
AKADEMİK BEYAN	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1.GİRİŞ	1
1.1. Çalışma Alanı	2
1.1.1. Çalışma Alanının Yeri	2
1.1.2. Çalışma Alanının Jeolojisi	3
1.2. Coğrafi Özellikler.....	6
1.2.1. Morfoloji.....	6
1.2.2. İklim ve Bitki Örtüsü	6
1.2.3. Akarsu ve Yer altı Suyu.....	6
1.2.4. Ekonomik Durum.....	7
2.KAYNAK TARAMASI.....	8
2.1.Dolomit Tanımı ve Genel Özellikleri.....	8
2.2.Dolomit Oluşumu.....	9
2.3. Dolomit Rezervi	10
2.3.1.Türkiye’de Dolomit Rezervi	10
2.3.2.Dünya’da Dolomit Rezervi	11
2.4. Dolomit Sınıflandırılması.....	11
2.4.1. Dolomit ve Kalsit İçeriklerine Göre Sınıflandırılması.....	11
2.4.2.CaO ve MgO Oranlarına Göre Sınıflandırılması	12
2.4.3. Kimyasal içeriklerine Göre Sınıflandırılması	12
2.5. Dolomit Genel Kullanım Alanları.....	14
2.5.1. Magnezyum Metalinin Kullanım Alanları.....	16
3. MATERYAL VE METOD	18
3.1.Saha Ön Çalışması.....	18
3.1.1.Saha Çalışması.....	18

3.1.2. Örnek Alımı	19
3.2. Laboratuvar Çalışmaları	20
3.2.1. Kimyasal Analiz	22
3.2.1.1. Alizarin Kırmızısı Analizi	22
3.2.2. Yarı Kantitatif Analiz	23
3.2.2.1. X-Işını Difaktometresi (XRD) Analizi	23
3.2.3. Mineralojik-Petrografik Analiz	25
3.2.3.1. İnce Kesit	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	26
4.1. Alizarin Kırmızısı	26
4.2. X-Işını Difaktometresi (XRD) Pikleri	27
4.3. İnce Kesit Görüntüleri	34
4.4. İstatistiksel Analizler	36
4.4.1. Betimsel İstatistik	36
4.4.2. Histogram Diyagramları	36
4.4.3. Normallik Analizi	38
4.4.4. Korelasyon Analizi	38
4.4.5. Regresyon Analizi	39
4.4.6. Kümeleme Analizi	40
4.4.7. Faktör Analizi	41
4.5. XRF Analizi	42
5. SONUÇLAR	44
6. KAYNAKLAR	46
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Alanya Bölgesi Jeolojisi ve Bölgedeki Dolomitin Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, Kullanım Alanları ve Ekonomi Açısından Önemi” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

23/06/2020

Zeki İNCE

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

CaCO ₃	: Kalsiyum Karbonat
Ca	: Kalsiyum
CaO	: Kalsiyum Oksit
CO ₂	: Karbondioksit
HCl	: Hidroklorik Asit
Mg	: Magnezyum
Mg CO ₃	: Magnezyum Karbonat
Fe	: Demir
MgO	: Magnezyum Oksit
SiO ₂	: Silisyum Dioksit

Kısaltmalar

DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
Km	: Kilometre
M	: Metre
MTA	: Maden Tetkik Arama
MAPEG	: Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
İSO	: İstanbul Sanayi Odası
TS	: Türk Standartları
XRD	: X Işını Kırınım Yöntemi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Çalışma alanı yer buldur haritası	2
Şekil 1.2. Alanya napına ait yapısal birimler (ölçeksiz)	4
Şekil 2.1. Dolomit örneği.....	8
Şekil 2.2. Türkiye haritasında dolomit üretimini gerçekleştiren işletmeler.....	10
Şekil 2.3. Karbonatlı kayaçların CaO ve MgO oranlarına göre sınıflandırılma	13
Şekil 3.1. Çalışma sahası görünüşleri.....	18
Şekil 3.2. Dolomit üretim sahası.....	19
Şekil 3.3. Sahadan mikronize dolomit görünümü.....	20
Şekil 3.4. Dolomit öğütme işlemi	21
Şekil 3.5. Kurutma işlemi	21
Şekil 3.6. Press cihazı	21
Şekil 3.7. Pellet	21
Şekil 3.8. Kül fırın	22
Şekil 3.9. Desikatör.....	22
Şekil 3.10. Dolomit-Kalsit mineral yüzdeleri ile % MgO ve Alizarin ile boyanmış numunelerinde renk dağılımına göre karbonat içerikli kayaçların sınıflandırılması	23
Şekil 4.1. Alizarin Kırmızısı deneyi örnek görüntü.....	26
Şekil 4.2. XRD 1. örnek pik gösterimi	27
Şekil 4.3. XRD 2. örnek pik gösterimi	28
Şekil 4.4. XRD 3. örnek pik gösterimi	28
Şekil 4.5. XRD 4. örnek pik gösterimi	29
Şekil 4.6. XRD 5. örnek pik gösterimi	29
Şekil 4.7. XRD 6. örnek pik gösterimi	30
Şekil 4.8. XRD 7. örnek pik gösterimi	30
Şekil 4.9. XRD 8. örnek pik gösterimi	31

Şekil 4.10. XRD 9. örnek pik gösterimi	31
Şekil 4.11. XRD 10. örnek pik gösterimi	32
Şekil 4.12. Kireçtaşları ile Dolomit arasında dereceli geçiş	32
Şekil 4.13. İlk örnek çift nikol görünüm.....	34
Şekil 4.14. İkinci örnek çift nikol görünüm.....	34
Şekil 4.15. İlk örnek tek nikol görünüm	35
Şekil 4.16. İkinci örnek tek nikol görünüm	35
Şekil 4.17. Kümeleme analizi	40
Şekil 4.18. Kümeleme analizi	41

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Dolomit maden ithalat	11
Çizelge 2.2. Dolomit maden ihracat	11
Çizelge 2.3. Dolomit içeriğine göre sınıflandırılma	12
Çizelge 2.4. Kalsit içeriğine göre sınıflandırılma	12
Çizelge 2.5. Kimyasal içeriklerine göre sınıflandırılması	13
Çizelge 2.6. Bazı sanayi alanlarında kullanılan dolomit bileşimleri	14
Çizelge 2.7. Dolomitin kullanım alanları.....	15
Çizelge 2.8. Dolomitten elde edilmiş magnezyumun kullanım alanları.....	17
Çizelge 4.1. Dolomit-Kalsit XRD oranları	33
Çizelge 4.2. Betimsel istatistik.....	36
Çizelge 4.3. Histogram diyagramı	37
Çizelge 4.4. Normallik analizi	38
Çizelge 4.5. Korelasyon analizi	39
Çizelge 4.6. Model summary analizi	39
Çizelge 4.7. Anova analizi	39
Çizelge 4.8. Faktör analizi	42
Çizelge 4.9.XRF analiz değerleri.....	42

1. GİRİŞ

Alp-Himalaya dağlarının kuşağında bulunan Türkiye muhtemel rezervi yüksek bir Akdeniz ülkesidir. Kalsiyum karbonatça yüksek ülkeler arasında Türkiye’de yer almaktadır.

Türkiye’de ham madde kaynaklarına sahip olmaları kalkınmalarına yön vermekteki en büyük etkenlerden biridir. Günümüzde uygulanan ekonomi sisteminde, ham madde üretiminin önemi ortak görüş olarak benimsenmiştir (Çetin 2003).

Türkiye’de dolomit oldukça geniş bir alanda görülmektedir. Bu sebeple ülkemiz zengin bir rezerve sahiptir. Dolomit madenciliği kuzey-batı, güney-batı ve batı kesimde yayılım göstermektedir. 98’den fazla dolomit işletmesi bulunmaktadır. Yarisından fazlası sahada üretim yapmaktadır.

Dolomit ve kireçtaşı prekambriyen’den bugüne kadar süre gelen karbonat içerikli kayalar ortaya çıkmaktadır (Yakut 2001). Birleşiminde %50’den fazla CaCO_3 bulunduran magnezyum içeriği yüksek olan kireçtaşları dolomit olarak adlandırılmaktadır. İyi kalitede bir dolomit içeriği %20 oranında MgO bulundurması gerekmektedir (TS 1991b). Dolomit ve kireçtaşlarının tabaka kalınlıkları, tane boyları ve renkleri değişkenlik göstermektedir.

Kimyasal bileşiminde bulunan Mg^{+2} yerini Fe^{+2} olarak Ferro dolomit, Mn^{+2} alırsa mangan dolomit adı verilmektedir.

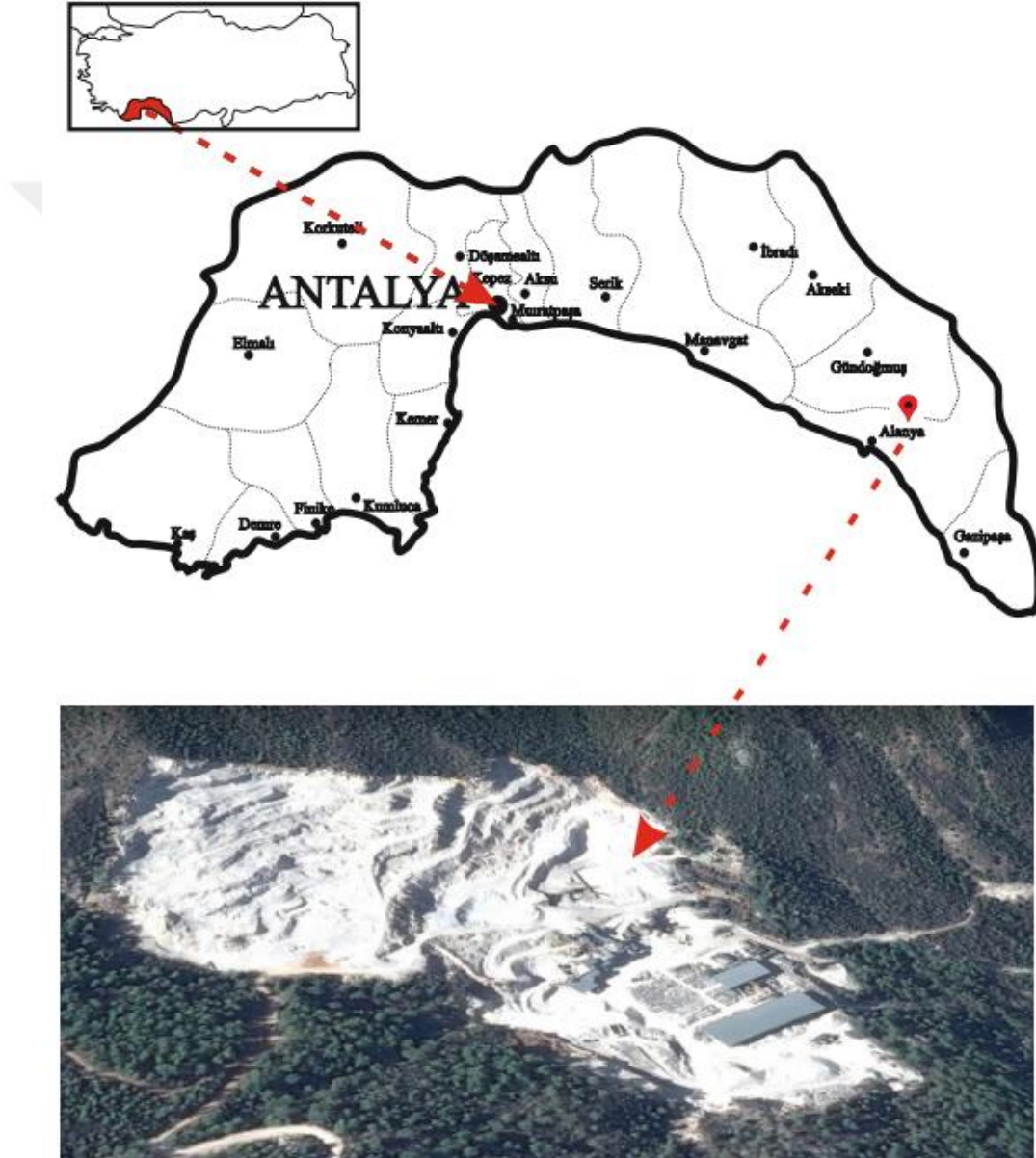
Karbonatlı kayaların oluşumlarını sağlayan depolanma alanlarının çevresi ve kayacın saflığı, şekil ve boyutlarını ortaya koyma açısından önemlidir. Karbonatlı kayaların modern araştırmaları 1950’li yıllardan sonra yapılmaya başlanmıştır. Kireçtaşları, yüksek enerji zonlarında oluşmuş ve az miktarda karbonat dışı materyal içermezler. Bu kireçtaşları saflıkları yüksek karbonat mineralli kaynakları oluşturmaktadır.

Ekonomik değere sahip karbonatlı kayaların çoğu, kısmen ya da tamamen biyolojik açıdan sığ deniz ortamında ve deniz suyundan oluşmuşlardır. Kireçtaşlarının fosil içermesi biyolojik oluşumunu kanıtlamaktadır. Jeologlar tarafından ekonomik açıdan dolomit kökeni önem taşımaktadır. Endüstriyel açıdan inceleme yapan jeologlar için ise önemli olan karbonatlı kayaların kökenlerini bulmak değil kullanım alanları için fiziksel ve kimyasal özelliklerini sınıflamaktır. Kalsit ve dolomit ayrımı ince kesitte boyama işlemi yapılmadan tanımlanamamaktadır. Tanımlama yapılırken karbonat tipi, yapısı ve dokusu araştırılmaktadır. En önemli unsurlarda fosil içerikli veya fosil izleri taşınmasıdır.

1.1. Çalışma Alanını

1.1.1. Çalışma Alanının Yeri

Çalışma alanı Alanya ilçesinde, Antalya'ya 140 km uzaklıkta yer almaktadır (Şekil 1.1). Antalya Alanya - O 28 paftalı haritasının sınırları içerisindeki 1/100.000 ölçekli alanı kapsamaktadır. Batısında Alanya Yarımadası, doğusunda Alanya Körfezi bulunmaktadır.



Şekil 1.1. Çalışma alanı yer buldur haritası

1.1.2. Çalışma Alanı Jeolojisi

Çalışma alanı Alanya Birliği, Antalya Birliği içerisinde bulunan dilimleri tektonik olarak örten, metamorfik dilimlerden oluşmaktadır. Çalışma alanı yani Alanya Birliği birçok araştırmacı tarafından çalışılmıştır. Araştırmacıların bazıları; Blumenthal 1951; Özgül, 1983, 1984a,b; Öztürk vd. 1995; Bedi ve Öztürk 2001; Usta 2000 gibi birçok araştırmacı bulunmaktadır. “Alanya Masifi”, “Alanya Birliği” olarak tanımlanmışlardır (Şekil 1.2).

Öztürk ve diğerleri (1995), Alanya napında Payallar birimi Prekambriyen-Ordovisiyen, Çukuryurt birimi Prekambriyen-Kretase ve Çiçekoluk birimi Triyas yaşlı birimleri üç yapısal birim olarak tanımlanmaktadır. Bedi ve Öztürk (2001) bu birimleri aşağıdan yukarı doğru; Mahmutlar birimi (Alt nap), üstünde tektonik dokanaklı, Sugözü birimi (Orta nap), en üst napı ise yine tektonik dokanaklı, Yumrudağ birimi (Üst nap) olarak üç yapısal birim oluşturmaktadır (Yılmaz ve Kaynak 2018).

Mahmutlar birimi

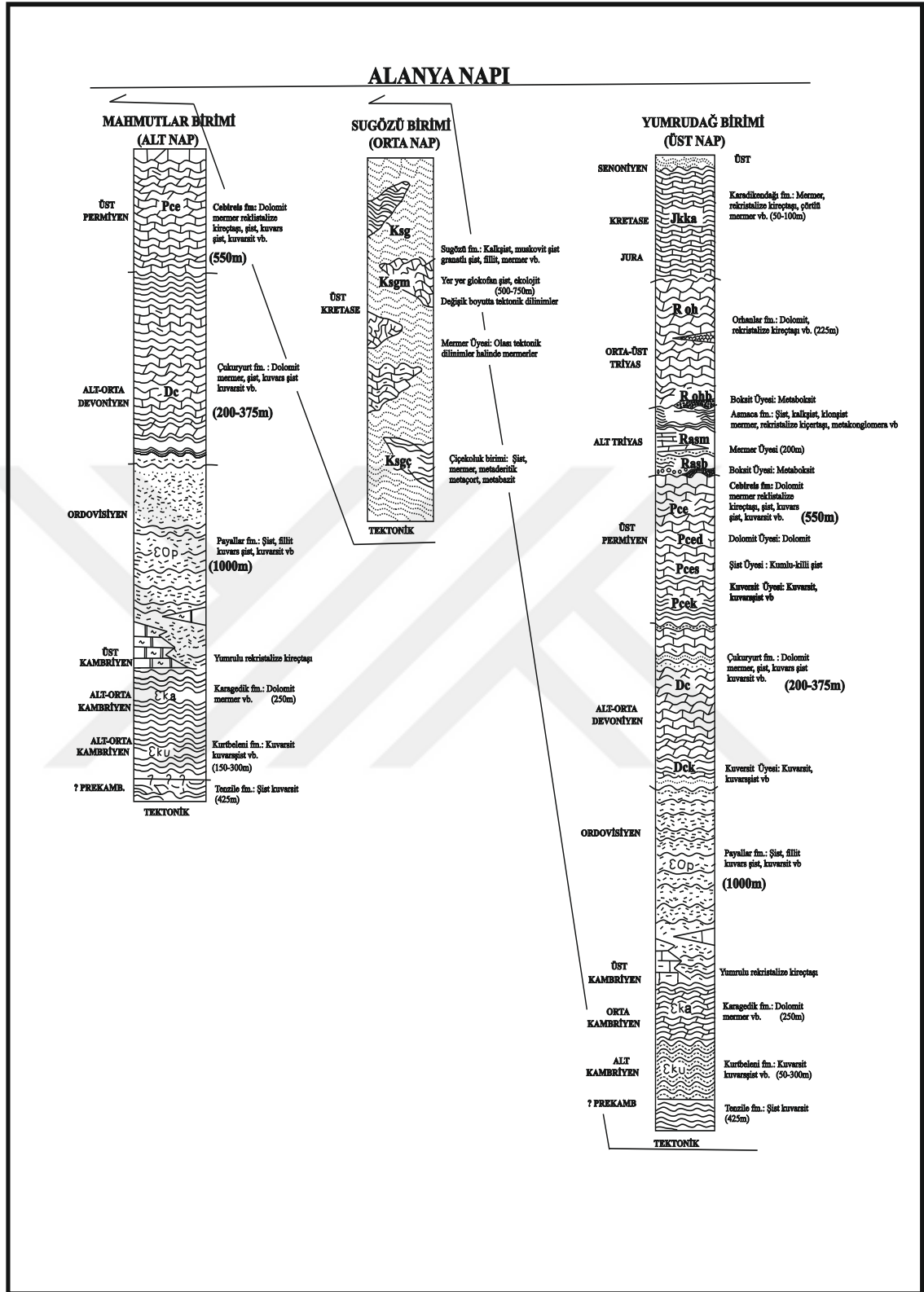
Alanya birliğinin yapısal konumda en alt katmanı olan kaya birimini oluşturmaktadır. Mahmutlar birimi, Kurtbeleni, Karagedik, Payallar, Çukuryurt ve Cebireis formasyonu olarak incelenmektedir.

