



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KULUNCAK (MALATYA) FLORİTLERİNİN
JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

FERİDUN ÖNCEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MALZEME BİLİMİ ve MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2018

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KULUNCAK (MALATYA) FLORİTLERİNİN
JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

FERİDUN ÖNCEL

Bu tez,
Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2018

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Feridun ÖNCEL tarafından hazırlanan “KULUNCAK (MALATYA) FLORİTLERİNİN JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 13/06/2018 tarihinde oy birliği ile Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Yusuf URAS

Jeoloji Mühendisliği, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Ahmet ÖZBEK

Jeoloji Mühendisliği, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Feyza DİNÇER

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Doç. Dr. Mustafa ŞEKKELİ

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Feridun ÖNCEL



Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No:2016/3-3YLS

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

KULUNCAK (MALATYA) FLORİTLERİNİN JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ (YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Feridun ÖNCEL

ÖZET

Bu çalışma ile Kuluncak'da (Malatya) bulunan floritlerin kökenini ortaya konulması amaçlanmıştır. Kuluncak floritlerinin oluşumları yaygın bir şekilde karbonatitler içerisinde bulunmaktadır. Kuluncak floritlerinin NTE dağılımı grafiklerle tanımlanıp jeokimyasal özellikleri araştırılmıştır. Kuluncak Floritleri nadir toprak element içerikleri oldukça zengin bir içerik sunmaktadır. Ortalama NTE 6592,12 ppm dir. Floritlerin Tb/La- Tb/Ca diyagramındaki konumu cevherleşmenin pegmatitik evrede meydana geldiğini göstermektedir. Floritlerin Yüksek Değerlikli Katyonlar (HFS) ve Nadir Toprak Elementler (NTE) bakımından yan kayaçlara göre oldukça yüksektir. Bu da floritin yüksek sıcaklıklarda oluştuğunu göstermektedir. Oluşturulan Sc/Eu - Sr, (La/Yb)_n–(Eu/Eup)_n, Sr–(Eu/Eup)_n, Sc–SREE, (Tb/Yb)_n–(La/Yb)_n, Tb/Ca–Tb/La diyagramları Kuluncak floritlerinin kökensel yorumlamaları için hazırlanmış ve dağılımları ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Florit, Nadir Toprak Elementi, Alterasyon Jeokimyası, Kuluncak, Malatya, Türkiye.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Anabilim Dalı, Haziran / 2018

Danışman: Doç. Dr. Yusuf URAS

Sayfa sayısı: 34

GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE KULUNCAK (MALATYA) FLUORITES

(M.Sc. THESIS)

Feridun ÖNCEL

ABSTRACT

This study aimed to reveal the origin of fluorites in Kuluncak (Malatya). The formation of Kuluncak fluorites is commonly found in carbonates. The geochemical characteristics of Kuluncak fluorites were investigated by REE distribution graphs. Kuluncak Fluorites presents a very rich content of rare earth elements. The average REE is 6592,12 ppm. The position of the fluorite in the Tb / La-Tb / Ca diagram shows that the mineralization has occurred in the pegmatitic phase. These fluorites are formed under the influence of hydrothermal waters. Higher Cations (HFS) and Rare Earth Elements (REE) are considerably higher than those of sphalerites. This indicates that fluorite is formed at high temperatures. (La / Yb) n, (Eu / Eup) n, Sr- (Eu / Eup) n, Sc-SrE, (Tb / Yb) n- The - Tb / La diagrams are prepared for the originally meanings of the Kuluncak fluorites and are presented their distributions.

Keywords: Fluorite, Rare Earth Elements, Alteration Geochemistry, Kuluncak, Malatya, Turkey,

Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Materials Science and Engineering, June/ 2018

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Yusuf URAS

Page Numbers: 34

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tezime finansal yönden 2016/3-3 YLS no'lu proje kapsamında destek veren Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkür ederim.

Bu tez çalışması süresince engin bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım ve çalışmamın her aşamasında sağladığı bilimsel katkılardan dolayı Doç. Dr. Yusuf URAS'a, laboratuvar çalışmalarım süresince desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Tamer RIZAOĞLU'na, tüm içtenliğimle teşekkür ederim. Kökensel araştırmalar ve genel jeoloji çalışmalarında yardımını esirgemeyen Dr. Cihan YALÇIN'a teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmamın hazırlanması sırasında yardımlarından dolayı Jeoloji Yüksek Mühendisi Merve PAKSOY'a teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak, bugünlere gelmemde her türlü maddi ve manevi desteklerini gördüğüm sevgili aileme ve her fırsatta manevi olarak desteğini esirgemeyen sevgili Ömer ŞEKER'e ve Zeynep GÜZEL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE METOD	6
3.1. Materyal	6
3.2. Metod	6
3.2.1. Literatür taraması	6
3.2.2. Arazi çalışması	6
3.2.3. Laboratuvar çalışması	6
3.2.3.1. Polarizan mikroskopta yapılan incelemeler	7
3.2.4. Büro çalışmaları	7
4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR	8
4.1. Bölgesel Jeoloji	8
4.2. Çalışma Alanının Jeolojisi	8
4.2.1. Karapınar kireçtaşı (Üst Kretase)	9
4.2.2. Kızılkaya ofiyoliti (Üst Kretase)	10
4.2.3. Ardıçlı siyenitoidleri (Üst Kretase-Alt Paleosen)	10
4.2.4. Alibeyli karbonatiti (Orta-Üst Paleosen)	11
4.2.5. Başören formasyonu (Orta-Üst Eosen)	12
4.2.6. Kepez volkanitleri (Orta-Üst Miyosen)	12
4.3. Floritin Oluşumu ve Kökeni	12
4.3.1. Yankayaç petrografisi	13
4.3.1.1. Mermer	14
4.3.1.1.1. FÖ 1.A- FÖ 1.B	14
4.3.1.1.2. FÖ-2	14
4.3.1.1.3. FÖ-3	15
4.3.1.1.4. FÖ-4	16
4.3.1.1.5. FÖ-5	17
4.3.1.1.6. FÖ-7	18

4.3.1.1.7. FÖ-8	19
4.4. Floritlerin Nadir Toprak Elementi Jeokimyası	20
4.4.1. Kuluncak floritlerinin nadir toprak elementleri jeokimyası	22
5. EKONOMİK JEOLojİ	29
6. SONUÇLAR.....	30
KAYNAKLAR.....	31
ÖZGEÇMİŞ.....	34