Kurtbeleni Formasyonu

Formasyon Erken Kambriyen yaşlıdır. Bu birim beyaz, kahve, sarı, siyah bazı bölgelerde yeşil renkte yapraklanma gösteren kuvars şistleri ara katkılı kuvarsitlerden oluşmaktadır. Bazı bölgelerde az miktarda killi mineraller görülmektedir. Bu formasyondaki kuvarsitler iyi boylanma göstermektedir. 0,4-0,5 mm arasında boylanma göstermektedir. Bu birim üstündeki Karagedik formasyonu ile uyumludur. Bu formasyonun kalınlığı 150-300metre arasında değişiklik gösterir. Kurtbeleni formasyonunun detaylı araştırması Usta ve Öztürk (2000), Bedi ve Öztürk (2001) tarafından yapılmıştır.

Karagedik Formasyonu

Formasyon Orta Kambriyen yaşlıdır. Bu birimi genellikle dolomitler oluşturmaktadır. Formasyon gri, sarı, kahve renkli, kalın bir tabaka ve masif görünümlüdür. Bazı bölgelerde silis yumrulu dolomitler bulunmaktadır. Bu birimde ki dolomitlerde barit görülebilmektedir. Bu birimdeki dolomitlerin üstünde orta-kalın tabakada mermer bantlı dolomitler bulunmaktadır. Bu birim Payallar formasyonu tarafından örtülmektedir. Karagedik formasyonunun kalınlığı 250 metre civarındadır (Usta ve Öztürk 2000; Bedi ve Öztürk 2001).



Şekil 1.2. Alanya napına ait yapısal birimler (ölçeksiz) (MTA 2016)

Payallar Formasyonu

Formasyon Genç Kambriyen-Ordovisiyen yaşlıdır. Düşük metamorfizma geçiren şistler, yumru kireçtaşları ve arakatlı mermer dolomitlerden oluşmaktadır. Bu formasyonun detaylı incelemesini Öztürk vd. (1995); Usta ve Öztürk (2000); Bedi ve Öztürk (2001) tarafından yapılmıştır. Yeşil, gri, sarımsı gri, kahve ve mavimsi renklerde kuvarşistler ve klorit şistlerden oluşmaktadır. Yapraklanma gösterirler. Bazı bölgeleri demir ve mangan içeriklidir. Bu formasyonun alt kısmında pembe, kırmızı, beyaz renkte ince-orta tabakalıdır. Bunlar dışında gri, koyu gri, siyah beyaz renklerde dolomit, dolomitik kireçtaşı bulunmaktadır. Formasyon kalınlığı yaklaşık 1000 metredir (Bedi ve Öztürk 2001).

Çukuryurt Formasyonu

Çukuryurt formasyonu kuvarsit ve dolomitlerden oluşan birimdir. Bu formasyonun isimlendirilmesi Öztürk vd.(1995) tarafından yapılmıştır. Formasyon Devoniyen yaşlıdır. Bazı bölgelerinde ince tabakalı alt bölümlerde orta-kalın, klorit şist, kuvarsit ve kuvarşitlerden oluşmaktadır. Kirli beyaz, gri, kızılımsı kahve renklerden oluşmaktadır. Üstte kalın tabakada dolomit bulunmaktadır. Siyah, gri, sarı, pembe ve sarımsı gri renkte dolomitik kireçtaşı, kuvarşist ve kuvarsitler bulunur. Bazı alanlarında sert ve damarlı dolomitler bulunmaktadır. Birim kalınlığı 200-375 metre arasında değişiklik göstermektedir.

Cebireis Formasyonu

Cebireis formasyonu Yumrudağ biriminde de bulunmaktadır. Formasyon Geç Permiyen yaşlıdır. Bu formasyon Öztürk vd. (1995); Usta ve Öztürk (2000); Bedi ve Öztürk (2001) tarafından isimlendirilmiştir. Alt birimlerinde orta-kalın tabakada bazı bölgeleri demirli kuvarsit ve kuvarşistlerden oluşmaktadır. Bu tabakadaki kayaçlar beyaz, sarı, pembe, kahve, siyah renklerde bulunabilir. Bu formasyonun üst birimleri mermer, dolomit ve dolomitik kristalize kireçtaşlarını içermektedir. Dolomitler masif görünümündedir. Bazen dolomitler geniş alanda yayılım göstermektedir. Formasyon kalınlığı 550 metre civarındadır.

Sugözü Birimi

Bu birim genellikle granatlı mikaşistlerden oluşmaktadır. Bu birimin adlandırılması Özgül (1983, 1984a,b) tarafından yapılmıştır.

Sugözü Formasyonu

Sugözü formasyonundaki metamorfizma yüksek basınç düşük sıcaklık metamorfizma geçiren ürünleri kapsamaktadır. Formasyon yaşı Triyas'tır. Bu formasyon devasa boyutlardaki blok ve dilim halinde bulunan mermer ve dolomitlerden oluşur. Sugözü formasyonunun genelini oluşturan ürünler yeşil, sarı, gri, kahve vb. renklerde bulunmaktadır. Yapraklanma gösteren granatlı mikaşitlerden oluşmaktadır. Kıvrımlı ve kırıklı yapıdadır. Yumrudağ, Mahmutlar birimindeki tektonik birimleri içermektedir. Değişik kaya birimlerini kapsamaktadır. Birim kalınlığı 500-750 arasındadır.

Yumrudağ Birimi

Yumrudağ birimini Özgül (1983, 1984a,b) tanımlamıştır. Prekambriyen- Kretase yaşlı kayalardan oluşmaktadır. Bu birim altında incelenen formasyonlar Kurtbeleni, Karagedik, Payallar, Çukuryurt, Cebireis ve Asmaca formasyonlarıdır. Sırasıyla bu formasyonun yaşları; Kambriyen, Orta Kambriyen, Kambriyen-Ordovisiyen, Erken-Orta Devoniyen, Geç Permiyen, Erken Triyas'tır. Kurtbeleni, Karagedik, Payallar, Çukuryurt, Cebireis formasyonları Mahmutlar biriminde açıklanmıştır.

Asmaca Formasyonu

Formasyon yaşı Erken Triyas'tır. Kloritserizit şist, kalkşistlerden oluşan formasyondur. Bu formasyon kızıl, kızıl kahve metakonglomera ve metaboksitlerden oluşmaktadır. Metakonglomera ve metaboksitlerden üzerinde gri, bordo, pembe, yeşil gibi renklerde, yapraklanma gösteren şistleri içerir. Bazı bölgelerinde ince mermer seviyeleri bulunmaktadır. Üstündeki ve altındaki birimlerle uyumsuzluk göstermektedir. Fosil içermemektedir. Birim kalınlılığı yaklaşık 200 metredir.

1.2. Coğrafi Özellikler

1.2.1. Morfoloji

Çalışma alanı, yüksek dağlık bölgeden oluşmaktadır. Kuzeyindeki Toros dağlarının yükseklikleri 500-600 m ile 2500-3000 m aralığında değişmektedir. Güneydoğusunda yer alan 39°30'37"- 36°36'31" kuzey enlemi 31°38'40"- 32°32'02" doğu boylamı arasında yer almaktadır. Kıyı boyunca ovalar bulunmaktadır. Dağlık alanlardan ovalara iniş platolardan yapılmaktadır. İnceleme alanı, denizden 14-15 km uzaklıktadır.

1.2.2. İklim ve Bitki Örtüsü

Alanya'da yazın sıcak ve kurak, kışın ise ılık ve yağışlı geçen Akdeniz iklimi hakim olmaktadır. Alanya'da sıcaklığın düzenlenmesini sağlayan en önemli etken

Alanya yarımadası ile Toros Dağları arasında boğazdaki hava akımının oluşmasıdır. Ayrıca kuzey-doğu-batı yönlerinden gelen rüzgarlara kapalı olmasıyla dört mevsim bitki yetiştirme imkanı sunmaktadır.

Antalya Alanya ilçesinin bitki örtüsü makidir. Ovalarda her çeşit Akdeniz ikliminde ürün yetiştirilebilmektedir.

1.2.3. Akarsu ve Yeraltı Suyu

Çalışma alanı çevresi akarsu bakımından zengindir. Mevsimlere göre akarsu debisi değişiklik göstermekte ve yaz sonlarında debinin düştüğü gözlenmektedir.

Sulama için kullanılan akarsu kaynakları; Kargı çayı, Oba çayı, Alara çayı, Serapsu çayı ve Dim çayıdır.

1.2.4. Ekonomik Durum

Çalışma alanı Akdeniz iklimine sahip olduğundan ılıman iklimde birçok ürün çeşitliliği sunan ve ekonomiye katkısı olan tarım ve turizme dayanmaktadır. Narenciye, muz, armut, kiraz vb. ürünler dışında son zamanlarda avokado ve kivi üretimi yaygınlaşmıştır. Bu durumda çeşitliliğin artmasıyla kazanç oranını arttırmıştır. Yine iklime bağlı olarak kış ayının kısa sürmesi turizmi olumlu yönde etkilemekte ve ekonomiye katkı sağlamaktadır. Geçmişte günümüze önemli tarihi eserleri bulunduran Alanya, ilçeye önemli oranda ekonomik kazanç sağlamaktadır.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Dolomitin Tanımı ve Genel Özellikleri

Kireçtaşlarında CaO'nun yerine kısmen ya da tamamen MgO'nun gelmesiyle dolomit oluşmaktadır (Şekil 2.1) Bu sebepten dolayı iki kaya grubunu birlikte bulundurabilmektedir (İSO 2013). Bileşimi kireçtaşlarıyla ilgilidir. Kireçtaşı geçişleri görülmektedir. Özgül ağırlıkları $2,71-2,87 \text{ g/cm}^3$ arasında değişiklik göstermektedir. Mohs skalasına göre 3,5-4 arasında sertlik göstermektedirler. İçerdikleri organik madde miktarı arttıkça renkleri de koyulaşmaktadır. İnce kesitlerde bakıldığında genellikle renksizdirler. Nadiren gri ve kahverengi olarak görülebilirler. Opak mineral, silikat ve feldispat içerikleri olabilir (Erkan 1978).



Şekil 2.1. Dolomit örneği

Kireçtaşında Ca (kalsiyum) ile birlikte Mg'un (magnezyum) yer almasıyla oluşan mineral dolomit olarak tanımlanmaktadır. İlk defa Fransız jeolog Dolomie Syluoin (1750-1801) tarafından 1792 yılında dolomitin kalsitten ayrı bir mineral olduğunu ortaya koymuştur (Bathurst 1971).

Dolomit oluşumu hala tartışılan bir konudur. Dolomitin yapısı gereği basit bir mineral değildir. Teoride MgCO_3 içeriği %45-65 oranında kabul edilmekte, pratikte ise %10-40 arasında değişiklik göstermektedir.

MgO üretimi ilk olarak 1913 yılında yapılmıştır. ABD bu yıllarda magnezyum ihtiyacını dolomitten karşılamaktadır (Temur 2001).

Magnezyum elementi yer kabuğunun yaklaşık %2,7'sini oluşturmaktadır. Dolomit, talk, serpantin, magnezit grubundaki mineraller magnezyum içerikli minerallerin ayrışması sonucunda oluşan sekonder minerallerdir (Mikkelsen 2010).

Ticari olarak dolomitin ergime noktası $1924-2495^\circ\text{C}$ arasında değişiklik göstermektedir. Rombohedral kafes yapısına sahiptir. Kimyasal bileşimi %21,8 MgO, %30,4 CaO, %47,8 CO_2 içermektedir (Güney 1999).

Kireçtaşları, tabii, dolomitik kireçtaşı ve dolomit olarak üç gruba ayrılmaktadır. Bileşimlerinde en az %90 oranında kalker bulunduran tortul kayaçlar kireçtaşı olarak adlandırılmaktadır. Bileşiminde CaCO_3 yanı sıra kütleye %10-35 oranlarında MgCO_3 bulunduran tortul kayaçlar dolomitik kireçtaşı olarak tanımlanmaktadır. Dolomit ise bileşiminde %35 den fazla MgCO_3 bulunan tortul kayaç türüdür.

Dolomit ile manyezit benzerlik göstermektedir. Birbirinden Ayrımı için kimyasal analiz yapılmalıdır. Atmosfer koşullarında dayanıklı bir mineral çeşididir. Soğuk ve seyreltilmiş HCl asidinin içerisinde yavaşça çözünmektedir. Sıcak olduğunda bu çözünmenin hızı artmaktadır.

Ticari olarak dolomit türlerinin belirlenmesi için değişik sıcaklıklarda işlemler yapılmaktadır. Kalsinasyon işlemi yapılmadıysa ham dolomit. Ham Dolomit Basit bir kırma, yıkama ve eleme işleminden sonra flaks ve refrakter olarak kullanılır (Kuşçu 2001). 1100°C’de işlem uygulandığında kalsine dolomit, 1850-1950°C aralığında işlem uygulandığında sinter dolomit olarak tanımlanmaktadır (DPT 2008). Dead-burned dolomit rotari veya şaft fırınlarında yüksek sıcaklıkta demiroksit ile yakılarak yapılır. 1650°C ‘de veya civarında yakılmasıyla elde edilen dolomit türü ise dead- burned dolomittir (Kuşçu 2001).

2.2. Dolomitin Oluşumu

Kalsiyum karbonat, dolomit ile bulunan mineral çeşididir. Nadiren kalsiyum karbonat olarak oluşmaktadır. Şeklini yeraltında bulunan çözeltiler sayesinde almaktadır. CaCO_3 , MgCO_3 , SiO_2 , sülfidler dolomit yataklarında bulunmaktadır.

Tortulanma şeklinde oluşmuş tüm karbonat içerikli katmanlarda dolomit görülebilmektedir. Bazı araştırmacılar dolomitin tuzlu su bulunan havzalarda veya tuzun yoğun çökelim gösterdiği sularda, bazı araştırmacılara göre ise, çökelim sonrasında gömülmenin hemen gerçekleştiği ve platform çökelleriyle erken oluşumlu karbonatlar arası uzun süre var olan deniz suyunun sirkülasyonunun sonucunda oluşmaktadır. Çoğu jeoloğun dolomiti, ilk oluşumu bakımından kireçtaşı, sonrasında dolomite dönüştüğünü savunduğu görülmektedir. Başka bir düşünceye göre de, kimyasal olaylar sonucunda yüksek miktarda tuz içerikli denizler ve göllerden oluştuğu yönündedir. Savunulan bu iki oluşum türünü ayırt etmek için petrografik bir ölçüt henüz bulunmamaktadır (Kurt 2010).

Dolomitler, iki şekilde isimlendirilmektedir. Bunlar birincil ve ikincil dolomitlerdir. Birincil dolomitler, az tortu bulunduran dolomitlerdir. Buharlaşma sonucunda oluşmuşlardır. İkincil dolomitler, metasomatik olaylar sonucunda kalsit ve aragonit içeren kireçtaşlarının megnezyum ile birleşmesi sonucunda oluşmuşlardır (Deer 1962).

Günümüzde oluşan dolomitler ile erken dönemde oluşan dolomitler arasında çok farklılık bulunmaktadır. Önemli sebebi dolomitin mineralojisi ve kimyasıdır. CO_2 ve Mg içeriği bakımından zengin içeriğe sahip çözeltiler, belirli koşullarda kireçtaşlarının dolomite dönüşümüne neden olabilmektedir (Deer 1962).

Kireçtaşlarından oluşmuş ikincil dolomitler, oluşumları bakımından iki başlıkta incelenir: Biri, kireçtaşı içerikli çözeltiler, çeşitli sebeplerle dolomit olarak tortullaşmaktadır. Diğerinde magnezyum içerikli kireçtaşlarını dolomite dönüştürmesidir. Deniz suyundaki Mg'un dolomite nasıl dönüştüğü hala tam olarak açıklanamamaktadır. Sıcak iklimlerde, deniz suyunun derininde kireçtaşı oluşmuştur, zamanla buharlaşarak deniz sıg hal almıştır ve deniz suyundaki tuz oranı artmıştır bu da dolomitin üst katmanda oluşmasına neden olmuştur. Üstten alta doğru saf CaCO_3 içermektedir.

2.3. Dolomit Rezervleri

2.3.1. Türkiye’de Dolomit Rezervleri

Kambriyenden Tersiyer dönemine kadar geniş yaş aralığına sahiptir. Türkiye’deki dolomit sahaları geniş bir alan oluşturmaktadır. Araştırmalar devam ettikçe yeni dolomit yataklarının ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Ülkemizde CaCO_3 içerikli kayaçların rezerv miktarı tam olarak saptanamamaktadır. %15 ve üstünde MgO içeriği ile ülkemiz yaklaşık olarak 16 milyar tonluk rezerve sahiptir (DPT 2007). Ülkemiz dolomit madenciliği olarak zengin bir potansiyele sahiptir (Şekil 2.2). Ülkemizdeki dolomitlerin sanayide kullanılabilir olması ve demir içeriğinin düşük olması önemini arttırmaktadır (DPT 2008).



Şekil 2.2. Türkiye haritasında dolomit üretimini gerçekleştiren işletmeler (MAPEG 2018)

Ülkemiz genelinde dolomit işletme ruhsatı 90'dan fazla bulunmaktadır. 2018 yılında ülkemizde 26.197.906,77 ton dolomit üretimi yapılmıştır (MAPEG 2018). Yıllık üretim yaklaşık 950.000 ton, tüketim ise 600.000 ton civarındadır (DPT 2007). Yıllara göre dolomit üretimi ve tercihi artış göstermektedir. Ülkemizde dolomit ithalat ve ihracat verileri Çizelge 2.1. ve Çizelge 2.2. verilmiştir.

Çizelge 2.1. Dolomit maden ithalat (MTA 2018)

MİKTAR (KG)	DEĞER (\$)
5.868.942	1.866.430

Çizelge 2.2. Dolomit maden ihracat (MTA 2018)

MİKTAR (KG)	DEĞER (\$)
28.628.391	1.924.444

2.3.2. Dünya’da Dolomit Rezervleri

Yeryüzünün %75’i sedimanter kayalardan oluşmaktadır. Karbonat kayaların oluşumu Prekambriyenden günümüze kadar devam etmektedir. Bu sebeple dolomit büyük oranda ortaya çıkmıştır.

Dünya genelinde dolomit üretimi açık işletme şeklinde yapılmaktadır. Finlandiya ve İsveç’de bazı şirketler yer altı işletmesi şeklinde kullanılmaktadır. İngiltere, Avusturya, Japonya, ABD dolomit üretiminde olumlu yere sahiptir (DPT 1995). Dünya’daki 3.000.000 ton üzerindeki ihracatın 2.000.000 ton civarında olan bölümü Belçika ve Kanada tarafından yapılmaktadır. 2.000.000 ton ithalatın neredeyse 1,500.000 tonu Japonya’ya yapılmaktadır (DPT 2007).

2.4.Dolomitin Sınıflandırılması

Dolomit sınıflandırılması üç gruba ayrılır. Bunlar; dolomit ve kalsit içerikleri, MgO ve CaO oranlarına, kimyasal içeriklerine göre sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma: Dunham (1962), Folk (1962), Leighton ve Pendexter (1962), Krumbein ve Sloss (1963), Harben (1995) tarafından yapılmıştır.

2.4.1.Dolomit ve Kalsit İçeriklerine Göre Sınıflandırılması

Karbonatlı kayalarda kalsitin ve dolomitin içerikleri göz önünde tutularak Folk (1959), DPT (1996), Yetiş ve Anıl (2005) tarafından sınıflandırılmaktadır. Dolomit içeriğine göre sınıflandırılması Çizelge 2.3’de görüldüğü gibi, Kalsit içeriğine göre sınıflandırılması Çizelge 2.4’de görüldüğü gibi verilmiştir.

Çizelge 2.3. Dolomit İçeriğine Göre Sınıflandırılma

Dolomit Oranı %	Tanımı
%5'den az	Kireçtaşı
%5-10	Mg Kireçtaşı
%10-50	Dolomitik Kireçtaşı
%50-90	Kalkerli Dolomit
%90'dan fazla	Dolomit

Çizelge 2.4. Kalsit İçeriğine Göre Sınıflandırılma

Dolomit Miktarı	Tanımlama
%95'den fazla	Kireçtaşı
%90 ile %95 arasında	Mg Kireçtaşı
%50 ile %90 arasında	Dolomitik Kireçtaşı
%10 ile %50 arasında	Kalkerli Dolomit
%10'dan az	Dolomit

2.4.2. CaO ve MgO Miktarlarına Göre Sınıflandırılması

Karbonat içerikli kayaçlar, nadir olarak mono mineral şeklinde bulunmaktadır. Mineralojik sınıflandırma yapmak için dolomit, kalsit, karbonat dışı minerallerin miktar değişimleri bilinmelidir.

2.4.3. Kimyasal İçeriklerine Göre Sınıflandırma

Dolomit ve kalsit içerikleri, MgO ve CaO oranları önemli olmakla birlikte endüstriyel amaçlar açısından yeterli değildir.

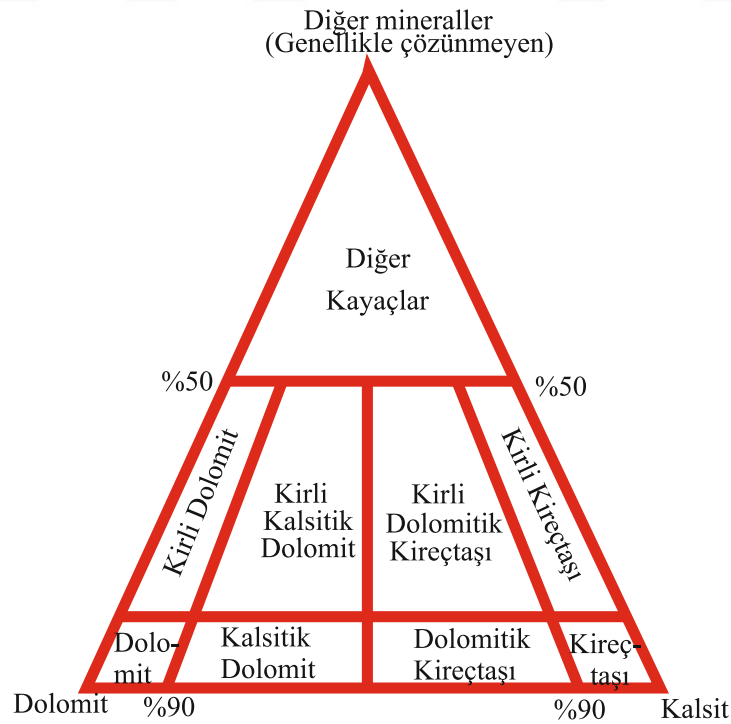
Endüstriyel açıdan uygun sınıflandırmalarda mineralojik içerikleri yerine kimyasal içerikleri ön plandadır. Kimyasal içeriklere göre yapılan sınıflandırma Çizelge 2.5'de verilmiştir.

Çizelge 2.5. Kimyasal İçeriklerine Göre Sınıflandırılması

CaCO ₃ İçerik %	MgCO ₃ İçerik %	Tanımlama
	%45,6'dan fazla	Saf Dolomit
	%43'den fazla	Mg içeren Dolomit
%95'den yüksek		Kaliteli Kireçtaşı
%97.5'den yüksek		Çok Kaliteli Kireçtaşı

Tane yapısındaki mikrit miktarı, porozite ve çimento gibi yapısal bileşenlerin oranları ifade eden sınıflandırmalar yapılır. Tane yapılı malzeme, mikrit malzemelerin sınıflandırma temellerinin oluşmasını sağlamaktadır (Leighton ve Pendexter 1962; DPT 2008).

Dolomitlerde çamur ve tane oranlarına göre sınıflandırma yapılamamaktadır (Şekil 2.3). Birincil dolomitlerde kristallerin büyüklüklerine göre sınıflandırma yapılmaktadır. Bu sınıflandırma 1962 yılında Dunhan ve Folk tarafından yapılmıştır (DPT 2008).

**Şekil 2.3.** Karbonatlı Kayaçlarda MgO ve CaO Miktarlarına Göre Sınıflandırma (Krumbein ve Sloss 1963; Harben 1995)

2.5. Dolomitin Genel Kullanım Alanları

Dolomitin, kimyasal yapılarına ve fiziksel yapılarına göre 30'dan çok alanda kullanımı mevcuttur. Fiziksel yapılarına bakıldığında sıklıkla yol inşaatlarında ve beton üretiminde kullanılmaktadır. Kimyasal açıdan bakıldığında daha yaygın kullanım alanları bulunmaktadır.

MgO içeriğinden dolayı gübre yapımı ve toprak ıslahında kullanılmaktadır. Bunlar dışında tuğla üretimi, çimento yapımı, sönmemiş kireç sanayi, cam sanayi, boya sanayi, soda sanayinde kullanılmaktadır.

Filtrasyon, alkali eldesi ve kimya sanayinde dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır. Tüm kullanım alanları incelendiğinde en çok tüketilen alan demir çelik sanayidir. Bu alanda refrakter malzeme üretiminde, cüruf yapmak için flaks kimyasalı kullanılır. Flaks olarak kullanılmasının bir başka sebebi ise kükürt giderici özelliğe sahip olmasıdır. Son dönemlerde refrakter malzeme olarak fırınlar için ateşe dayanımı yüksek tuğla yapmak için kullanılmaktadır.

Deniz suyunun MgO üretimindeki katkı maddesi, demir-çelik sanayinde cevherin sinterleştirilmesinde ve koruyucu olarak, ısıtma işlemi görmüş dolomitler ise tuğla ve harç üretiminde kullanılmaktadır (Özdemir 2016).

Kullanım alanları bileşenlerine bağlı olarak Çizelge 2.6.'da görüldüğü gibi değişiklik göstermektedir (Önem 1996).

Çizelge 2.6. Bazı Sanayi Alanlarında Kullanılan Dolomit Bileşimleri

	Demir Çelik	Şişe Cam	İzolatör	Refrakter
Fe ₂ O ₃	1,42	<0,08	2-3	2,4
SiO ₂	3,50	<0,30	24-32	3,5
Al ₂ O ₃	0,50		8-12	0,5
CaO	30,00	34	15-21	30,0
MgO	18	19	10-13	18
Ateş kaybı	46,38		26-29	46,50
Nem	3,0			
Toplam	102,8	53,38	85-110	100,90

Sanayi sektöründe kullanılmakta olan magnezyumun %90 oranından fazlasını demir çelik endüstrisi oluşturmaktadır. Demir çelik endüstrisinde sinter dolomit kullanılmaktadır. Saf çökeltim gösteren magnezyum karbonat, iyi bir ısı izolatörüdür. İlaç ve kozmetik endüstrisinde de tercih edilmektedir.

Son yıllarda kağıt hamuru elde etmek için magnezyum sülfid kullanılmaya başlanmıştır. Tercih edilmesinin en önemli sebeplerinden biri proses içinde az kayıp vererek maliyeti düşürmesidir (Karaaytu 2004).

Özgül ağırlığının düşük olması, kolay işlenebilmesi, kolay şekil verilebilmesi, mukavemetinin yüksek olması ile endüstrinin önemli malzemelerinden biri haline gelmiştir. Zirkonyum, berilyum, uranyum eldesinde, organik kimyada çeşitli bileşikler alkole dönüştürmede, kuru pil yapımında, koruyucu anot olarak yüksek oranlarda tüketilmektedir (Çizelge 2.7).

Çizelge 2.7. Dolomitin Kullanım Alanları (DPT 2008)

Ana Sektör	Kullanım Alanı	Kireç Cinsi	Kullanma Amacı	Türkiye’de Kullanım
Seramik	Refrakter	Sinter dolomit, sönmüş kireç	Dolomit tuğla üretiminde, silisli tuğla üretiminde	Mevcut
	Cam	Dolomitik kireç	Cam üretiminde flux olarak kullanılır	Mevcut
	Diğer	Sönmüş ve sönmemiş kireç	Emaye, porselen eşya üretiminde	Mevcut
Metal	Demir dışındaki metaller	Dolomitik kireç	Metalik Mg üretiminde	Mevcut değil
Kimya	MgO	Dolomitik kireç	Deniz suyunun MgO üretiminde	Mevcut değil
	CMA	Dolomitik kireç	Yollarda buzlanmayı önleyen kalsiyum, magnezyum asetat üretiminde	Mevcut değil
Çevre	İçme suyu arıtmada	Dolomitik sönmüş kireç	Sudaki silis, mangan, organik tanelerin giderilmesinde	Mevcut değil

2.5.1. Magnezyum Metalinin Kullanım Alanları

Yapıda kullanılan en hafif malzeme magnezyumdur. Alüminyum sanayisi magnezyumun en çok kullanıldığı sektör olarak bilinmektedir. Mg-Al alaşımında korozyon, mukavemet arttırıcı özelliktedir.

Basınçlı döküm yapılan sanayilerde kullanılan en önemli malzemelerdendir. Bu alanda kükürt giderici özelliklerinden yararlanılmaktadır. Magnezyum basınçlı dökümde %35, Al alaşımlarda %39.9, Desülfürizyon yönteminde %15.7 oranlarında kullanılmaktadır.

Alaşımlara kattığı özellikler ve yoğunluklarının az olmasıyla tercih edilmektedir. Magnezyum yalnız bulunduğu fazla mekanik özelliğe sahip değildir. Çinko ve alüminyum gibi alaşımlarla mekanik özelliklerinde artış gözlenmektedir. Kükürt giderici olarak kullanılmaktaki bir başka sebep çevreci ve ekonomik olmasıdır.

Yüzeyleri ve tane boyutları fiziksel parametrelerini oluşturmaktadır. Teknolojinin modernleşmesiyle kullanımı düşünülen her alana uygunluk sağlanabilmektedir. Nükleer endüstride kullanılabilir olması, sıcaklığı iyi iletmesi, uranyum ile alaşım oluşturmaya, dayanıklılığıyla tercih sebebidir.

Makinelerin muhafazası ve makine gövdelerinde, fotoğraf makinelerinde, optik alet üretiminde, telefon, bilgisayar kasası ve otomobil sektörünün birçok alanında tercih edilmektedir.

Tekstil sektöründe ise sanayi parçalarının üretiminde, taşıma makinesi ve paketleme makinesi parçaları magnezyumdan elde edilmektedir.

Bütün bu özellikleri magnezyum kullanımını her geçen gün arttırmaktadır. Magnezyum oksit, karbonat, hidroksit, klorür, Magnezyum sülfatın çeşitli kullanım alanları Çizelge 2.8’de görüldüğü gibidir.

Dolomitin, düşük özgül ağırlıklı olmaları, kolay işlenebilmeleri, kolay şekil verilebilmesi, mukavemetinin yüksek olması nedeniyle metalik magnezyum endüstrinin en önemli malzemesi olarak bilinmektedir.

Çizelge 2.8. Dolomitten Elde Edilmiş Magnezyumun Kullanım Alanları (Karaaytu 2004)

Magnezyum Oksit (Magnezya)	Refrakter (Sinter) Magnezit	Basit Refrakter Malzemeler
	Kostik Kalsine Magnezyum Oksit	Çimento üretiminde, suni gübre yapımında, izolasyon malzemesi üretiminde, refrakter malzeme üretiminde, kimya endüstrisi, uranyum eldesinde, metalik magnezyum eldesinde, kağıt sanayinde
	Özel Kostik Kalsine Magnezyum Oksit	Kauçuk yapımında, abrasif dolgu malzemesi eldesi, ilaç sektörü, refrakter malzeme üretimi, gübre üretimi, elektrik izolasyonunda ve çimento üretiminde
Magnezyum Karbonat	İzolasyon malzemesi, boya sanayi, cam sanayi, mürekkep üretimi, seramik üretimi, kimya sanayi, gübre sanayinde.	
Magnezyum Hidroksit	Şeker flotasyonu eldesinde, ilaç endüstrisinde, magnezyum oksit eldesinde.	
Magnezyum Klorür	Metalik magnezyumun eldesinde, çimento sanayinde, seramik sanayinde, tekstil sanayinde, kağıt sanayinde, kimya sanayinde.	
Magnezyum Sülfat	İlaç sanayinde, boya sanayinde, gübre endüstrisinde, patlayıcı madde üretiminde, kibrit üretiminde.	

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Saha Ön Çalışması

Örnek alımından önce arazinin jeolojik haritaları ve stratigrafik kesitleri incelenmiştir. Edinilen bilgilerden sonra araziden örnek alımı yapılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışma Sahası Görünümleri

3.1.1. Saha Çalışması

Ön çalışmadaki gibi bölge çalışması tekrar incelenmiştir (Şekil 3.2). Çalışma alanındaki koşullar göz önünde bulundurularak uygun bir program çıkarılmıştır. Örnekler ocaklardan ve mostradan alınmıştır. Oba mevkiindeki ocakla görüşülüp uygun zaman kararlaştırılıp gerekli izinle alınmıştır. Ocak hakkında, sorumlu tarafından bilgilendirme yapılmıştır. Maden ocağının konum özellikleri, arazi koşulları incelenmiştir.

Sahadan örnek alımı için Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği bölümü Maden Yatakları ve Jeokimya laboratuvarından GPS cihazı, lup, jeolog çekici gibi malzemeler temin edilmiştir. Numuneler boyutlarına göre alınmış ve ayrı ayrı özel torbalara konulmuştur.

Sahadan alınan örnekler yapılacak analizler için uygun noktalardan tercih edilmiştir. Örnekleri alizarin, ince kesit ve XRD analizleri yapılmak üzere çeşitli laboratuvarlara gönderilmiştir. Laboratuvarlardan gelen sonuçlar incelenmiştir.