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. İnceleme alanının yer bulduru haritası.	2
Şekil 1.2. Florit cevherleşmesinin bulunduğu Kuluncak-Başören bölgesi genel görünümü (Başören mevki, Kuzeydoğudan Güneybatıya Bakış).	3
Şekil 1.3. İnceleme alanında bulunan mor floritlerin görünüşleri	4
Şekil 4.1. Çalışma alanının jeoloji haritası ve K50D uzanımlı jeolojik enine kesiti (Özgenç, 1999'dan değiştirilmiştir).	9
Şekil 4.2. Karapınar kireçtaşlarının arazi görünümü(Kuzeyden güneye bakış).	11
Şekil 4.3. Arazide florit cevherleşmelerinin bulunduğu ocakların görünümü	13
Şekil 4.4. Mermerin polarizan mikroskopta çift nikol (A) ve tek nikolde (B) görünüşleri (Kal:kalsit, F:florit)	14
Şekil 4.5. Kalsit mineralinin çift nikol (A) ve tek nikolde (B) görünüşleri (Kal: kalsit, F:florit)	15
Şekil 4.6. Mermerlerin çift nikol (A) ve tek nikol (B) görünüşleri (Kal: kalsit)	16
Şekil 4.7. Mermerlerin çift nikol görünüşleri (Kal: kalsit, F: florit).	17
Şekil 4.8. Mermerlerin çift nikol(A) ve tek nikol (B) görünüşleri (Kal: kalsit, F: florit, Ep: epidot)	18
Şekil 4.9. Mermerlerin çift nikol(A) ve tek nikol (B) görünüşleri (Kal: kalsit, F: florit)..	19
Şekil 4.10. Mermerlerin çift nikol(A) ve tek nikol (B) görünüşleri (Kal: kalsit, F: florit, Ep: epidot, Op: opak mineral)	20
Şekil 4.11. Kuluncak floritlerinin kondritlere göre normalleştirilmiş Lantanid diyagramı	25
Şekil 4.12 Floritlerin Tb/La–Tb/Ca (Möller ve Morteani, 1983) diyagramındaki yeri	26
Şekil 4.13. Kuluncak floritlerinde (Tb/Yb) _n ve (La/Yb) _n oranlarının karşılaştırılması sonucu bütün değerler normalize edilmiştir (Şaşmaz, 2005)	26
Şekil 4.14. (La/Yb) _n ve (Eu/Eu*) _n karşılaştırılması ve Kuluncak floritlerinin kondrit-normalize dağılımı (Şaşmaz, 2005)	27
Şekil 4.15. Toplam nadir toprak elementi (Σ REE) ve Sc (ppm) diyagramı	28

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 4.1. Ana kayaçta majör-oksit, florit ve iz element içerikleri	22
Çizelge 4.2. Yan kayaç örneklerinin majör – oksit ve iz element içerikleri	23



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ICP-MS	: İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma Kütle Spektrometresi
ACME	: Analytical Laboratories (CANADA)
GPS	: Global Position System
LiBO₂ FUSION	: Lithium Metaborate Fusion
NTE	: Nadir Toprak Elementleri
ONTE	: Orta Nadir Toprak Elementi
HNTE	: Hafif Nadir Toprak Elementi
ANTE	: Ağır Nadir Toprak Elementi
<i>f</i>O₂	: Oksijen Fugasitesi
HFS	: Yüksek Değerlikli Katyonlar
T	: Sıcaklık
ΣREE	: Total Rare Earth Elements

1. GİRİŞ

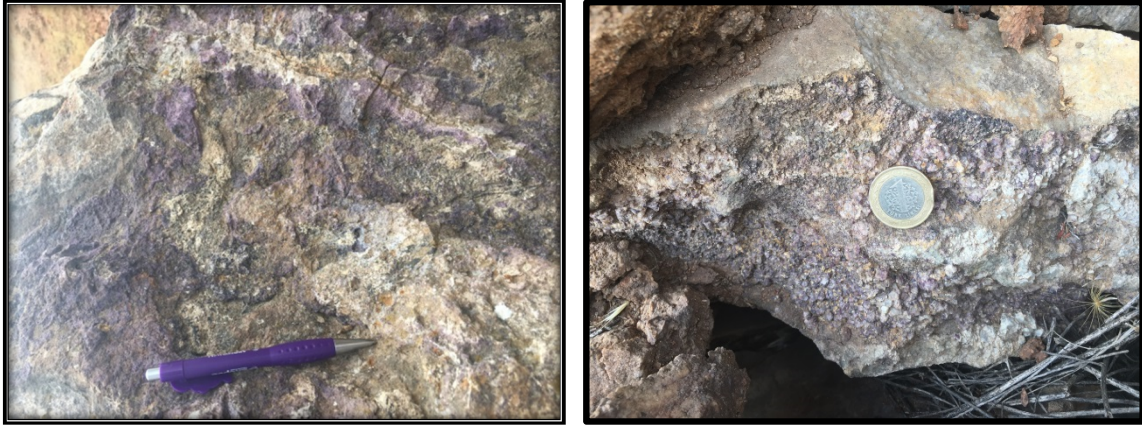
Çalışma alanı Malatya iline bağlı Kuluncak ilçesinin kuzey kesiminde Başören köyünde yer almaktadır (Şekil 1.1). Florit yatakları 1/25.000 ölçekli haritada Malatya K39-a2 paftasında bulunmaktadır. Doğu Anadolu bölgesinin batı bölümünde yer alan Malatya; Doğuda Elazığ (98 km) ve Diyarbakır (251 km), güneyde Adıyaman (185 km), batıda Kahramanmaraş (219 km), kuzeyde Sivas (245 km) ve Erzincan (363 km) illeri ile çevrilidir. Malatya ili, deprem kuşağı bakımından ikinci büyük fay kuşağında yer alır. Bölgenin dağlık ve dinamik bir yer hareketliliğine maruz kalması sonucu depremler sık sık meydana gelmektedir. İnceleme alanının da yer aldığı Kuluncak ilçesinin tarihi eskilere dayanmaktadır. İlçenin adı, kuytu bir alanda olduğu için “kuytucak” kelimesinden geldiği ve daha sonra Kuluncak olarak değiştirildiği söylenmektedir. İlçeye 5 km uzaklıktaki Tersihan ve Başören belli başlı tarihi kalıntıların bulunduğu yerlerdir. İlçenin yerleşim tarihi 100 veya 120 yıl öncesine dayanmaktadır. Önceleri Darende ilçesine bağlı bir kasaba olan Kuluncak, 20 Mayıs 1990 tarihinde ilçe statüsünü almıştır. İlçenin yüzölçümü 681 km²'dir. İlçe Malatya'ya 110 km uzaklıkta olup, 1270 metre rakımındadır.

Ülkemizin pek çok bölgesi gibi, Malatya ili stratigrafik, tektonik, petrografik özellikleri ve endüstriyel hammadde/maden potansiyeli açısından yerbilimcilerin ilgisini çekmektedir. Kuluncak ilçesi ve civarında Krom, Demir, Çinko, Bakır maden ocaklarının varlığı bilinmektedir. Söz konusu maden ocaklarına ek olarak çalışma alanında bulunan florit yatağı da içerdiği yüksek NTE içeriği bakımından incelenmeye değer bir yataktır. Florit cevherinin bulunduğu alan Kuluncak ilçesinin, Başören Köyü güneyinde Aşılık Pınarı, Ardıçlı tepe ve Alibeyli mevkieinde yer almaktadır. Florit yatağına ulaşmak için Malatya merkezden Kuluncak ilçesine kadar asfalt yolla, ilçeden florit yatağının bulunduğu alana ise yaklaşık 12 km'lik stabilize yol ile ulaşım sağlanmaktadır.



Şekil 1.2. Florit cevherleşmesinin bulunduğu Kuluncak-Başören bölgesi genel görünümü (Başören mevki, Kuzeydoğudan Güneybatıya Bakış).

En fazla renk çeşitliliğine sahip minerallerden biri olan florit aynı zamanda endüstriyel hammadde olarak kullanılmaktadır. Toryum ve Uranyum parçalanmasının bir sonucu ortaya çıkan belirgin mor, mavi renkler ince kesitlerinde genellikle renksiz gözlenmektedir. Florit mineralinin rengi bünyesinde bulundurduğu nadir toprak elementlerinin varlığı ile değişiklik göstermektedir. Arazide saydam veya yarı saydam, sarı, renksiz, yeşil, mor, mavi, kırmızı veya kahverengi renklerde gözlemlenebilen bir mineraldir. Kuluncak floritleri bölgede özellikle mor, nadiren de koyu mor, mavi ve siyahımsı renklerde gözlemlenmektedir (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. İnceleme alanında bulunan mor floritlerin görünüşleri

Doğada florit minerali kuvars, barit, kalsit, galenit, sfelarit, siderit, sölestin, kalkopirit ve diğer sülfür mineralleri ile birlikte bulunur. Floritin oluşum ortamına ilişkin olarak; karbonatitlerle ilişkili yataklar veya Mississippi Vadisi Tipi Pb-Zn yataklarıyla ilişkili olarak granitik kütlelerden uzakta oluşabilen yataklarda oluşum gösterirler.