Şekil 3.2. Dolomit üretim sahası

3.1.2. Örnek Alımı

Antalya, Alanya’da bulunan ocaktan örnekler düzenli olarak alınmıştır. Örneklerin sayıları ocak durumuna göre değişmektedir. Dolomit örnekleri 10 farklı lokasyondan alınmıştır (Şekil 3.3). Bu lokasyonlar belirlenirken çatlaksız, gri renkli, damarsız ve araziye temsil edebilecek örnekler tercih edilmelidir.



Şekil 3.3. Sahadan mikronize dolomit görünümü

3.2. Laboratuvar Çalışmaları

Dolomit örnekleri Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Maden Yatakları ve Jeokimya laboratuvarında yapılacak analizlere hazırlanmıştır. Alınan örnekler kırma işlemi için steril bir ortamda jeolog çekiciyle havan öğütücünün kullanılabilceği boyuta kadar kırılmıştır. Havan öğütücüde öğütme işlemi yapılmıştır (Şekil 3.4). Öğütme süreleri sertliklerine göre belirlenmiştir. Her öğütme işleminden sonra havan yıkanıp kurulanıp kompresörle kurutulmuştur (Şekil 3.5). Hazırlanan örnekler araştırılmak üzere üniversitelerin ilgili bölümlerine gönderilmiştir.

XRF analizi yapılmadan önce numuneler 24 saat 105°C etüvde bekletilmiştir. Etüvden alınan numuneler pellet press cihazıyla hazırlanmıştır (Şekil 3.6, Şekil3.7). Sonrasında kül fırına gönderilmek üzere krezeler tartılmıştır (Şekil 3.8). Numuneler birer gram krezelere eklenmiştir. Kül fırında 10 adet numune 2 saat 1050°C’de bırakılmıştır. Kül fırından çıkan krezeler soğuması için desikatörde bekletilmiştir (Şekil 3.9). Soğuyan numuneler tekrar tartılarak LOI değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 3.4. Dolomit öğütme işlemi



Şekil 3.5. Kurutma işlemi



Şekil 3.6. Press cihazı



Şekil 3.7. Pellet



Şekil 3.8. Kül fırın



Şekil 3.9. Desikatör

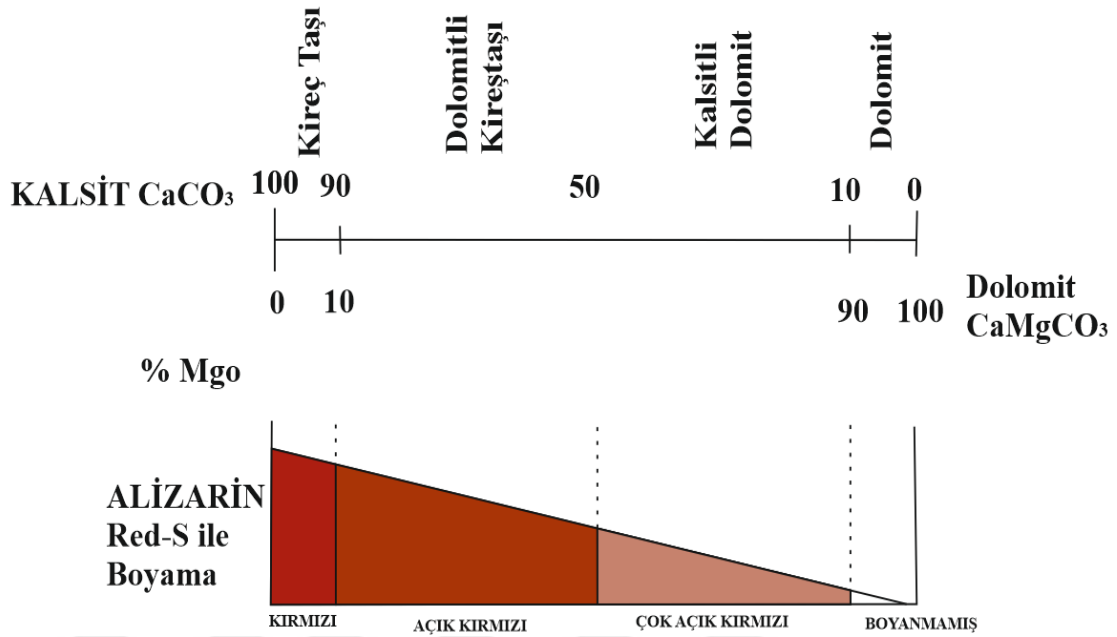
Kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla alizarin kırmızısı deneyi ile incelenecektir. Bu işlem için örnekler Maden Tetkik Arama (MTA) laboratuvarında yaptırılmıştır. Yarı Kantitatif analiz metodu olan XRD analizini, Hacettepe Üniversitesi XRD laboratuvarındaki Rigaku D/MAX 2200 PC marka XRD cihazındaki fraksiyon çekimleri yaptırılmıştır.

Örneklerin karakterizasyonu ve kalsinasyon ürünlerinin karakterizasyonu için yaptırılacaktır. Petrografik özelliklerini detaylı incelemek için ince kesit yaptırılmak üzere Maden Tetkik ve Arama karothane birimine gönderilmiştir.

3.2.1. Kimyasal Analiz

3.2.1.1. Alizarin Kırmızısı Analizi

Dolomit kalsit ayrımı için kullanılan en önemli analiz türüdür. Bu analizi yapmak için gerekli olan eriyiğin elde edilmesi için alizarin kırmızısının HCl asidiyle karıştırılması gerekmektedir. Daha sonra yıkanan örnek eriyik içinde bekletilir. Eriyik içerisinde bekleme süresi eriyik cinsine göre değişiklik göstermektedir. Deney sırasında örnek yüzeylerinde hava kabarcığı bulunmamalıdır. Örnek, eriyikten çıkarıldıktan sonra saf su ile yıkanmaktadır. Koyu kırmızıdan kahverengiye dönük bir renk oluyorsa kalsit, renginde değişim görülüyorsa dolomit olduğu sonucuna varılır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Dolomit-Kalsit mineral yüzdeleri ile %MgO ve Alizarin ile boyanmış numunelerinde renk dağılımına göre karbonat içerikli kayaçların sınıflandırılması: Kireçtaşı, Dolomitli Kireçtaşı, Kalsitli Dolomit ve Dolomit (Compton, 1962; Yetiş ve Anıl, 2005).

3.2.2. Yarı Kantitatif Analiz

3.2.2.1. X-Işını Difraktometresi (XRD) Analizi

X-Işını Difraktometresi (XRD) Yöntem

Kayacın kristal yapısını inceleyip mineralojik bileşimini belirlemek için X-Işınları kullanılmaktadır. Dalga boyu çok kısa elektromanyetik dalgalardan oluşan X ışını demetinin analiz edilecek numune üzerine gönderilip, kristallerin atomlarına çarpıtılarak yansıtılması işlemidir. Kullanılan bu teknik incelenen numunenin ideal tane boyutuna gelinceye kadar öğütme yöntemiyle toz hale getirilmesi ve XRD analiz cihazı ile analiz edilmesidir.

X-Işını Difraktometresi (XRD) Çalışma Yöntemi

Örnek hazırlama

Numune öğütücü veya agat havanlarda 22 mikron boyutunda toz hale getirilerek hazırlanmaktadır. Bu sırada havanın ya da öğütücünün temiz olması gerekmektedir. Öğütme sırasında ortalama 2 gram numune olması yeterli olacaktır.

Toz haline getirilmiş numuneler dik presleme yapılarak analize hazırlanmaktadır. Killi numune saf su ile süspanse edilmektedir. Stocks kuralında tane boyu 2 mikrondan küçük olanlar yukarda kalır, 2 mikrondan büyük olanlar çöker ve killer ayrılır. Toz XRD ile belirlenmiş analiz sonuçları grafikler halinde verilmektedir.

Elde edilen pik değerleri karşılaştırılarak hangi minerale ait olduğu kataloglar ile belirlenmektedir. Bu işlem yapılırken numune içerisinde bulunan kristallerin tercihli yönlendirilmesi yapılmaması en önemli hususlar arasında yer almaktadır.

X-Işını Difraktometresi (XRD) Çalışma Prensi

Yüksek hızda hareket eden elektronlar saf metal parçasına her seferinde çarpmasıyla X ışınları oluşmaktadır ve atomik bir olaydır. Havası boşaltılmış tüp içerisinde ısıtılmış katottan çıkan elektronların anoda çarpması ile oluşmaktadır. Oluşan bu elektronlar doğrusal yollar ile devam eder ve anotta bulunan atomlardan birinin elektroduna çarpırlar. Bunun sonucunda karakteristik radyasyon ya da çekirdek yanından geçerken çekirdeğin çekimiyle yavaşlar ve yön değiştirirler. Kesiksiz radyasyon oluşmaktadır.

Elektron demetinde ki enerjinin çoğu ısıya dönüşmektedir. Isıya dönüşen bu ışınların anotu tahribata uğratmaması için iyi bir şekilde terk etmesi gerekmektedir. X ışınlarının anoda zarar vermeden terk edebilmesi için anodun, yüksek ısı iletkenliğine ve yüksek ısı dayanıklılığına sahip metalden yapılmış olması gerekmektedir.

X-Işını Difraktometresi (XRD)Yönteminde Ölçüm Değerlendirilmesi

X ışını tekniğiyle minerallerin kristal sınıfları, kristal yapısındaki atom pozisyonları ve birim hücre parametreleri belirlenebilir. Bu analizin ana prensibi Bragg yasası olarak bilinmekte olan X-ışınlarının kristal içerisindeki difraksiyon koşulunu belirlemesinden oluşmaktadır. Bragg eşitliği, XRD analizinde kullanılan kristal düzlemlerdeki mesafeyi hesaplamak için kullanılan denklik olarak bilinmektedir. Gelen ışın demetleri, yansıtan düzlem normali ile difraksiyon demeti aynı düzlemedir. Difraksiyon demetiyle geçilen demet arası açı 2θ 'dır. 2θ difraksiyon açısı olarak bilinmektedir.

X ışını tüpünden çıkan ışınlar farklı yarıklardan geçip paralel ışın demeti haline gelmektedir. Ganyometre üzerinde bulunan numunenin alanına yerleştirilen örnekler üzerine θ açısı ile yansımaktadır. Düzlem aralarından yansıyan ışınlar dedektöre θ açısı ile ulaşmaktadır. Dedektörler gelen ışınların kırınım şiddetlerini hesaplar ve gelen, yansıyan ışınlar arasındaki 2θ açısı ile kırınım deseni oluşturmaktadırlar. Bu desenler bilgisayara ulaşır. Bilgisayardaki veritabanı bu desene karşılık gelen minerallerin adını otomatik olarak vermektedir.

X-Işını Difraktometresi (XRD)Yönteminin Jeolojide Kullanımı

X-Işınları difraksiyonu ile mineral tanımlaması yapılmaktadır. Tüm kayaç içeriğindeki minerallerin tanımlanmasında işe yarayan yöntemlerden biridir. Kil mineralleri analizinde kesin değerler vermesi nedeniyle tercih edilmektedir. Analizlerin sonuçlarını grafik olarak vermektedir. Bu grafikler üzerinden kayaçların kimyası yarı kantitatif olarak hesaplanabilmektedir.

3.2.3. Mineralojik-Petrografik Analiz

3.2.3.1. İnce Kesit

Standartlara uygun lameller ile örneğin yapıştırılacak cam tabla üzerine dökülen kimyasallar aşındırılır. Aşındırma işlemi iyi yapışma sağlanması için yapılmaktadır. Numune yüzeyi de aşındırılır. Bu numunenin daha düz şekilde yapışmasını da sağlamaktadır. Yapıştırma işlemi genellikle epoksi ya da kanada balsamı ile yapılmaktadır. Yapıştırıcı sürüldükten sonra numunenin üzerine baskı uygulanmakta ve yapıştırılma işlemi tamamlanmaktadır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

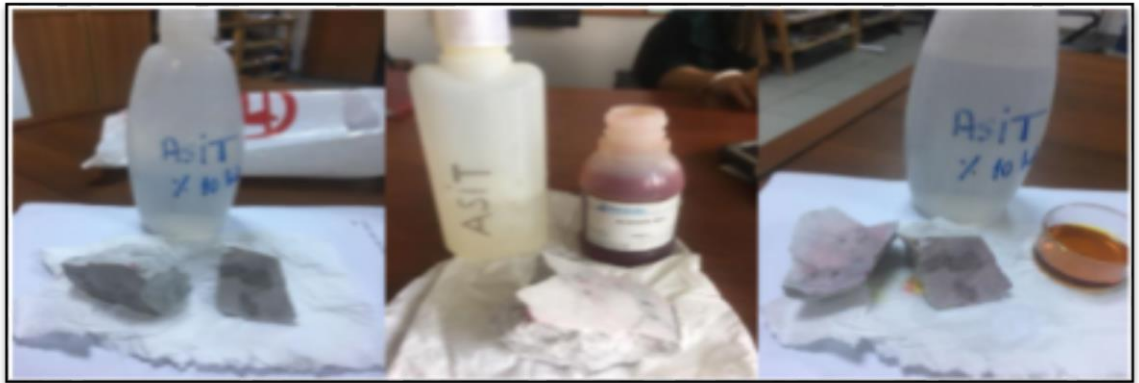
Çalışma bölgesi dağlık bir bölgede yer almaktadır. Dağ yükseklikleri 500-3000 metre arasında değişiklik göstermektedir. Çalışma bölgesinin jeolojisi incelendiğinde Alanya Birliği'nde bulunduğu görülmüştür. Alanya Birliğini oluşturan 3 yapısal birim vardır. Bunlar; Mahmutlar Birimi, Sugözü Birimi, Yumrudağ Birimidir. Alanya Birliği, Antalya Birliği'ni tektonik olarak örtmektedir. Metamorfik kökenlidir. Alanya masifindeki metamorfik kayaç yaş ve konumları önceki özelliklerle aynı olmadığı için Alanya Birliği olarak adlandırılmıştır.

Mahmutlar birimine bakıldığında Karagedik formasyonunun genellikle kalın bir tabaka olarak ve silis yumrulu, masif görümlü dolomitlerden oluşmuştur. Payallar birimi arakatlı mermer dolomit içeriklidir. Çukuryurt formasyonu ise kuvarsit ve dolomitlerden oluşmaktadır. Çukuryurt formasyonunun üst bölümü kalın tabakalı dolomitlerden oluşur. Sugözü birimi Sugözü formasyonunu çok büyük boyutlarda blok, dilim hallerde dolomitler oluşturmaktadır. Yumrudağ birimi Payallar, Çukuryurt formasyonunu kapsamaktadır. Yani dolomitler Yumrudağ biriminide oluşturmaktadır. Birimlerin yaşlarına bakıldığında Prekambriyen, Ordovisiyen, Kretase, Triyas olduğu belirtilmiştir. Her birim kalınlığı farklılık göstermektedir. Kalınlıklar 150 ile 1000 metre arasındadır.

Bu bilgiler doğrultusunda Alanya bölgesindeki dolomit ocağından alınan dolomit örneklerine özelliklerinin belirlenmesi için çeşitli analizler yaptırılmıştır. Bu analizler için farklı lokasyonlardan örnekler alınmıştır. Analizler MTA ve Hacettepe Üniversitesi laboratuvarlarında yaptırılmıştır.

Yaptırılan analiz ve kurumlar; Alizarin kırmızısı MTA laboratuvarında, XRD analizleri Hacettepe Üniversitesi laboratuvarında, ince kesitler ise MTA laboratuvarında yaptırılmıştır. Sonuçlar Akdeniz Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümünde değerlendirilmiştir.

4.1. Alizarin Kırmızısı



Şekil 4.1. Alizarin Kırmızısı deneyi örnek görüntü

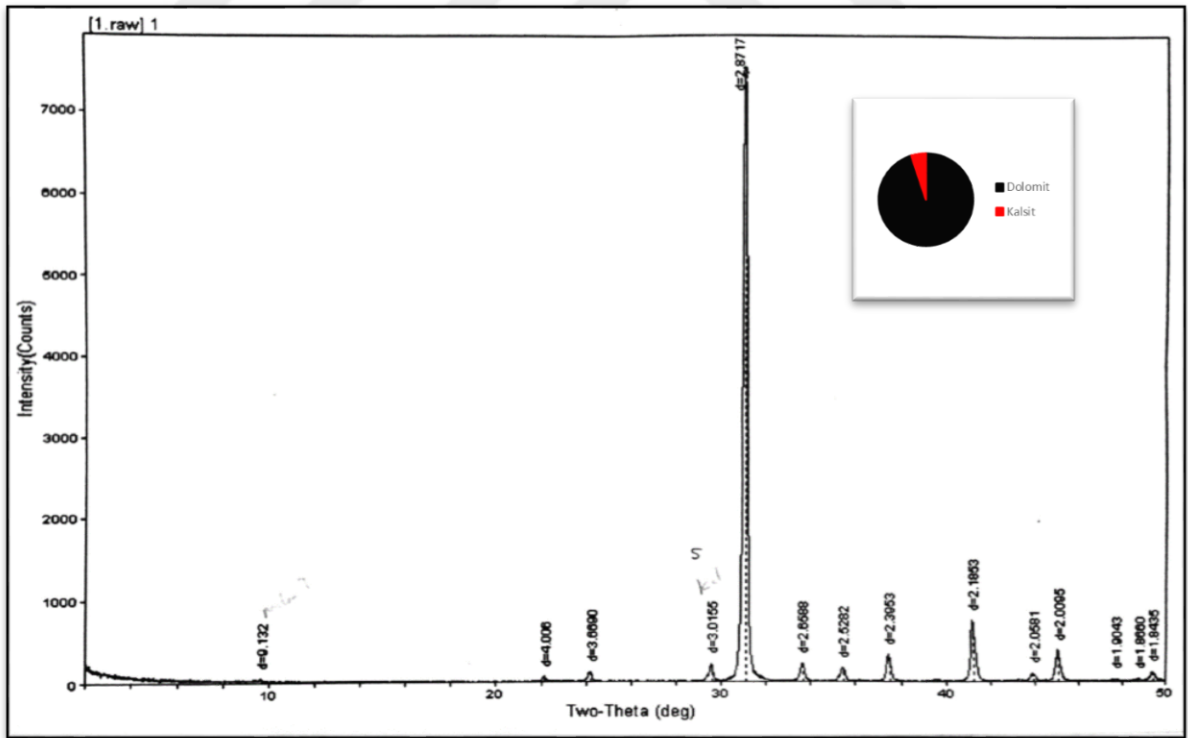
Alizarin kırmızısı analizi MTA laboratuvarında yaptırılmıştır. Bu analiz bize dolomit-kalsit ayrımını vermektedir. Şekil 4.1.'de görüldüğü gibi renginde değişim görülmemiştir. Bu durum örneğin dolomit olduğunu göstermektedir.