Düşük dereceli florit (% 70-85 CaF_2) kullanma alanı için yeterlidir. Elektrik fırınlarında çelik elde ederken cürufu akışkan yapıcı bir ortam olarak kullanılır. Floritin metalürjide kullanılması halinde fosfor kükürt ve silisle olan reaksiyonları iyi çelik yapımını sağlamaktadır. Floritin metalürjide; fosforu cürufu ile beraber akıtır, refrakter tuğlalarla kaplı fırınlarda tuğlaların aşınmasını önler. Seramik dereceli florit aynı zamanda fiber camları, magnezyum endüstrisi ve kil briketlerinin hazırlanmasında kullanılır. (Florit, 1979). Ayrıca florit süs eşyası olarak, optik endüstrisinde ve çimento sanayiinde sıklıkla kullanılmaktadır.

Florit yataklarının meydana geldiği jeolojik ortamlar, oluşum süreçleri, mineral birliktelikleri, jeokimyasal özellikleri, cevher oluşturan sıvıların özellikleri ve cevherin kimyasal özellikleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Cevherleşmelerin bulunduğu kısımlardan seçilen örnekler üzerinde mikroskopik incelemeler, majör ve iz element analizleri gibi yöntemler kullanılarak yan kayaçların türleri, yan kayaç cevher ilişkisi, cevher yataklanma şekli, alterasyon türü cevher parajenezi ve oluşum sırası da ortaya konulmuştur. Kayaç örneklerinin polarizan mikroskopta yapılan ince kesit incelenmesi ile petrografik ve mineralojik tanımları gerçekleştirilmiştir. Tüm bu araştırmalar sonucunda ortaya konulan verilerden yararlanarak cevherleşmenin kökeni hakkında yorumlama yapılmış ve bir sonuca varmaya çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

1961 yılından itibaren çalışma alanında yapılan birçok jeolojik çalışma mevcut olup; söz konusu çalışmaların bazılarında aşağıda kısaca bahsedilmektedir.

İzdar (1961), Kuluncak bölgesinin jeolojik özelliklerini araştırmıştır. Ayrıca yörede bulunan cevher karakterlerini ve mineralojik bileşimini de inceleyerek oluşum koşullarını ve kökenini belirlemeye çalışmıştır.

Leo vd. (1973), bölgede yaptığı çalışmalarında magmatik kayaların radyometrik yaş belirlemelerini yaparak, bölgenin mineral kaynakları ve jeolojisini araştırmışlardır.

İzdar ve Ünlü (1977), Hekimhan-Hasançelebi ve Kuluncak bölgesinde yer alan özellikle sedimanter birimleri Alt, Orta ve Üst seri olarak yaşlara göre ayırtlamışlardır.

Özer ve Kuşçu (1986), Kuluncak yöresinde bulunan demir cevherleri ile ilgili arama çalışmaları gerçekleştirmiş ve sonuçları değerlendirmişlerdir.

Özgenç ve Kibici (1994), Başören yöresindeki britolit damarlarının jeolojisi ve britolitlerin kimyasal mineralojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla çalışmalar yapmışlardır.

Yamık vd. (1995), Kuluncak (Malatya) yöresi florit yataklarının genel özellikleri ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Çalışmaya göre yörede ekonomik olarak ana mineral floritin yanında, toryum, uranyum ve yitriyum minerallerine de rastlamışlardır.

Altuncu (2009), Türkiye florit yataklarının oluşumlarını karşılaştırmalı olarak incelemiş ve Kuluncak floritlerinin oluşum ortamı ve kökenine dair sonuçlar elde etmiştir. Kuluncak florit yatağının bölgedeki alkali magmatizmaya bağlı siyenit kireçtaşı dokanaklarda damar dolguları ve düzensiz damarlar şeklinde oluştuğunu belirtmiştir. Ayrıca florit oluşumlarının pegmatitik evrede oluştuğunu söylemektedir.

Pektaş (2010), Malatya- Kuluncak kuzeyinin ve batısının maden jeolojisi açısından değerlendirmesini yapmıştır. Cevher mikroskobisi ve jeokimyasal çalışmalar ile; sahada gözlenen Alpin tipi yatakları karakterize eden kromitlerin yanı sıra, kurşun-çinko, demir, fluorit, manyezit ve vermikülit oluşumlarına ortam hazırlayan yan kayaç ve cevher örneklerine özgü parametreleri değerlendirmiştir.

Çobankaya (2011), Malatya iline bağlı Hekimhan, Hasançelebi ve Kuluncak civarındaki Oligosen tortullarının stratigrafik ilişkileri ve sedimentolojisini konu alan bir çalışma yapmıştır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

İnceleme alanında cevherleşme gösteren florit minerallerinin jeolojik ve jeokimyasal açıdan değerlendirilmesi bu tez çalışmasının başlıca amacını oluşturmaktadır. Bu amaçla bölgeden alınan örneklerle çeşitli inceleme ve analizler gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları esnasında bölgenin 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritasından yararlanılmıştır.

3.2. Metod

2017-2018 yılları arasında çalışılmış olan bu tez, literatür taraması, arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olarak dört aşamadan oluşmuştur.

3.2.1. Literatür taraması

Arazi çalışmalarına başlanmadan önce, bölgede yapılan önceki çalışmaları konu alan rapor, makale, yayın ve diğer bilimsel veriler derlenerek incelenmiştir. Literatür taraması çalışmanın hemen her alanında devam etmiştir.

3.2.2. Arazi çalışması

Arazi çalışmaları birbirinin devamı niteliğinde 2017 ve 2018 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Saha çalışmaları esnasında bölgenin 1/25.000 ölçekli topografik haritasından yararlanılmıştır. Araştırma bölgesinin jeolojik yapısı ile topografik koşulları değerlendirilmiştir. Çalışma alanının litolojik özellikleri arazi çalışmaları sırasında tanımlanmıştır. Belirlenen lokasyonlardan yan kayaçların etkisi de göz önünde tutularak numuneler alınmıştır. Alınan her bir numunenin lokasyonu kaydedilmiş olup, arazi ve cevherleşme sahası fotoğraflanmıştır. Çalışma alanından alınan 21 adet numuneden 11 tanesi ince kesitler için, 10 tanesi de jeokimyasal analizler için kullanılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında pusula, jeolog çekici, çakı, keski, şerit metre, kayaç kalem, fotoğraf makinası ve GPS (Global Position System) ve numune torbası kullanılmıştır.

3.2.3. Laboratuvar çalışması

Çalışma sahasından alınan florit örnekleri, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi jeokimya laboratuvarında kırılarak saf kristaller halinde renklerine göre ayrılmıştır. Seçilen kristaller agat havanında un haline getirilip 5'er gramlık numuneler

halinde paketlenerek Acme Laboratuvarları'na (Vancouver–Canada) gönderilip LİBO₂ FUSION, ICP / MS yöntemiyle nadir toprak elementi analizleri yaptırılmıştır. Jeokimyasal analizleri Çukurova Üniversitesi Mühendislik–Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Jeokimya laboratuvarında, mikroskop çalışmalarında kullanılan kesitler ise ince kesit laboratuvarında hazırlanmıştır.

3.2.3.1. Polarizan mikroskopta yapılan incelemeler

Araziden alınan yan kayaç örneklerinin mineral parajenezini belirlemek ve kayacı sınıflamak amacıyla mineralojik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar kapsamında sahadan toplanmış olan örneklerden hazırlanan ince kesitlerin her biri ayrı ayrı polarizan mikroskopta incelenmiştir. Araziden toplanan numunelerden 11 tanesi ince kesit haline getirilerek değerlendirilmiştir. Jeolojik anlamda önem arz eden kısımlar fotoğraflanmıştır. Yapılan mikroskobik çalışmalar sonunda; ince kesitte gözlenen minerallerin konumları, yapısı, dokusu, ayrışmaları ve diğer minerallerle olan ilişkileri araştırılmıştır.

3.2.4. Büro çalışmaları

Arazi çalışmaları öncesi gerçekleştirilen literatür taraması, arazi çalışmalarından elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve analiz sonuçlarının yorumlanması ile tez yazma aşamalarının tamamı büro çalışmaları kapsamında gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

4.1. Bölgesel Jeoloji

Çalışma alanı; doğu Torosların Orojenik kuşağının orta kesimlerinde yer almaktadır. Orojenez oluşumu sırasında meydana gelen olayların bir sonucu olarak oluşan formasyonlar cevherleşmeye olanak tanımaktadır. Bununla beraber jeolojik olayların sebep olduğu engebeli arazi incelemelerin yapılmasını zorlaştırabilmektedir.

Toroslar Kambriyen-Tersiyer aralığında çökelmiş kaya birimlerinden meydana gelmektedir. Dağ kuşaklarında çökelim gösteren bu kayalar sedimanter, ofiyolitik, metamorfik masifler ve ofiyolitik melanj türü litoloji sunar (Ketin, 1966).

Bölgede Mesozoyik yaşlı birimler oldukça kalın bir biçimde izlenmekte olup, bunların çoğunluğu karbonatlardan oluşan sedimenter bir istif biçimindedir. Triyas; şeyilli kireçtaşı ve konglomeralarla temsil olunur. Bunların üzerine Jura-Alt Kretase yaşlı, yer yer dolomitik kireçtaşları gelir. Ofiyolitik karmaşık bu kireçtaşları üzerine sürüklenmiştir. Bu tektonik yerleşmenin Üst Kretase’de gerçekleştiği düşünülmektedir. İstif taban konglomeralarıyla başlayan ve yoğun biçimde kireçtaşı litolojileriyle temsil edilen post-tektonik havzaya özgü litolojiler tarafından örtülmektedir. Daha geniş bölgede volkano-sedimanter karakter taşıyan bu istif Kuluncak bölgesinde granitik kayalar tarafından kat edilmektedir (Pektaş, 2010).

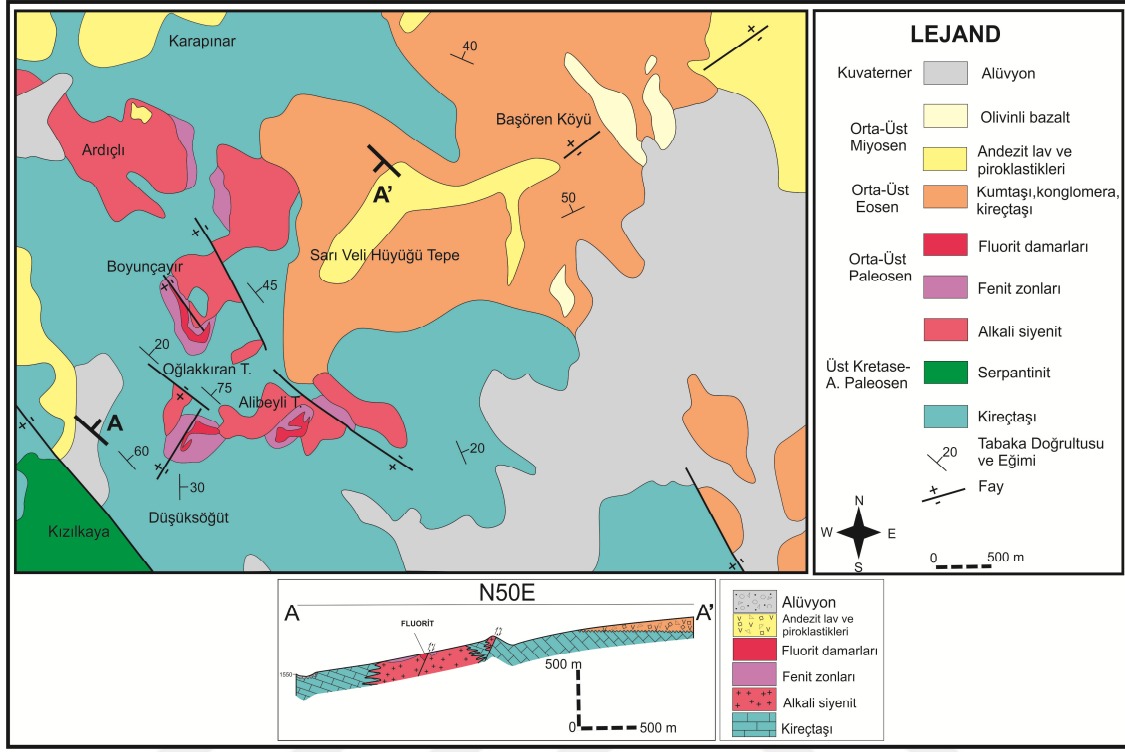
4.2. Çalışma Alanının Jeolojisi

Çalışma alanı Malatya ili Kuluncak ilçesinin yaklaşık olarak 10-12 km kuzeyinde bulunmaktadır. Florit yatakları 1/25.000 ölçekli haritada Malatya K39-a2 paftasında yer almaktadır.

İnceleme alanı ve yakın çevresi Alp Orojenik kuşağında yer almaktadır. Bu sebeple yoğun tektonik faaliyetlerin etkisinde kalarak engebeli bir morfolojiye sahiptir.

Çalışma alanının tabanında en yaşlı birim olan üst Kretase yaşlı Karapınar kireçtaşları yer almaktadır. Kireçtaşı biriminin Başören formasyonu ve Kepez volkanitleri tarafından aşılal uyumsuzlukla örtölü oldukları bilinmektedir (Özgenç ve Kibici, 1994). İnceleme alanında florit minerallerinin oluştuğu bölgenin jeolojik yapısı ve yüzeyleyen formasyonlar jeolojik olarak yaşlıdan gence doğru sıralanarak anlatılmaktadır.

Kuluncak (Başören) mevkiinin florit cevherleşmelerinin bulunduğu inceleme alanının jeoloji haritası revize edilmiş ve florit damarını kesecek şekilde K50D yönlü enine kesit güzergahı belirlenerek jeoloji enine kesiti hazırlanmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Çalışma alanının jeoloji haritası ve K50D uzanımlı jeolojik enine kesiti (Özgenç, 1999'dan değiştirilmiştir).

4.2.1. Karapınar kireçtaşı (Üst Kretase)

Başören köyünün güneybatısında gözlenen birim Özgenç ve Kibici, (1994) tarafından “Karapınar kireçtaşı” olarak isimlendirilmiştir. Bölgede çeşitli fosil derlemeleri neticesinde birime Üst Kretase yaşı verilmiştir (Yıldızeli ve diğ., 1987).