4.2. X-Işını Difraktometresi (XRD) Pikleri

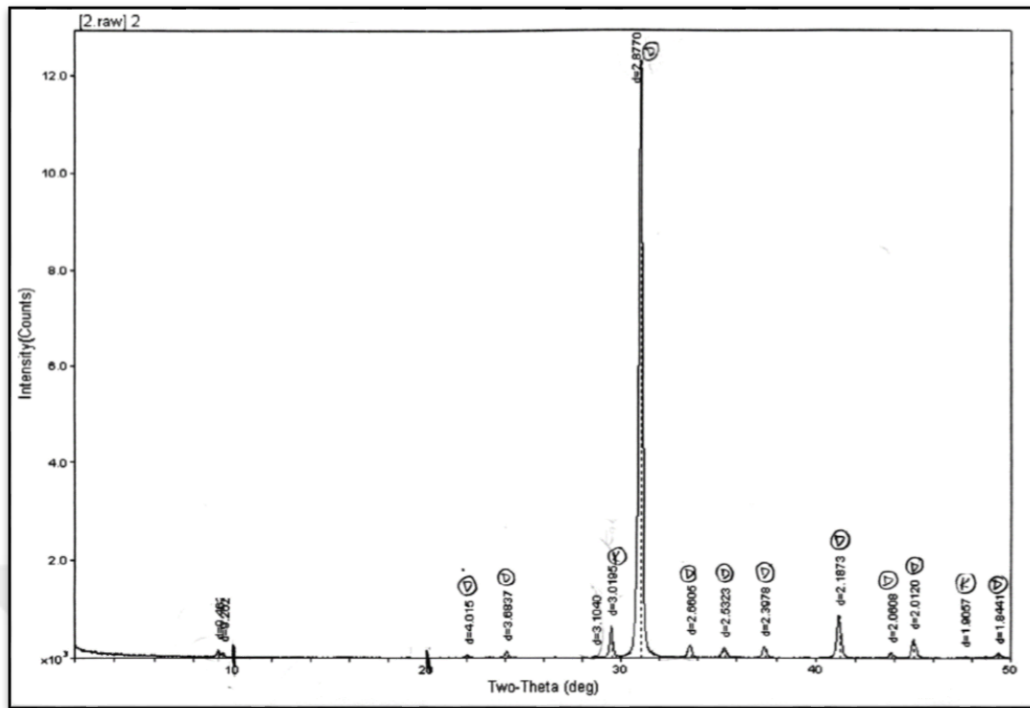
X ışınları, gama ışınlarından uzun ultraviyole ışınlarından daha kısa dalga boyutuna sahiptir. Bu analizde ışınlar kristal olarak bulunan maddeye çarptığında, kırınımından dolayı partner oluşur. Kristal yapıda olabilen her mineral için kullanılan bir analiz türüdür (Ertan 2013).

Mikroskop altında görülmeyecek kadar küçük minerallerin veya kil minerallerinin belirlenmesinde ve tanımlanmasında kullanılan en iyi sonucu verebilecek yöntem olduğu için tercih edilmiştir.

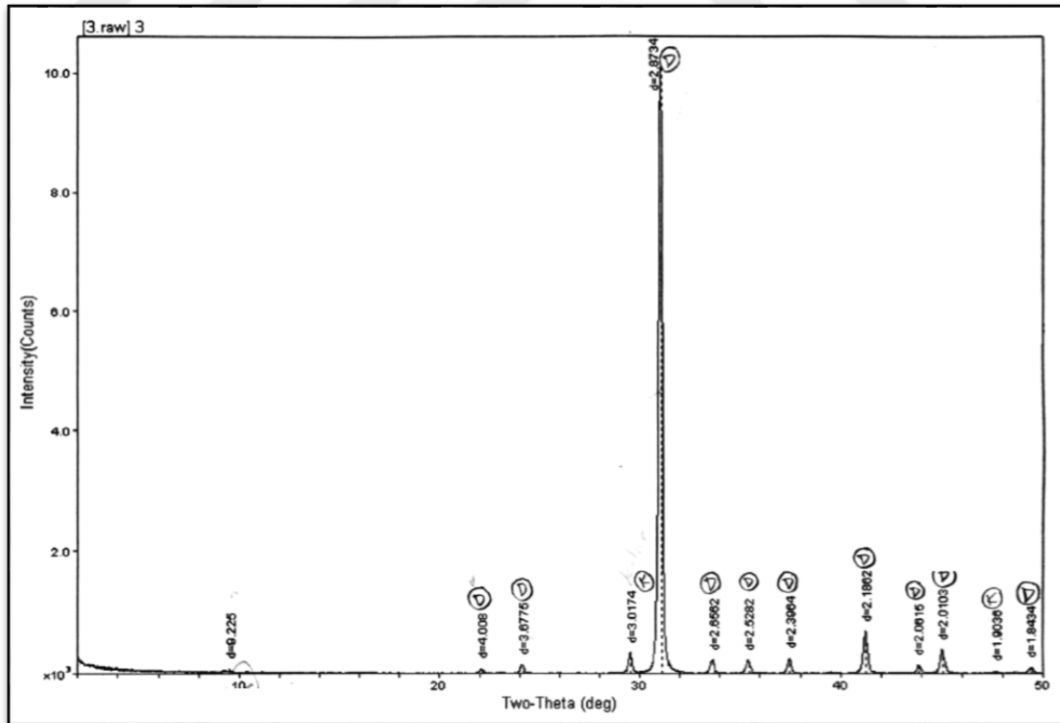
Yaptırılan analiz sonuçları kalsit ve dolomitin %100 pik yaptığı noktadan cetvel ile ölçülmüştür. İçerdikleri toplam mineraller bulunmuştur. Bu ölçüm yarı kantitatif olarak yapılmıştır. Analiz yapılan örneklerin mineralleri Şekil 4.2., Şekil 4.3., Şekil 4.4., Şekil 4.5., Şekil 4.6., Şekil 4.7., Şekil 4.8., Şekil 4.9., Şekil 4.10., Şekil 4.11.'de görüldüğü gibidir.