Birimin arazi görünümü gri, koyu gri-açık gri renklerdeki masif kireçtaşları şeklindedir. Kireçtaşları yer yer dolomitleşmiştir. Kırık ve çatlaklı birimde kalsit, aragonit ve çört çatlak dolgusu olarak yerleşmiştir. Ayrıca yer yer silisleşmeler ve erime boşluklarına da rastlanmaktadır. Karapınar kireçtaşları bazen Başören formasyonu bazen de Kepez volkanitleri tarafından açısal uyumsuzlukla örtülmektedirler. Sahanın güneybatısında Kızıl kaya ofiyoliti ile K 40 B doğrultulu Düşüksöğüt fayı boyunca tektonik dokanaklıdır. Fay boyunca kireçtaşlarında breşleşmeler ve çatlaklarda kalsit damarları izlenir (Özgenç ve diğ., 1994).

4.2.2. Kızılkaya ofiyoliti (Üst Kretase)

Birim inceleme alanının güneybatısında gözlemlenmektedir. Çok fazla deformasyon etkisinde kalan birim düzenli bir ofiyolitik istif sunmamakla birlikte; gabro ve diyabaz daykı birlikteliğinden oluşan serpantinlerden meydana gelmektedir. Birim arazide yeşilimsi-siyah ve açık yeşil renklerde gözlemlenmektedir. İnceleme alanının dışında Düşüksöğüt fayı boyunca da geniş bir dilim şeklinde devamlılık göstermektedir. Düşüksöğüt fayı boyunca Karapınar kireçtaşları ile tektonik dokanaklı olan ofiyolitlerde yoğun lisvenitleşmeler görülmektedir (Özgenç ve diğ., 1994). Söz konusu ofiyolitlerin Doğu Toroslarda farklı yerlerde görülen eşlenik birimlerinden ve bunların tektonik ilişkilerine bakılarak yapılan korelasyondan birimin yaşının Üst Kretase olduğu belirtilmektedir (Yazgan, 1984, Dewey ve diğ., 1986, Yazgan ve Chessex, 1991).

4.2.3. Ardıçlı siyenitoidleri (Üst Kretase-Alt Paleosen)

Özgenç ve Kibici, (1994) tarafından Ardıçlı siyenitoidleri olarak isimlendirilmiştir. Birim arazide Düşüksöğüt fayına paralel Boyunçayır fayı boyunca dizilim göstererek Ardıçlı, Boyunçayır, Oğlakkıran ve Alibeyli tepelerde küçük stoklar halinde gözlenmektedir. Esasen alkali siyenitlerden oluşan siyenitoidler kireçtaşı birimine sokulum yaparak yerleşmişlerdir. Foyalitler ise küçük dayklar şeklinde alkali siyenitler içinde görülür. Açık gri renkli olan siyenitler ince orta taneli ve panidiyomorf dokuludur. Başlıca kayaç yapıcı mineraller K-feldspat, albit, ejirin ve flogopittir. %5-8 oranında feldspatoid (nefelin, sodalit) içerirler. Tali mineraller olarak apatit, ve zirkon belirtilebilir (Özgenç ve diğ., 1994).

Siyenit sokulumunun ultrabazik-bazik kayaçlar üzerindeki olası metazomatik etkileri sonucu, Kuluncak yöresinde yaygın olarak izlenen listvenitleşmelere ve cevherleşmelere yol açtığı düşünülmektedir. Siyenit kayaçların cevher getirici olduğu kadar, ultrabazik-bazik kayaçlardaki etkileşimleri sonucu element mobilizasyonları ile bazı cevherleşmelerde de önemli roller oynayabileceği düşünülmektedir (Pektaş., 2010).

Leo ve diğ. (1978), yaptıkları radyometrik yaş tayinlerinde, alkali siyenitler için Üst Kretase-Paleosen yaş aralığını tayin etmişlerdir. Siyenitlerin dışında foyalitler ise küçük dayklar şeklinde gözlenmekte ve alkali siyenitleri kesmektedir. Başlıca mikropertitik ortoklas, plajioklas, ejirin ve feldspatoid (nefelin, sodalit) içeren foyalitler grimsi-pembemsi renklerde dir. Tali mineraller olarak apatit, zirkon ve florit belirtilebilir (Özgenç ve diğ., 1994).

Çalışmanın konusunu oluşturan florit mineralleri söz konusu siyenitlerin kireçtaşı dokanaklarında gelişmektedir.



Şekil 4.2. Karapınar kireçtaşlarının arazi görünümü(Kuzeyden güneye bakış).

4.2.4. Alibeyli karbonatiti (Orta-Üst Paleosen)

Önceki çalışmalarda inceleme alanında yer alan ve siyenitleri kesen karbonatitler ile yapılan sıvı kapanım çalışmaları neticesinde karbonatitlerde iki farklı faz belirlenmiştir. Bunlar; Ejirin-florit-apatit karbonatitler (C1) ve Florit-apatit karbonatitlerdir (C2). C1 fazında; erken fazda meydana gelmiş karbonatit dayklarına paralel olarak ekonomik florit damarları gelişmektedir. Başlıca kayaç yapıcı mineraller olarak ejirin, sodik amfibol, florit, apatit, dolomit, kalsit ve orloklastır (Özgenç ve diğ., 1994).

Bölgede yapılan bir diğer çalışma neticesinde sıvı kapanımlardan elde ettikleri verilerde ortalama homojenleşme sıcaklıklarının 460°C ve tuzluluk % 40 Wt NaCl eşdeğeri olarak belirlenmiştir. Söz konusu değerler cevheri taşıyan çözeltinin magmatik kaynaklı ve deniz suyu veya evaporitik ortamlardan beslenen bir akışkan olduğunu göstermektedir.

C2 fazında ise kalınlıkları 5-10 cm. arasında değişen küçük huni dayklar görülmektedir (Özgenç ve diğ., 2009).

Ayrıca bu karbonatitlere paralel ve onlarla dokanak ilişkisi bulunan, kalınlıkları 5-10 cm. arasında değişen monomineralik britolit(silikat apatit) damarcıklarının oluştuğu

belirlenmiştir (Özgenç, 1999). Söz konusu karbonatitler başlıca florit-apatit-ortoklas, kalsit ve dolomit içerirler. Kalsit ve dolamitten oluşan hamur içinde apatit ve florit kümülüslerinin oluşturduğu akma dokusu gözlemlenmektedir (Özgenç ve diğ., 1994).

Geç faz karbonatitler ise britolit damarcıkları ile birlikte erken faz karbonatitleri ve florit damarlarını kesmektedir. Geç faz karbonatitlerin floritlerinde yaptıkları sıvı kapanım çalışmalarında homojenleşme sıcaklıklarının 350-430 C° arasında değiştiği ve 400-420 C° arasında yoğunlaştığı belirlenmiştir (Özgenç ve diğ., 2009).

4.2.5. Başören formasyonu (Orta-Üst Eosen)

Birim; çalışma alanını da içine alan Başören köyü ve yakınlarında geniş yayılım göstermektedir. Kendisinden önce gelen birimleri aşıl uyumsuzlukla üzerleyen birim; kireçtaşı, kumtaşı, konglomera ve marn birimlerinden meydana gelmektedir. Leo ve diğ., 1978'de inceleme alanındaki formasyondan aldıkları çeşitli fosil örneklerine dayanarak (*Nummulites* sp. *Nummulites striatus*, *Nummulites brongniarti*, *Assilinia exponens*, *Discocyclina* sp) birime orta-üst eosen yaşı vermişlerdir.

4.2.6. Kepez volkanitleri (Orta-Üst Miyosen)

Başören köyü yakınlarında gözlenen Özgenç ve Kibici, (1994) tarafından andezitik lav-piroksenit ve proklastikler ile olivinli bazalt şeklinde ayrılan birim Kepez Volkanitleri olarak adlandırılmıştır. Birimin arazi görünümü siyah-kahverengi ve grimsi renklindedir. Bol miktarda gaz boşluklarından meydana gelmektedir. Söz konusu volkanitler bölgenin en genç volkanik aktivitesini temsil etmekte olup diğer birimleri kesmektedir. Birime Leo ve diğ., (1978) tarafından yapılan radyometrik yaş tayini ile orta-üst Miyosen yaş aralığı verilmiştir. hiperslen, hornblend ve zonlu plajiolitler içeren andezitler; mikrolitik porfirik dokuya sahiptir. Birim Kepez tepe, Oğlakkıran batısı ve Karapınar'ın kuzeyinde gözlenmektedir. Olivin bazaltlar ise Başören köyü ve Sarı Veli höyüğü tepenin kuzeydoğusunda yer almaktadır. Olivin, ojit ve plajiolitler içeren birim; mikrolitik porfirik dokulu ve siyah renktedir (Özgenç ve diğ., 1994).

4.3. Floritin Oluşumu ve Kökeni

Kuluncak flüoritleri bölgede yer alan siyenitoid-kireçtaşı dokanağı ile ilişkilidir. Damarlar şeklinde gözlenen flüoritlerden yapılan jeokimyasal çalışmalar sonucunda kökensel olarak pegmatitik evreye işaret ettiği belirlenmiştir. Altuncu (2009) tarafından

yapılan sıvı kapanımı çalışmalarında homojenleşme sıcaklığının (T_h) ortalama olarak 580 °C'nin üstünde olduğu belirtilmiştir.

İnceleme alanındaki florit cevherleşmesi Aşılık Pınarı, Ardıçlı tepe ve Alibeyli mevkiilerinde yer almaktadır. (Şekil 4.4.).



Şekil 4.3. Arazide florit cevherleşmelerinin bulunduğu ocakların görünümü

Çalışma alanında yer alan florit cevherleşmesinin tamamı iri boyutta gözle görülebilir ölçektedir. Floritler genellikle mor-açık mor ve yer yer siyahımsı renklerde gözlemlenmektedir.

4.3.1. Yankayaç petrografisi

Çalışma alanında yer alan birimlerden çeşitli el örnekleri alınmıştır. Alınan bu örneklerden bir kısmı jeokimyasal analizlerde kullanılmış, bir kısmı ise laboratuvarında ince

kesit haline getirilerek hazırlanmıştır. Örneklerin mineralojik bileşimlerini, yapı ve doku özelliklerini belirlemek amacıyla florit cevherine eşlik eden birim ve yan kayaçları tek tek incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Minerallerin mikroskobik özelliklerine ek olarak makroskobik özellikleri de göz önüne alınarak değerlendirmeler yapılmıştır. Kayaç örneklerinin mineralojik özellikleri, yapısal ve dokuları, ilgili kayaçların oluşum koşulları ve şekilleri, kimyasal ve mineralojik bileşimleri ve yapı-doku ilişkilerine göre tanımlamak ve adlandırmak amacıyla ayrıntılı petrografik ve mineralojik incelemeler yapılmıştır. Ayrıca bunların cevherleşme içerisindeki konumları, yan kayaç ilişkileri, yapı ve doku özellikleri ile parajenezi araştırılmıştır.

4.3.1.1. Mermer

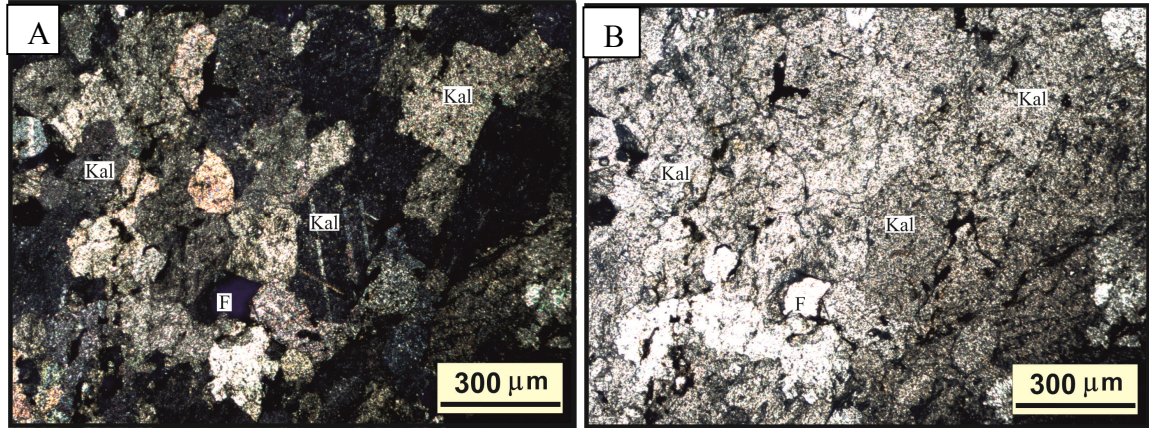
Arazide mermerler bej-krem renklere kırık çatlaklı çatlaklar arası kalsit dolgululu olarak gözlemlenmiştir. Granoblastik dokulu birimde hakim mineral kalsit olarak belirlenmiştir.

4.3.1.1.1. FÖ 1.A- FÖ 1.B

Doku: Granoblastik (Şekil 4.5).

Kayaç Adı: Mermer

İçindeki Mineraller:



Şekil 4.4. Mermerin polarizan mikroskopta çift nikol (A) ve tek nikolde (B) görünüşleri (Kal:kalsit, F:florit)

Kalsit: Kayaçta hakim mineral kalsittir. %90 kalsit, %10 florit içermektedir. Polisentetik ikizlenmesi belirgindir.

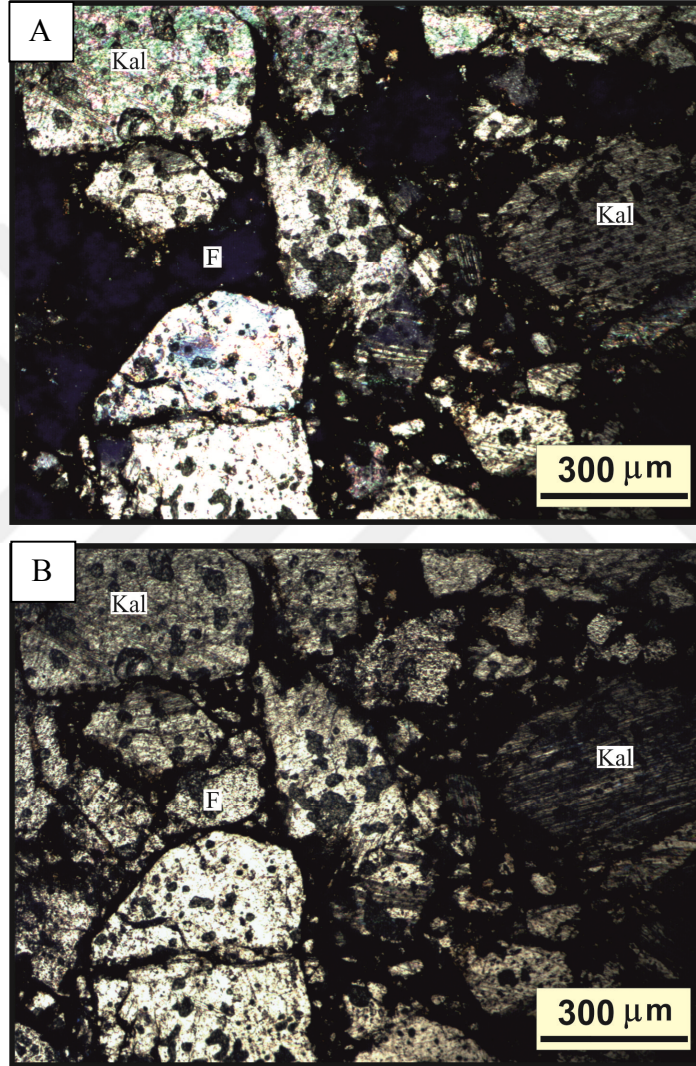
4.3.1.1.2. FÖ-2

Doku: Granoblastik (Şekil 4.6.).