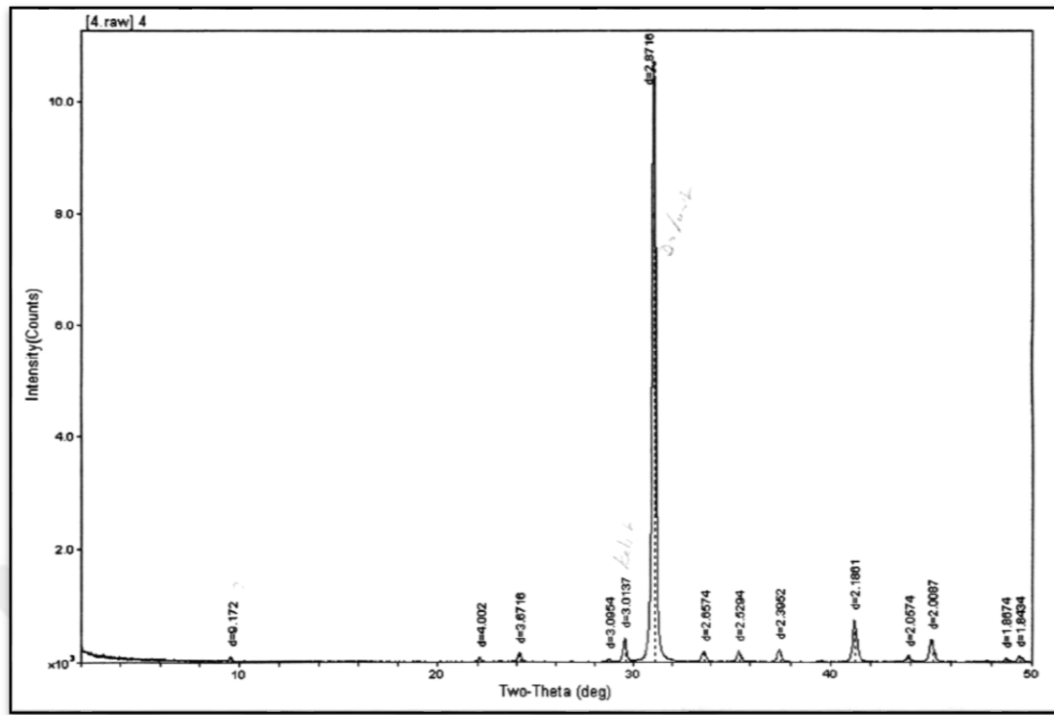
Şekil 4.2. XRD 1. örnek pik gösterimi



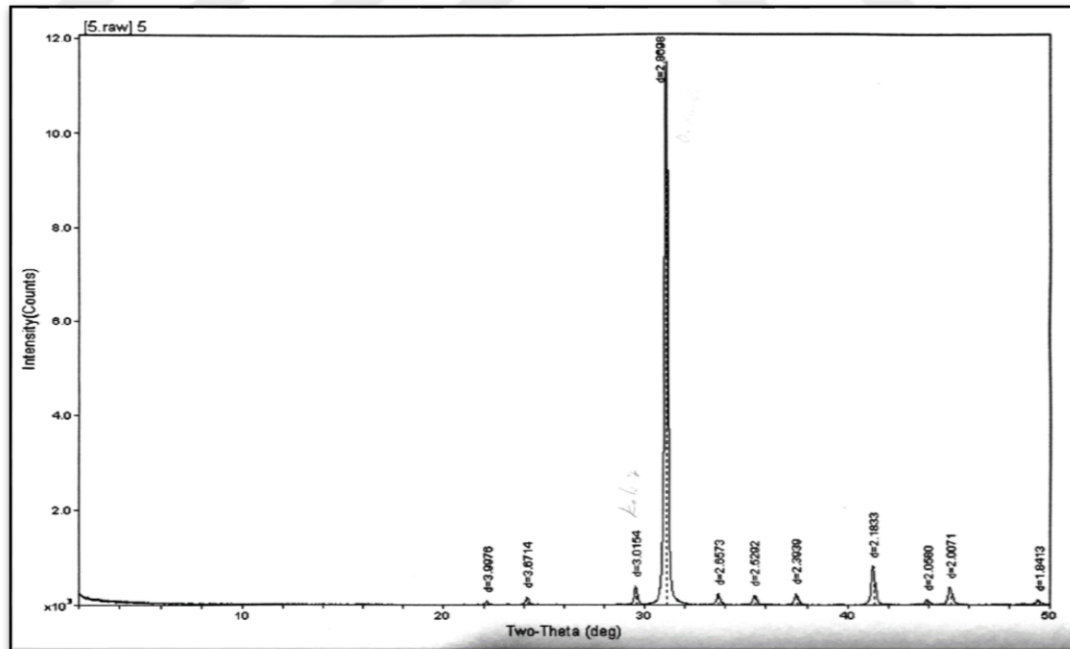
Şekil 4.3. XRD 2. örnek pik gösterimi



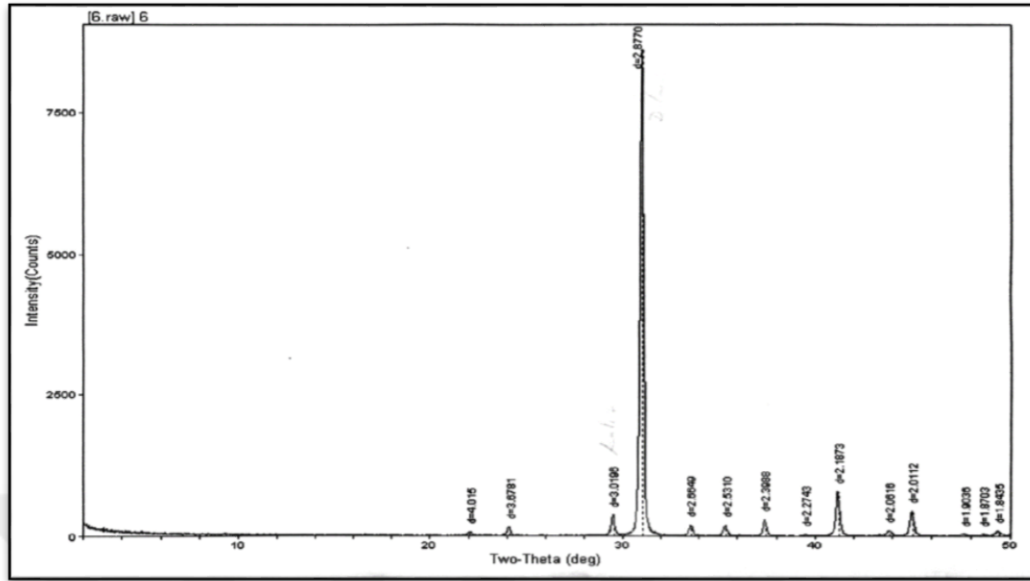
Şekil 4.4. XRD 3. örnek pik gösterimi



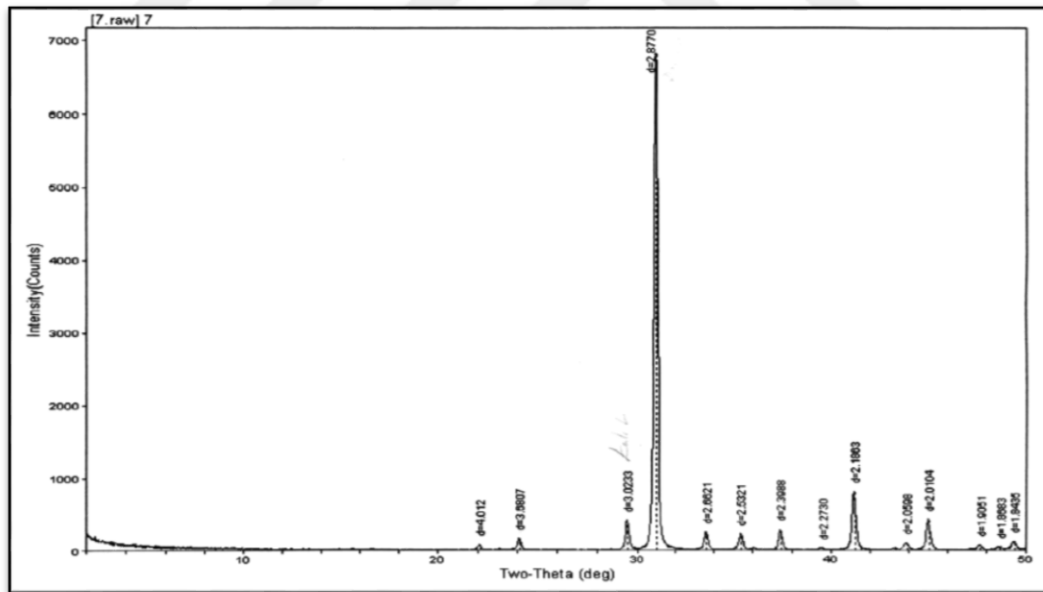
Şekil 4.5. XRD 4. örnek pik gösterimi



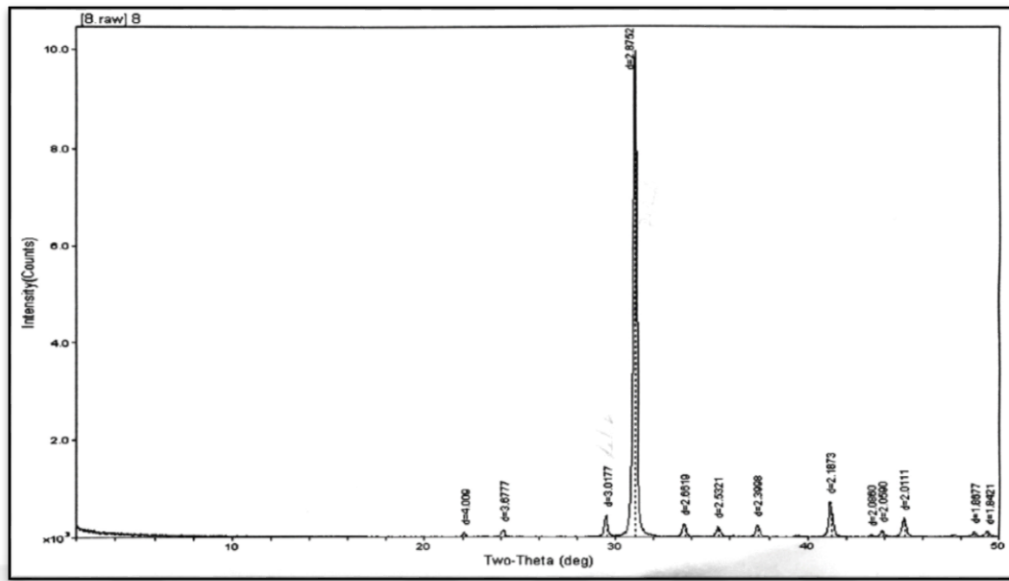
Şekil 4.6. XRD 5. örnek pik gösterimi



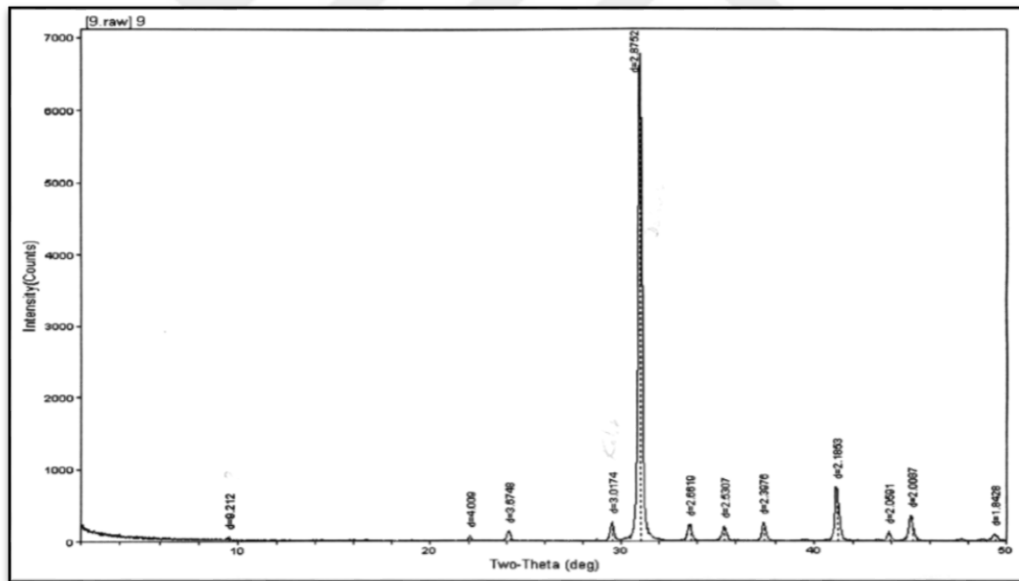
Şekil 4.7. XRD 6. örnek pik gösterimi



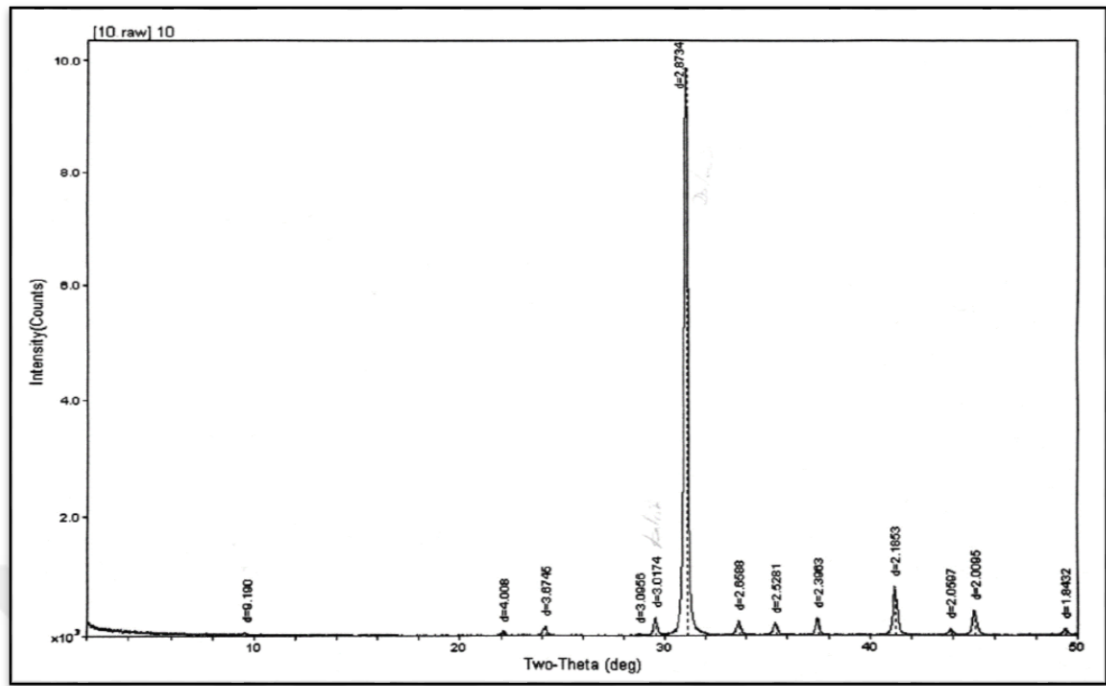
Şekil 4.8. XRD 7. örnek pik gösterimi



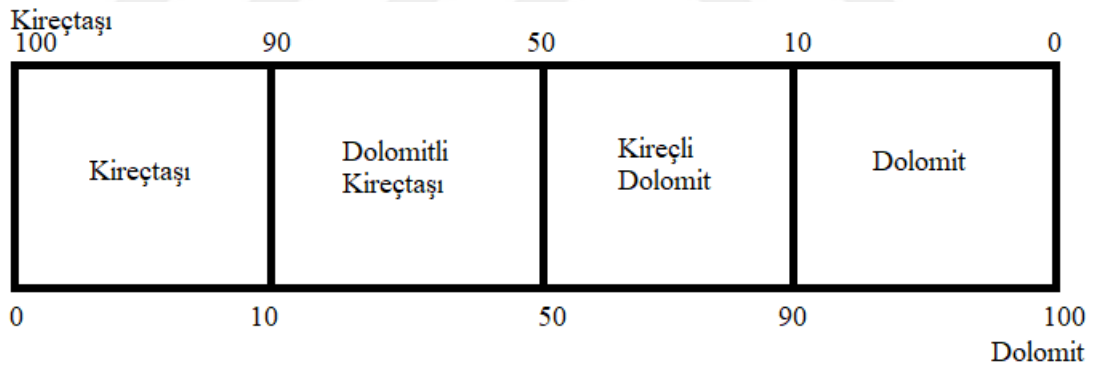
Şekil 4.9. XRD 8. örnek pik gösterimi



Şekil 4.10. XRD 9. örnek pik gösterimi



Şekil 4.11. XRD 10. örnek pik gösterimi



Şekil 4.12. Kireçtaşları ile Dolomit arasında dereceli geçiş

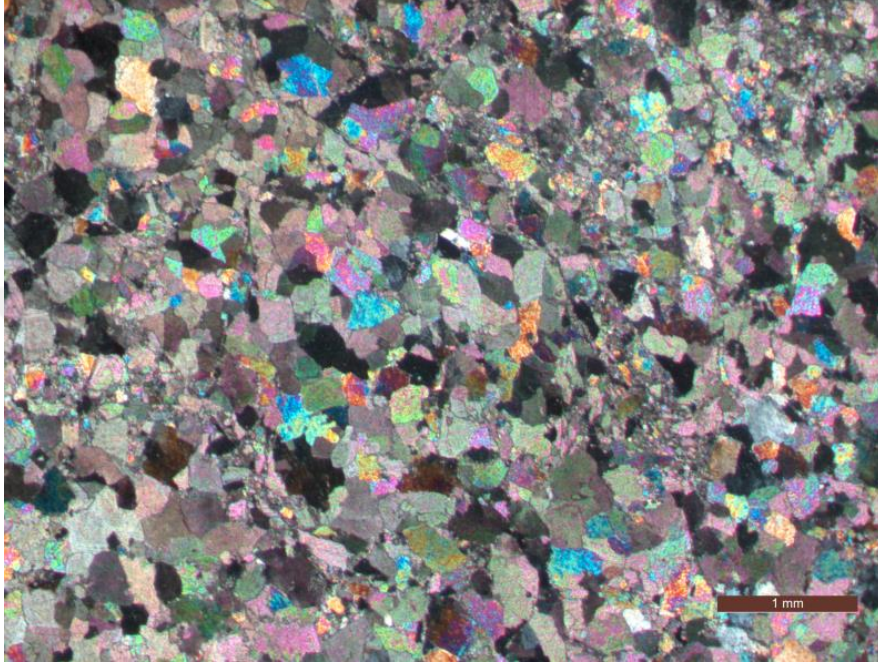
Çizelge 4.1. Dolomit-Kalsit XRD oranları

	Dolomit Oranı	Kalsit Oranı
1.Örnek	%95	%5
2. Örnek	%95.6	%4.4
3. Örnek	%96	%4
4. Örnek	%95	%5
5. Örnek	%95	%5
6. Örnek	%96.1	%3.9
7. Örnek	%97	%3
8. Örnek	%96.4	%3.6
9. Örnek	%95	%5
10. Örnek	%97	%3

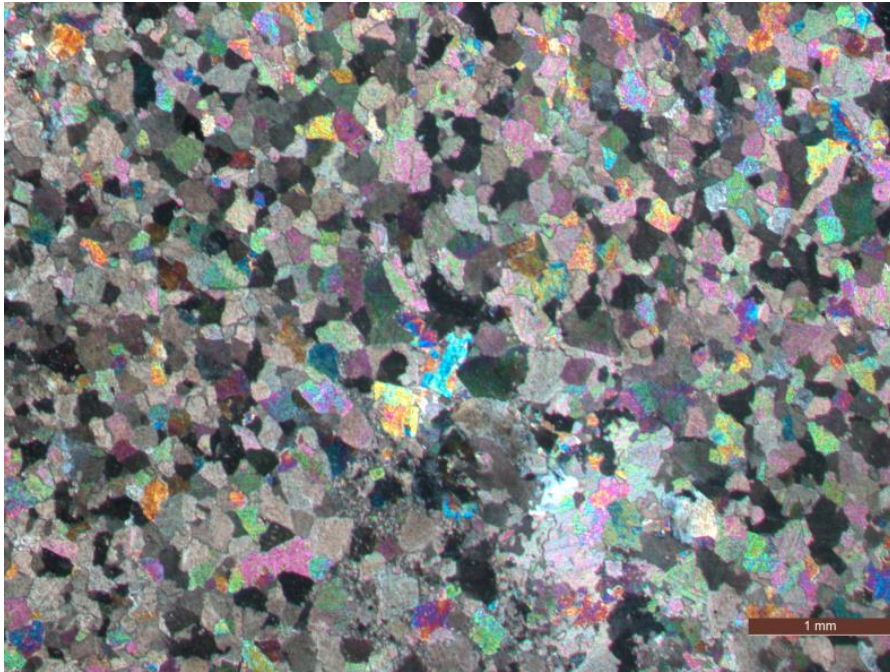
X ışını kırınımı analizi 10 örnek ile yaptırılmıştır. Örneklerin kayaç ve kil fraksiyonları, mineralojik bileşimleri belirlenmiştir. XRD kayaç ve kil fraksiyonları değerlendirilmiştir. Bölgeye ait örnekler ile yapılan XRD analiz sonuçlarında kalsit ve dolomit minerallerine rastlanmıştır. Analizlerin grafiksel sonuçları incelendiğinde örnekler arasında değerler değişiklik göstermiştir. XRD difraktogram grafiklerinde dolomit ve kalsit bazılarında kil minerallerine rastlanmıştır. Yansıma yüzeylerine ait dolomitin mineral pik şiddeti için en yüksek değer 2.88Å° olarak belirlenmiştir. Şekil 4.2.'deki pik gösteriminde kil mineraline rastlanmıştır. Yansıma yüzeyine ait pik şiddeti 3.01Å° olduğu görülmüştür. Minerallerin oransal bollukları dolomit içeriği için %95-%97 arasında belirlenmiştir. Farklı lokasyonlardan alınan örneklerin en yüksek dolomit içerik oranı % 97 olduğu Çizelge 4.1.'de görüldüğü gibidir. Mineral oransal bolluğu kalsit için ise %3-%5 olarak belirlenmiştir. Kalsit oranına bakıldığında en yüksek değer %5'dir ve 4 lokasyondaki örnek bize bu değeri vermektedir. En düşük kalsit oranı ise %3 olarak belirlenmiştir. Ortalamaları %95,81 olarak bulunmuştur. Bulunan değerler Alizarin kırmızısı deneyindeki bulunan sonucu doğrulamaktadır.

4.3. İnce Kesit Görüntüleri

Örneklere yaptırılan ince kesitlerin polarizan mikroskop altındaki görüntüleri Şekil 4.13, Şekil 4.14, Şekil 4.15, Şekil 4.16’de görüldüğü gibidir. Çift nikol görüntülerinde ilk örnekte tanelerin arasında tek yönlü çatlak izleri görülmüştür. Kesişen taneler arasında ise çatlaklar görülmektedir. Çift nikol görünümünün ikinci örnekte de ilk örnekte görüldüğü gibi çatlaklara rastlanmıştır.

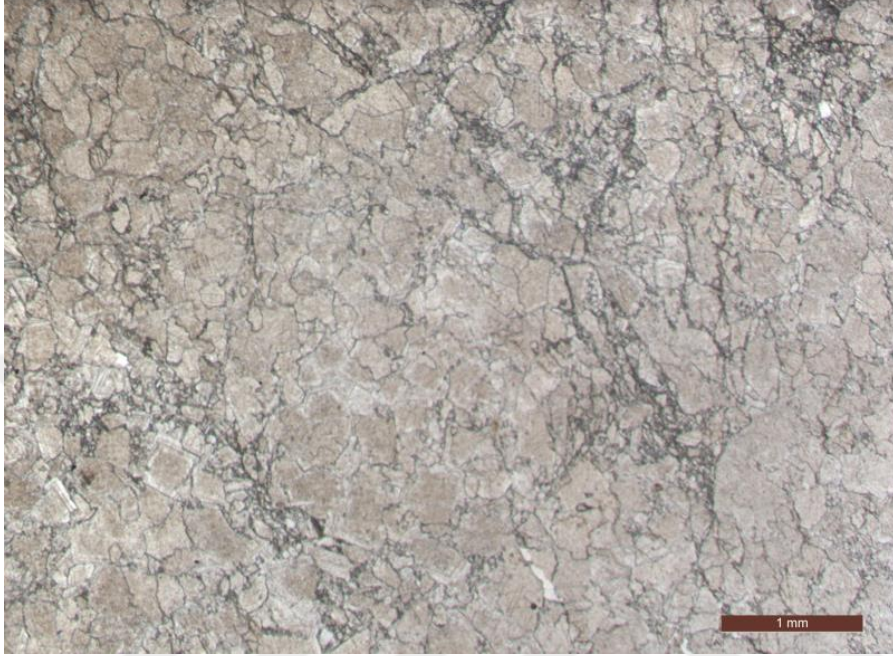


Şekil 4.13. İlk örnek çift nikol görünüm



Şekil 4.14. İkinci örnek çift nikol görünüm

İnce kesit görüntüleri incelendiğinde ilk örnek için tek nikol görüntüsünde sınırları belirgin küçük kalsit kristalleri Şekil 4.15 'de verilmiştir. Örnekte kristaller arası bozuşma %20 oranında görölmüştür. İkinci örneğin tek nikol görüntüsü Şekil 4.16'de göröldüğü gibi mikroskop altında incelendiğinde kristallerin tane boylarının ilk örneğe göre daha büyük olduğu görölmektedir.