Kayaç Adı: Mermer

İçindeki Mineraller:

Kalsit: Kayaçta hakim mineral kalsittir. %70 kalsit ve %30 florit mineralinden meydana gelmektedir. Breşli bir yapıya sahiptir. Polisentetik ikizlenme gözlemlenmektedir. Hidrotermal olarak sıvılarla gelen gelen floritler çatlaklardan hareket ederek kalsitlerin aralarına çökelmiştir.



Şekil 4.5. Kalsit mineralinin çift nikol (A) ve tek nikolde (B) görünümüleri (Kal: kalsit, F:florit)

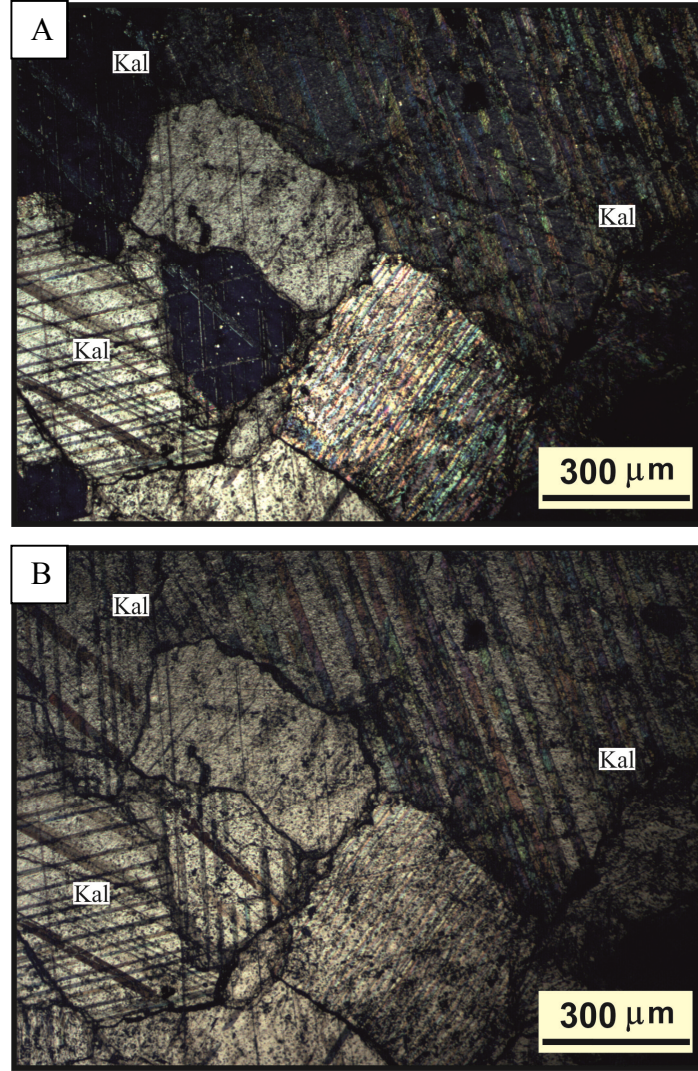
4.3.1.1.3. FÖ-3

Doku: Granoblastik (Şekil 4.7.).

Kayaç Adı: Mermer

İçindeki Mineraller:

Kalsit: Kayaçta hakim mineral ve yegane mineral kalsitlerdir. İçerdiği mineral oldukça iri, yer yer polisentetik ikizler göstermektedir.



Şekil 4.6. Mermerlerin çift nikol (A) ve tek nikol (B) görünüşleri (Kal: kalsit)

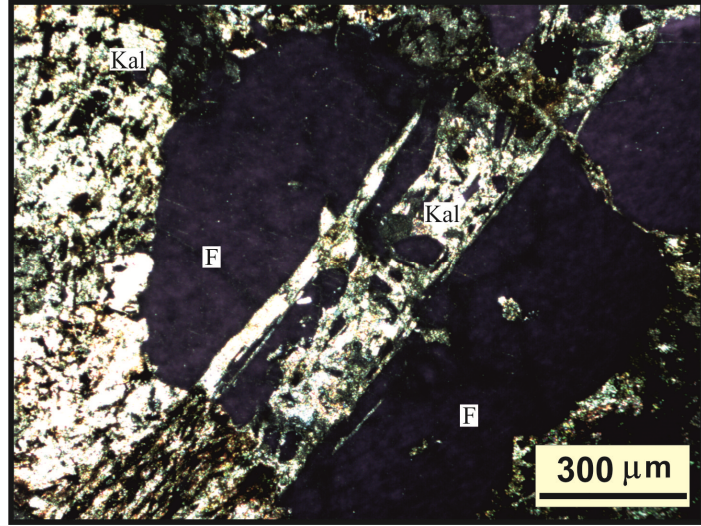
4.3.1.1.4. FÖ-4

Doku: Granoblastik (Şekil 4.7.).

Kayaç Adı: Mermer

İçindeki Mineraller:

Kalsit: Kayaçı oluşturan başlıca mineral kalsittir. Kalsit mineraline floritler de eşlik etmektedir. Kalsit ve floritin dokanak sınırı olması, hidrotermal kökenli olduğunun ispatıdır.



Şekil 4.7. Mermerlerin çift nikol görünüşleri (Kal: kalsit, F: florit)

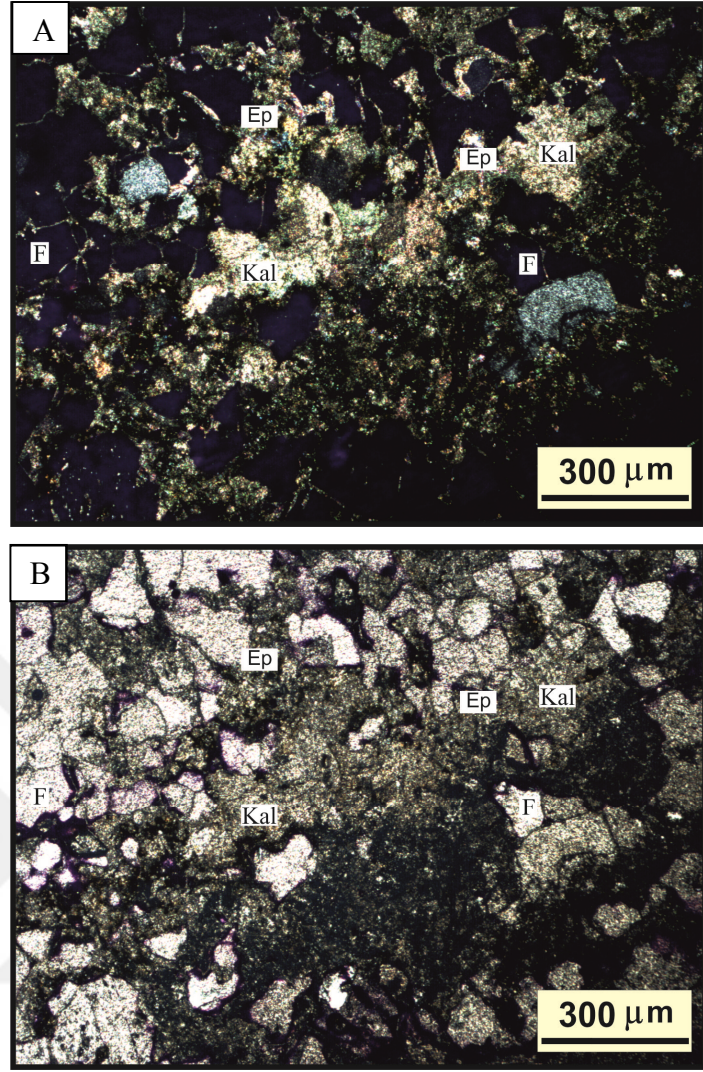
4.3.1.1.5. FÖ-5

Doku: Granoblastik (Şekil 4.8).