Şekil 4.15. İlk örnek tek nikol görünüm



Şekil 4.16. İkinci örnek tek nikol görünüm

4.4. İstatistiksel Analizler

4.4.1. Betimsel İstatistik

Betimsel istatistikde aritmetik ortalama değeri standart sapmanın üstünde bir değerde olmalıdır. Verilerin ortalama olarak ne kadar saptığını göstermektedir. Çizelge 4.2’de MgO, Al₂O₃, SiO₂, CaO, Fe₂O₃, LOI, Sr, Zr değerlerinin ortalama değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.2. Betimsel istatistik

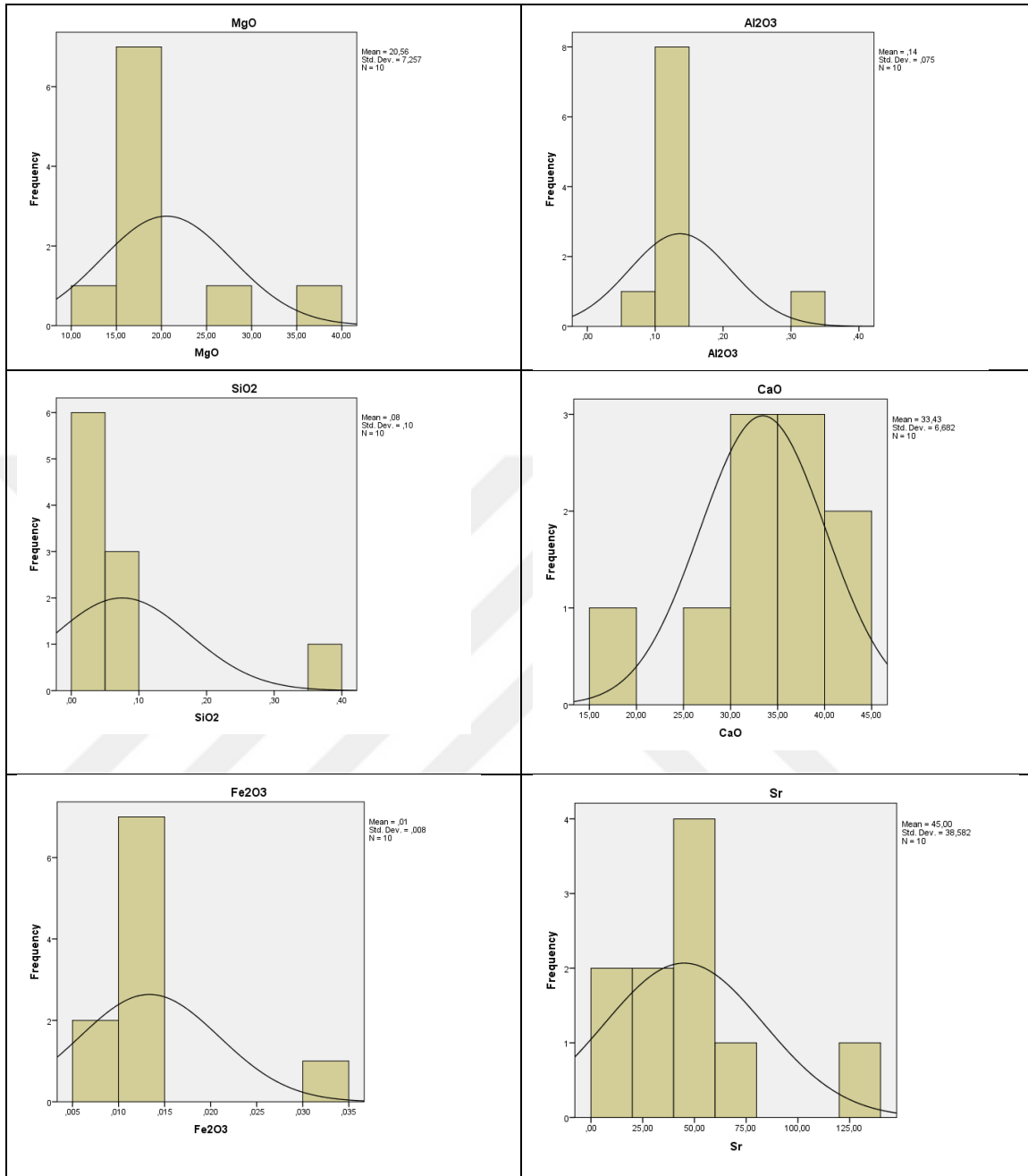
İstatistik								
	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	Sr	Zr	LOI
Ortalama	20,5600	,1364	,0750	33,4300	,0134	45,0009	21,3150	45,4500
Medyan	18,9500	,1135	,0498	34,6500	,0110	42,5000	,2650	43,9500
Mod	14,40 ^a	,08 ^a	,01 ^a	16,60 ^a	,01	,00 ^a	,03 ^a	43,30 ^a
Standart sapma	7,25690	,07512	,09977	6,68199	,00756	38,58205	66,64856	2,91405
Varyanse	52,663	,006	,010	44,649	,000	1488,575	4442,030	8,492
Arahk	24,70	,27	,34	23,60	,03	138,00	210,97	8,90
Minimum	14,40	,08	,01	16,60	,01	,00	,03	43,30
Maksimum	39,10	,35	,35	40,20	,03	138,00	211,00	52,20
Toplam	205,60	1,36	,75	334,30	,13	450,01	213,15	454,50
a. Çoklu modlar mevcuttur. Küçük değer gösterilir.								

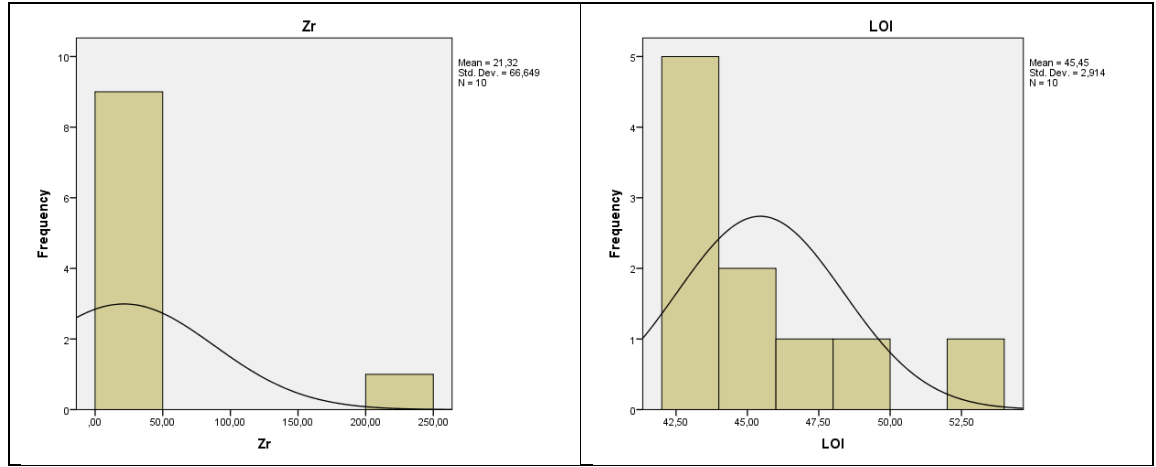
4.4.2. Histogram Diyagramları

MgO, Al₂O₃, SiO₂, CaO, Fe₂O₃, LOI değerlerinin histogram diyagramları SPSS programıyla yapılmıştır. Bu analiz sürekli değişkenlerin frekans dağılımının betimlendiği özel sütun grafiklerden oluşmaktadır.

Bulunan histogramlar veri kümesinin dağılımını özetlemek için yapılmıştır. Bu analiz sürekli değişkenlerin frekans dağılımının betimlendiği özel sütun grafiklerden oluşmaktadır. Bu histogramlar veri kümesinin dağılımını özetlemektedir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Histogram diyagramları



Çizelge 4.3. Histogram diyagramları (devamı)

4.4.3. Normallik Analizi

30'dan az veri sayısı var ise kolmogorov normallik analizi ile değerlendirilmektedir. Majör oksitlerin sig. değeri değerlendirildiğinde Çizelge 4.4'de verildiği gibidir.

Çizelge 4.4. Normallik analizi

Normallik Analizi						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	Sig.	İstatistik	df	Sig.
MgO	,336	10	,002	,738	10	,003
Al ₂ O ₃	,392	10	,000	,573	10	,000
SiO ₂	,404	10	,000	,544	10	,000
CaO	,268	10	,040	,790	10	,011
Fe ₂ O ₃	,398	10	,000	,517	10	,000
Sr	,259	10	,056	,834	10	,037
Zr	,524	10	,000	,367	10	,000
LOI	,291	10	,017	,747	10	,003

4.4.4. Korelasyon Analizi

Korelasyon analizi dördüncü analiz olarak Spearman korelasyon katasayına göre yapılmıştır (Çizelge 4.5). Sonuç incelenirken skaladaki ölçünün analiz değerinin 1,00 pozitif olduğunu, -1,00 analiz değerinin negatif bağıntı olduğunu ifade etmektedir.

Çizelge 4.5. Korelasyon analizi

	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	Sr	Zr	LOI
MgO	1,000							
Al ₂ O ₃	-,212	1,000						
SiO ₂	-,152	,333	1,000					
CaO	-,430	,467	-,152	1,000				
Fe ₂ O ₃	,638*	,353	,079	-,243	1,000			
Sr	,139	,467	,879**	-,236	,389	1,000		
Zr	-,261	,224	-,079	,636*	-,018	-,152	1,000	
LOI	-,188	-,164	,212	-,552	-,097	,079	-,115	1,000

4.4.5. Regresyon Analizi

Anova analizi veriler arasındaki bağıntı saptanmış analiz değerlerinin bir tanesinin bağımlı diğerinin bağımsız bulunduğu şeklinde ifade edilir. Yüksek dereceden ilişki içerisinde bulunan SiO₂ majör bileşimi ile Sr iz elementinin beraberliği bu analiz ile belirlenmiştir.

Regresyon analizinde Modal Summary ve Anova değerlerine bakıldığında R kare değeri 1'e, önem derecesi 0'a yakın olmalıdır. Analiz sonucunda R kare değeri 0,50 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.6). Önem derecesi 0,001 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.7)

Çizelge 4.6. Model Summary analizi

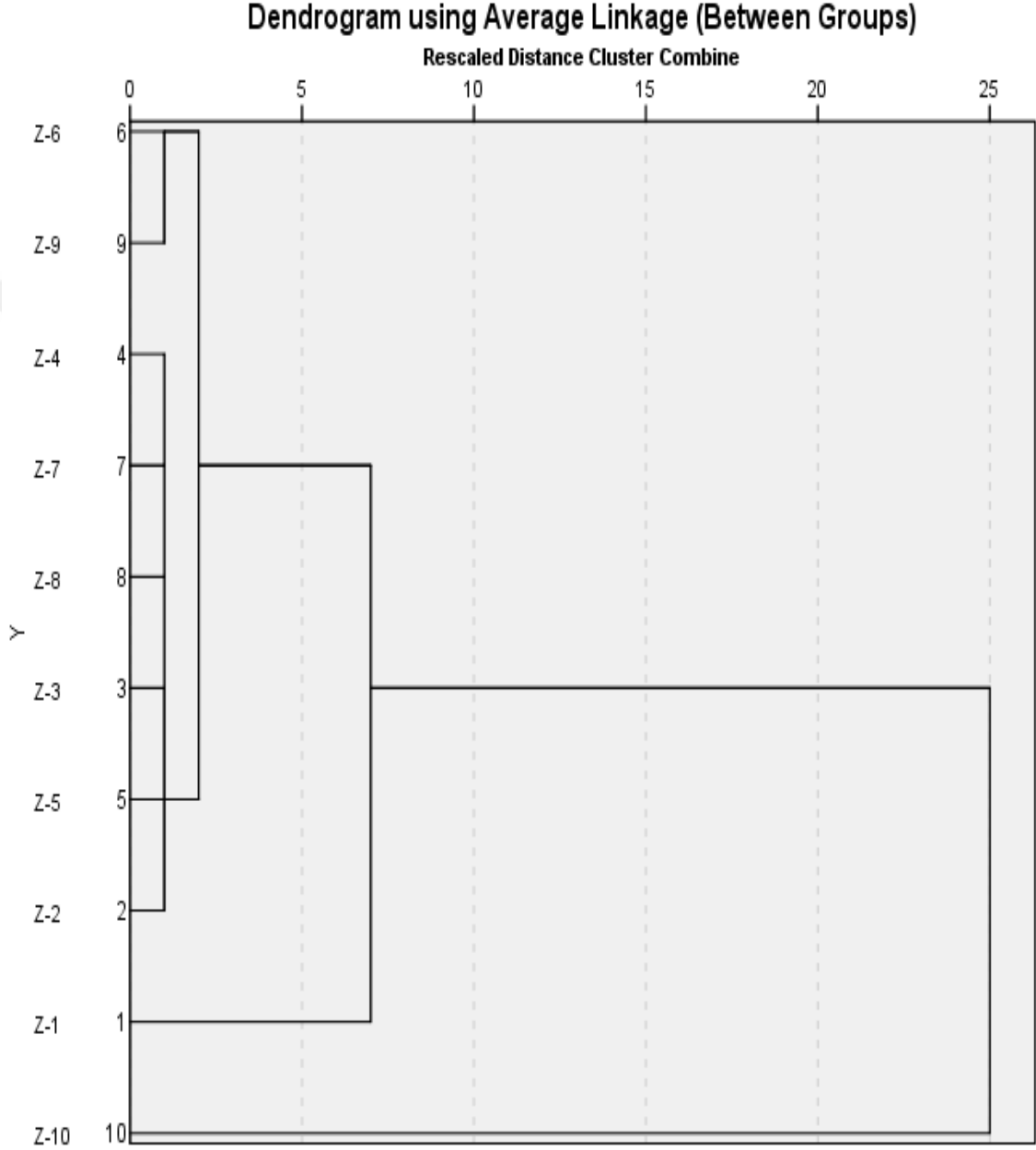
Model Summary ^b				
Model	R	Açıklanabilir Varyans R ²	Düzeltilmiş R kare	Std. Hata Tahmini
1	,879 ^a	,773	,744	,05047

Çizelge 4.7. Anova analizi

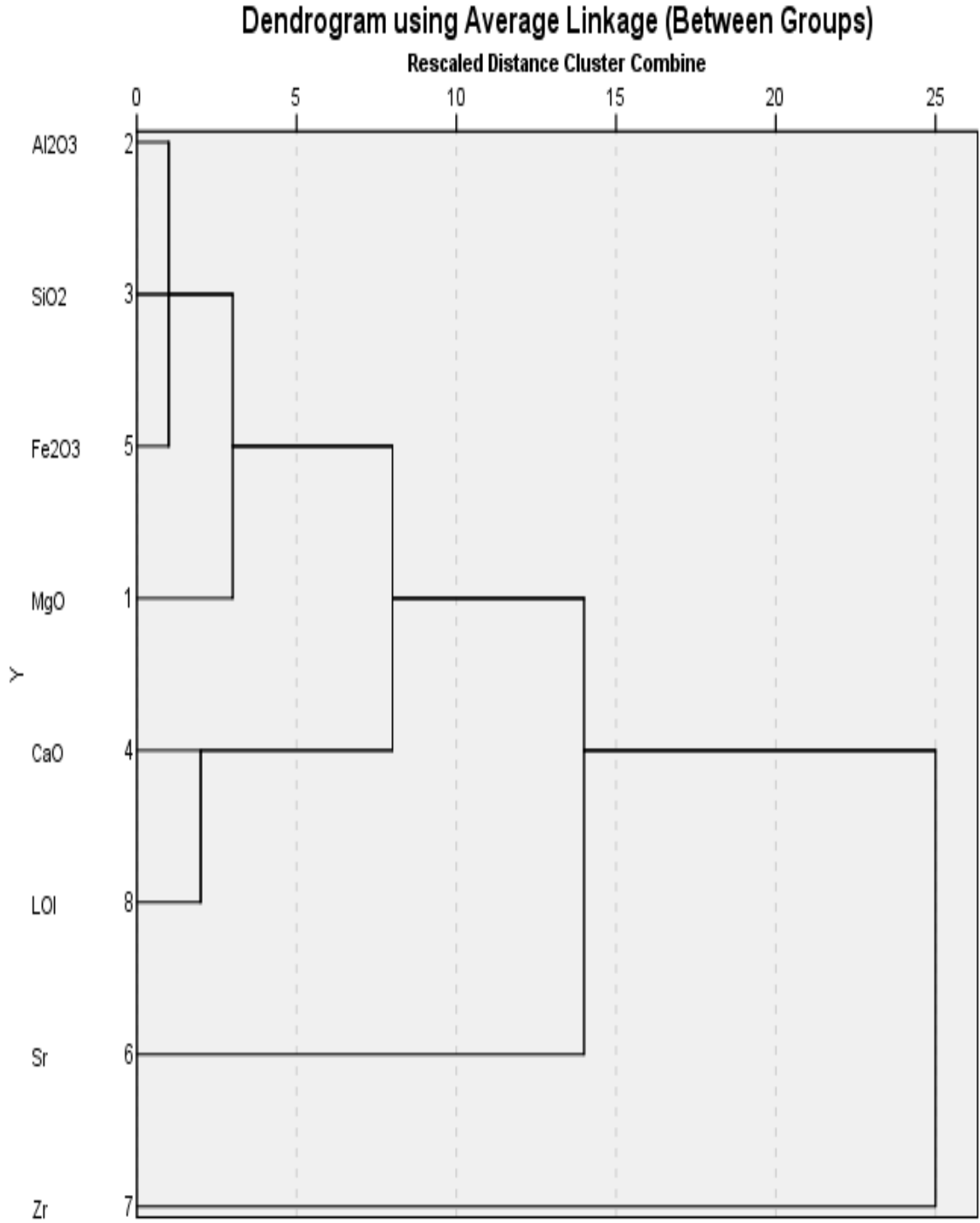
ANOVA ^a						
Model		Kareler Toplamı	df	Karelerin Aritmetik Ortalaması	F	Önem Derecesi
1	Regression	,069	1	,069	27,165	,001 ^b
	Residual	,020	8	,003		
	Total	,090	9			

4.4.6. Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi, XRF sonucu elde edilen kimyasal içerikler SPSS programı kullanılarak yapılmıştır. Aynı tip özellikler saptanıp kümeleme işlemi uygulanmıştır. İki farklı diyagram incelenmiştir. Biri numunelere diğeri ise majör oksit, iz element ve LOI değerlerine göre yapılmıştır (Şekil 4.17)(Şekil 4.18).



Şekil 4.17. Kümeleme analizi



Şekil 4.18. Kümeleme analizi

4.4.7. Faktör Analizi

Alanya bölgesi dolomitlerinin majör oksit, iz ve LOI değerleri girilerek yapılan faktör analizine göre kimyasal bulguları temsil eden faktörün üç ana çatı altında toplandığı bilgisi faktör analizi ile çıkartılmıştır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Faktör analizi

Açıklanan Toplam Varyans						
Bileşen	Faktör Analizi			Kare Yüklemelerin Ekstraksiyon Toplamları		
	Toplam	Varyans yüzdesi	Kümülatif %	Toplam	Varyans yüzdesi	Kümülatif %
1	3,783	47,290	47,290	3,783	47,290	47,290
2	2,065	25,817	73,107	2,065	25,817	73,107
3	1,362	17,020	90,128	1,362	17,020	90,128
4	,603	7,531	97,659			
5	,156	1,952	99,612			
6	,029	,366	99,977			
7	,002	,023	100,000			
8	3,173E-6	3,966E-5	100,000			
Ekstraksiyon Yöntemi: Temel bileşenler analizi..						

4.5. XRF Analizi

Kimyasal içeriklerini belirlemek için majör oksitleri, iz elementleri ve LOI değerleri belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. XRF analiz değerleri

Numune Adı	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	Sr	Zr	LOI
Z-1	18,7	0,345	0,354	33,9	0,0346	0.0138	0,254	46,3
Z-2	39,1	0,0790	0,0130	16,6	0,0134	0.0028	0,178	43,9
Z-3	14,4	0,112	0,0498	32,9	0,0094	0.0040	0,0263	52,2
Z-4	19,9	0,136	0,0516	35,8	0,0118	0.0049	0,252	43,7
Z-5	25,9	0,111	0,0739	29,8	0,0115	0.0063	0,246	43,8
Z-6	15,8	0,115	0,0455	40,2	0,0105	0.0051	0,302	43,5
Z-7	16,1	0,116	0,0497	40,1	0,0102	0.0045	0,300	43,3
Z-8	19,8	0,138	0,0166	35,7	0,0121	0.0039	0,316	44
Z-9	19,2	0,103	0,0350	35,3	0,0096	0.0041	0,276	45
Z-10	16,7	0,109	0,0610	34	0,0105	0.0048	0,211	48,8

Yukarıda verilen çeşitli analizlerle elde edilen sonuçlar, literatürdeki önceki çalışmalar incelenerek benzerlikler karşılaştırılmıştır.

Anamur bölgesi kuvarsit ve dolomitlerine yapılan Alizarin kırmızısı deneyi yapılan kayada boyamadan sonra %90 dolomit, %10 kalsit içerikli olduğu görülmüştür. Aynı formasyonları kapsayan bu çalışmada elde edilen sonuçla uyum görülmüştür (Usta 2016).

Kızılbağ, Çanakçı, Alanya bölgelerinde yapılan çalışmalarda yapılan XRD analizi incelendiğinde örneklerin kalsit ve dolomitten oluştuğu, az miktarda kuvars içerdiğini belirlemiştir (Kurt 2010).

Hur yöresinden alınan örneklerle yapılan ince kesitte iki farklı dokusal birim görülmüştür. Bunları mikrokristalin dolomit ve ince-orta kristalli dolomit olarak açıklamıştır (Özyurt 2019).

Denizli kıızıyer bölgesinden 5 seviyeden alınan örneklerle hazırlanan ince kesitlerde ikinci bölge fakat dolomit içerikli ilk bölgede jips oranının dolomite göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu kristaller ince ve uzun dikdörtgen şeklinde latalar olarak görülmüştür. Tek nikolde rölyefleri yüksektir. Üçüncü seviyede ki dolomitler kübik şekilde görülmüştür. Dolomit miktarının jipsten fazla görüldüğü dördüncü seviyede dolomit kahverengi, öz şekilsiz olduğu görülmüştür. Son seviyedeki örnekten yapılan analizde dolomitler kahverengi tonlarda ve şekle sahip olarak görülmektedir. Bu seviyedeki jips miktarı sıfıra yakın, dolomit miktarı %100 oranına yakın olduğu görülmüştür (Gireson 2013).

Kızılbağ bölgesindeki dolomitlerden hazırlanmış ince kesitlerde yapılmış incelemeler sonucunda, orta-iri tanali dolomit kristalinden oluştuğu görülmüştür. İnce kesit öz şekilli, dilinimli, iki evrede oluşum göstermiş dolomit kristalinden oluşmuştur. Kesitte %1'den az miktarda opak mineral görülmüştür (Kurt 2010).

Çanakçı yöresindeki dolomit örneklerinden hazırlanan ince kesitlerde yapılan inceleme, örneklerde orta-iri boylanmış dolomit olduğunu ortaya koymaktadır. Bu yörede bulunan dolomitlerde öz şekle sahip, belirgin zonlanma gösteren ve iki evrede oluşmuş dolomit kristalleri mevcuttur. Opak mineral yüzdesi Kızılbağ bölgesindeki gibi %1'den azdır (Kurt 2010).

Alanya bölgesinde bulunan dolomitlerle hazırlanan ince kesitlerde yapılan çalışmada, kayaçların tamamen şekersi dokulu, orta-iri tane boyuna sahip dolomit kristallerini göstermektedir. İnce kesitte dolomit kristallerinin bazılarında dilinim görülmüştür. Kristal içerisinde arasındaki boşluklar gözenek dolgusu şeklinde oluşmuştur (Kurt 2010). Kurt (2010) Alanya bölgesinde yaptığı çalışmada kendi çalışmamda bulduğum sonuçlara paralel aynı verileri taşımaktadır.

5. SONUÇLAR

Antalya ili Alanya Bölgesinde bulunan dolomit ocağından alınan örneklerin kimyasal özellikleri, yarı kantitatif özellikleri, mineralojik özelliklerinin değerlendirilmesinin sebebi kullanım alanlarını belirlemek ve ekonomiye katkısını incelemektir. Çalışma sonuçları aşağıda verilmiştir:

Örnekler için çeşitli analizler yaptırılmıştır. Bunlar XRD, Alizarin kırmızısı ve ince kesittir. Bu analizler için sahada 10 farklı lokasyondan alınan örnek sonuçları incelenmiştir. Arazi koşulları incelendiğinde açık dolomit işletmesine uygun topografiye sahip olduğu görülmüştür.

Yaptırılan analizlerden XRD sonuçları incelendiğinde genel değerlendirmede iki değişken bulundurduğu görülmüştür. Örnek içerisinde kireçtaşı ve dolomitten başka yabancı malzemeye rastlanmamıştır. Yorumlama için dereceli geçiş ve üçgen diyagramlardan yararlanılmıştır. Örneklerin XRD değerleri incelendiğinde, dolomit mineral oranının %50'den fazla görülmüştür. Örneklerdeki dolomit oranları sırasıyla; %95, %95.6, %96, %95, %95, %96.1, %97, %96.4, %95 ve %97 olarak bulunmuştur. Kalsit oranları ise; %5, %4.4, %4, %5, %5, %3.9, %3, %3.6, %5, %3 olarak hesaplanmıştır. Bütün bulgular sonucunda örneklerin kaliteli dolomit olduğunu ortaya koymaktadır.

Araziden alınan örneklerle yaptırılan ince kesitler mikroskop altında görüntüleri incelendiğinde dolomit ve kalsit olduğu belirlenmiştir. Bu tür mineraller renksiz, yarı öz şekilli ya da öz şekillidir. Optik engebeleri belirgindir. Simetrik sönme göstermektedir. Kristallerin tane boyları orta, orta-kalın olarak değişiklik göstermektedir.

Dolomit kalsit ayrımı yapmak için yaptırılan alizarin kırmızısı deneyinin sonucu incelendiğinde kayacın yüzeyinde renk değişikliği görülmemiştir. Renk değişimi gözlenmemesi sebebiyle kayacın yüksek kalitede ve yüksek saflıkta, beyaz dolomit olduğu belirlenmiştir.

Kimyasal analiz, yarı kantitatif analiz, mineralojik analiz sonuçları incelendiğinde çalışma alanından temin edilen örneklerin dolomit olduğunu, çalışma sahasını temsil ettiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar göz önüne alınarak kullanım alanlarına bakıldığında cam, refrakter, tarım, boya, inşaat ham maddesi olarak kullanıldığına ulaşılmıştır. Son yıllarda ise ülkemizde ilaç sektörün de kullanımı da artmıştır.

Dolomit örneklerine yapılan XRF analiz değerleri incelendiğinde standartlara uygun olduğu ve işletmedeki değerler aralığında kaldığı görülmüştür.

İstatistiksel analizler incelendiğinde betimsel analizde ortalama ve standart sapmalarına bakılmıştır. Betimsel analizler MgO, Al₂O₃, SiO₂, CaO, Fe₂O₃, LOI, Sr, Zr yapılmıştır. Bu değerler sırası ile 20,5600, 0,1364, 0,0750, 33,4300, 0,0134, 45,0009, 21,3150, 45,4500; standart sapması ise sırasıyla 7,2590, 0,0751, 0,0997, 6,6819, 0,0075, 38,5820, 2,9140 olduğu görülmektedir. SiO₂, Zr değerlerinde farklılaşmalar görülmektedir.

Histogram diyagramlarında CaO dışında MgO, Al₂O₃, SiO₂, Fe₂O₃, LOI, Sr, Zr değerleri sağa yaslı pozitif asimetriye sahip dağılımda olduğu görülmektedir. Normallik analizinde verilerin değerleri 0,5'den az ve normal dağılım göstermemektedir.

Korelasyon analizi Spearman korelasyon katsayına göre yapılmıştır. MgO ile Fe₂O₃ arasında orta dereceden orta pozitif korelasyon ilişkisi vardır. SiO₂ ile Sr arasında yüksek dereceden yüksek korelasyon ilişkisi vardır. CaO ile Zr arasında orta dereceden orta korelasyon ilişkisi vardır. SiO₂ ile Sr arasında yapılan regresyon analizinde Modal Summary ve Anova değerlerine bakıldığında R kare değeri 1'e, önem derecesi 0'a yakın olmalıdır. Analiz sonucunda R kare değeri 0,773 olarak bulunmuştur. Önem derecesi 0,001 olarak bulunmuştur. SiO₂ majör oksidinin artışı Sr değişimiyle açıklanabilmektedir.

Numune isimlendirmesi ve kimyasal değerlere göre yapılan kümeleme analizinin ikisinde de dolomit örnekleri üç gruba ayrılmaktadır. Yani üç bileşim bulunmaktadır. Alanya bölgesi dolomitlerinin majör oksit, iz ve LOI değerleri girilerek yapılan faktör analizine göre kimyasal bulguları temsil eden faktörün üç ana çatı altında toplandığı bilgisi faktör analizi ile çıkartılmıştır. Üç faktörün varlığı bulunarak kimyasal verilerden oluşan birinci faktörün toplam varyansın % 47,290'ini; ikinci faktörün toplam varyansın %73,107; birinci, ikinci ve üçüncü faktörler ise toplam varyansın %90,128'ini açıklamaktadır.

Bölgedeki dolomit tüketimi incelendiğinde yılda ortalama 500.000 ton elenmiş dolomit, kırılmış dolomit, mikronize edilmiş dolomitler ise yaklaşık 20.000 ton üretilmektedir. Bu saha ülkemizde üretimi en fazla olan ilk 30 firma içerisinde bulunmaktadır.

Dolomit yapısından kaynaklı sağlığa zararlı değildir. Bunun aksine dolomit minerali çevrenin korunmasında önemlidir. Yabancı ülkelerin çoğunda toprak zenginleştirme, kirlenen göllerin asiditesini düşürmek için kullanılmaktadır. Dolomit üretimi sırasında kimyasal bir işlem yapılmadığı için bu konuda yapılan madencilik çevreye dost bir çalışmadır.

6. KAYNAKLAR

- Bathurst, R.G.C. 1971. Carbonate Sediments And Their Diagenesis, Elsevier Publishing Company, Amsterdam, Pp. 238-239.
- Bedi, Y., & Öztürk, E. M. 2001. Alanya-Köprülü (Antalya) Dolayının Jeolojisi (Alanya-O 28-C1, D1, D2 ve D3 Paftaları). Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor, (10488).
- Blumenthal, M.M. 1951. Batı Toroslarda Alanya Ard Ülkesinde Jeolojik İncelemeler. MTA Enstitüsü, 5, 134 s.
- Çetin, Turhan. 2003. "Türkiye Mermer Potansiyeli, Üretimi ve İhracatı." Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi 23.3.
- Deer, W.A., Howie, R.A., Zussman, J. 1962. Rock Forming Minerals, Vol.5, Non Silicates, Longman Group Ltd., London, pp. 230-288.
- DPT. 1996. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu, Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu, Seramik-Refrakter-Cam Hammaddeleri Çalışma Grubu Raporu, Cilt-2, Ankara.
- DPT. 2008. Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007/2013), Taş ve Toprağa Dayalı Sanayiler Özel İhtisas Komisyonu Raporu Cilt 1 Dpt: 2773-Öik: 703, Ankara.
- DPT. 1995, Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Öik Raporu, Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Toprak Sanayi Hammaddeleri Çalışma Grubu Raporu, Ankara,163-179
- DPT. 2007. Dokuzuncu kalkınma planı. Bilgi ve İletişim Teknolojileri Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- Dunham, R.J. 1962. Classification Of Carbonate Rocks: A.A.P.G. Memoir L, 108121.
- Erkan, Y. 1978. Kayaç Oluşturan Önemli Minerallerin Mikroskopta İncelenmeleri, Cihan Matbaası, Ankara, 150s.
- Folk, R.L. 1959. Practical Petrographie Classification Of Limestones: A.A.P.G. Bull., 43, 1-38.
- Folk, R.L. 1962. Spectral Subdivision Of Limestones Types. Classification Of Carbonate Rocks: A.A.P.G. Memoir L, 33-62.
- Gireson, K. 2013. Kızılyer (Denizli) Jips vve Dolomitlerinin Jeomekanik Özelliklerinin Araştırılması, Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale.

- Güney, A. 1999. Türkiye Dolomit Envanteri, Yurt Madenciliği Geliştirme Vakfı, İstanbul Maden İhracatçıları Birliği, İstanbul.
- Harben, P. 1995. Industrial Minerals Handybook. 2nd Edition, Industrial Minerals Information Ltd., London, pp.36-43.
- İSO. 2013. Termal Yöntemlerle Magnezyum Üretim Teknolojisinin Geliştirilmesi. Kısaltılmış Doktora Tezi, İstanbul Sanayi Odası, İstanbul.
- Karaaytu. E.C. 2004. İçel-Erdemli-Esenpınar Dolomitlerinin Liç Koşullarının İncelenmesi, Bitirme Ödevi, Çukurova Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü, Adana.
- Krumbein, W.C., Sloss, L.L. 1963. Stratigraphy And Sedimentation. In: (2nd Ed.), W.H. Freeman And Co, San Francisco. pp. 660.
- Kurt, C.H. 2010. Dolomit Cevherinin Kalsinasyon Karakteristiklerinin Belirlenmesi, Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana
- Kuşçu, M., Cengiz, O., & Bozcu, A. 2001. Menteşe (Isparta) Dolomitlerinin Endüstriyel Hammadde Özelliklerinin Araştırılması. 4. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 236-249 s.
- Leighton, M.W., Pendexter, C. 1962. Carbonate Rock Types, In Ham, W.E., Ed., Classification Of Carbonate Rocks. American Association Of Petroleum Geologists, Memoir 1, pp. 33-61.
- Mapeg. 2018. Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Verileri, Ankara
- MTA. 2016. Türkiye Jeolojisi Haritaları Serisi Alanya- O28 Paftası. Jeoloji Etütleri Dairesi. Ankara
- MTA. 2018. Maden İhracatının Yıllara Göre Değişimi, Ankara.
- Mikkelsen, R. 2010. Soil And Fertilizer Magnesium. BetterCropsVol. 94 N0. 2. [Http://www.İpni.Net/Ppiweb/Bcrops.Nsf/\\$Webindex/9657b817a2ffca5e85257723004a0967/\\$File/Bc22010-Page-26-28.Pdf](http://www.İpni.Net/Ppiweb/Bcrops.Nsf/$Webindex/9657b817a2ffca5e85257723004a0967/$File/Bc22010-Page-26-28.Pdf) [Erişim Tarihi, 15.05.2012].
- Özyurt, M. 2019. Gümüşhane (Kd Türkiye) Yöresinde Yüzeyleyen Üst Jura- Alt Kretase Platform Karbonatlarındaki (Berdiga Formasyonu) Dolomitleşmenin Kökeni. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Özgül, N. 1983. Alanya Bölgesinin Jeolojisi. İstanbul Üniversitesi, (Yayınlanmamış), İstanbul.
- Özgül, N. 1984, Alanya Tektonik Penceresi ve Batı Kesiminin Jeolojisi: Türkiye Jeol. Kur. Bült. Ketin Sempozyumu, 97-120

- Öztürk, E.M., Akdeniz, N., Bedi, Y., Sönmez, İ., Usta, D., Kuru, K., Erbay, G. 1995. Alanya Napının Stratigrafisine Farklı Bir Yaklaşım. Tjk Bült. 10, 2-10.
- Önem, Y. 1996. Sanayi Madenleri: Tanımlar, Doğada Bulunuşları, Dünya ve Türkiye Rezervleri, Yıllık Üretimleri, İhracat Ve İthal Miktarları; Kozan Ofset, Ankara
- Özdemir, F. (2016). Yüksek Yoğunluklu Lif Levhanın Bazı Özellikleri Üzerine Dolomit Mineralinin Etkisinin Araştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 19, Kahramanmaraş. 93-98s.
- Temur, S. 2001. Endüstriyel Hammaddeler. Çizgi Kitabevi, 3. Baskı. Konya.
- TS, 1991 B. Mermer, Kalsiyum Karbonat Bileşimli Yapı ve Kaplama taşı Olarak Kullanılması, Ankara. 8 s.
- Usta, D., & Öztürk, E. M. 2000. Gülendağı-Gündoğmuş Dolayının (Alanya O27-A3, B4, O28-A4 Paftalarının) Jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor, (10487) Ankara.
- Usta, M., Yetiş, C., Nazik, A., & Müh, J. M. A. D. J. 2016. Anamur (Mersin) Dolayının Stratigrafisi Ve Kambriyen Yaşlı Kuvarsitler İle Dolomitlerin Endüstriyel Hammadde Potansiyeli1.
- Yakut, E. 2001. İzmir İli Çevresindeki Kireçtaşlarının Mühendislik Özellikleri Ve Kullanım Alanlarının Araştırılması. D.E.Ü. Fen Bilimleri, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Yetiş, C., Anıl, M. 2005. Nur Kireç Ltd Şti Tarafından Kireç Üretimine İlişkin Kalker Ocağında (Çokçapınar Köyü Alişandağı Mevkii/Ceyhan) Genişleme Talebi İçindeki Kireçtaşı-Dolomit Ayrımının Yapılması. Tübitak, Adana Üniversite-Sanayi Ortak Araştırma Merkezi, Teknik Rapor, Adana. 55 s.
- Yılmaz, F. K. & Kaymak, H. 2018. Dim Çayı Havzası'nın Jeomorfolojik Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 22(1), 1-31 s.

ÖZGEÇMİŞ

ZEKİ İNCE

Zekiince8007@gmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2018-Devam ediyor	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Bölümü , Antalya
Lisans 2012-2018	Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Bölümü, Antalya