Kayaç Adı: Mermer

İçindeki Mineraller:

Kalsit: Kayacı oluşturan başlıca minerallerden biri kalsittir. %50 kalsit ve %50 florit mineralinden meydana gelen kayaçta çok az eser miktarda epidot mevcuttur. Ayrıca polisentetik ikizlenme gözlemlenmektedir.



Şekil 4.8. Mermerlerin çift nikol(A) ve tek nikol (B) görünümleri (Kal: kalsit, F: florit, Ep: epidot)

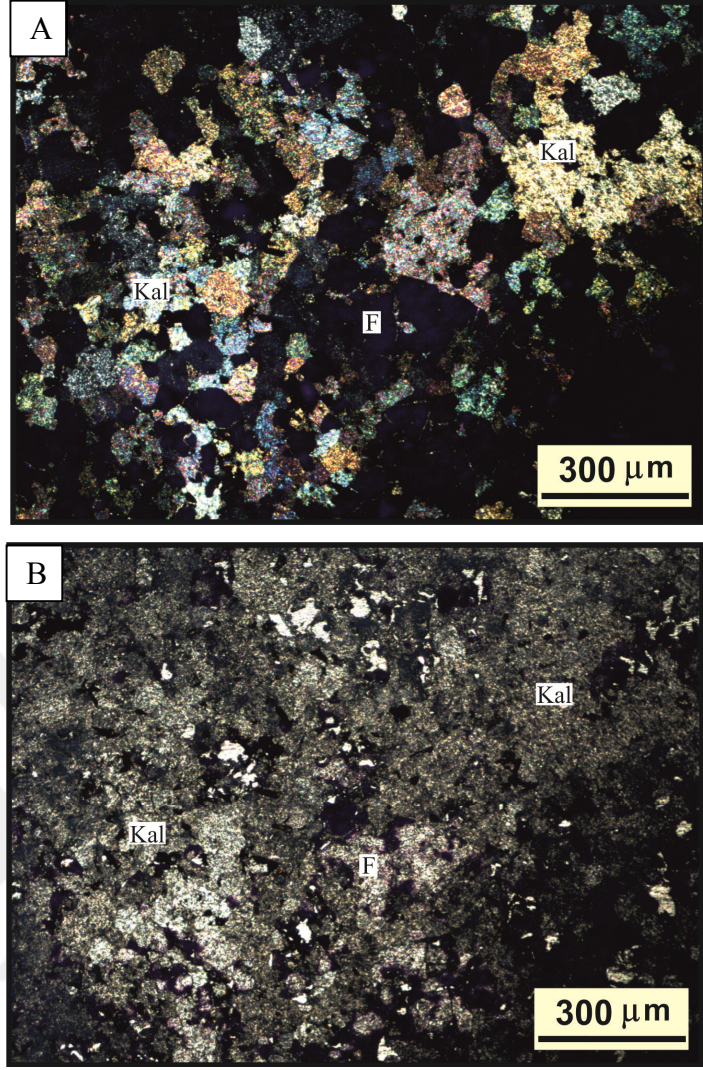
4.3.1.1.6. FÖ-7

Doku: Granoblastik (Şekil 4.9).

Kayaç Adı: Mermer

İçindeki Mineraller:

Kalsit: Kayacı oluşturan hakim mineral kalsittir. Yaklaşık %60-65 kalsit mineralinden ve %35-40 florit mineralinden meydana gelmektedir. Genelde öz şekilsiz olmakla beraber bir kenarı düzgün kristallerden meydana gelmektedir. Bazılarında belli belirsiz polisentetik ikizlenmeler gözlenmektedir.



Şekil 4.9. Mermerlerin çift nikol(A) ve tek nikol (B) görünüşleri (Kal: kalsit, F: florit)

4.3.1.1.7. FÖ-8

Doku: Granoblastik (Şekil 4.10).

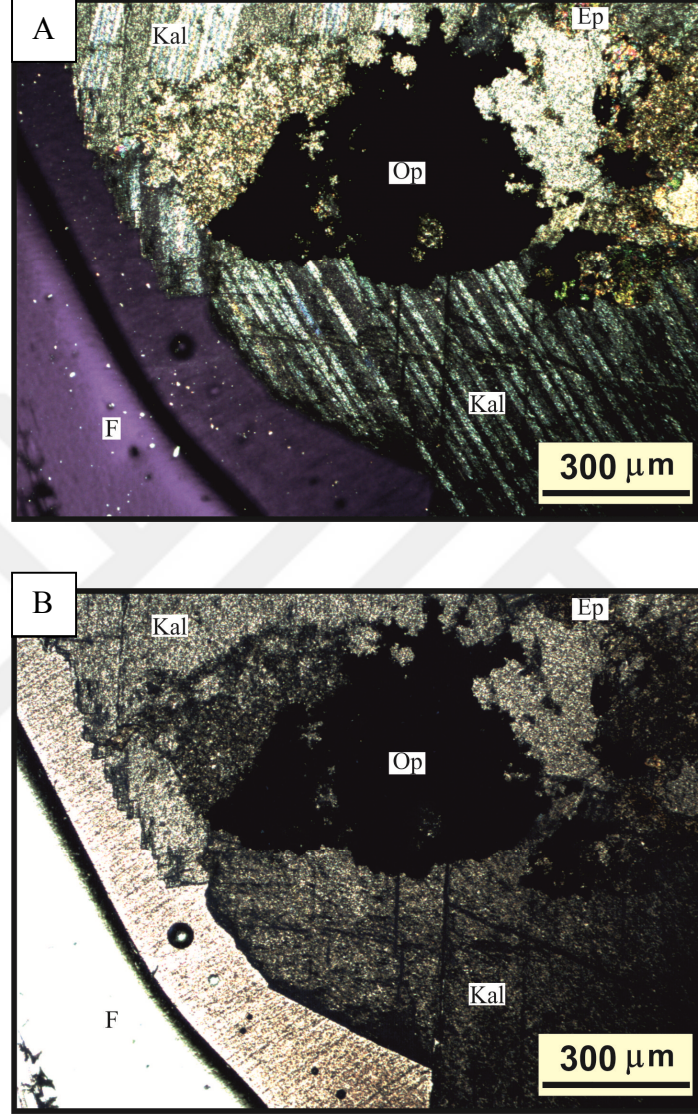
Kayaç Adı: Mermer

İçindeki Mineraller:

Kalsit: Kayaç genel anlamda çok iri taneli kalsit kristallerinden ibaret olup hemen kontağında florit minerallerini içermektedir. Floritler ile kalsitler arasındaki dokanak ilişkisi ve floritlerin mermer içerisinde kalıntı halde gözlenmesi bunların kökensel anlamda da ilişkili olduğunu göstermektedir.

Epidot: Kayaçta eser miktarda epidot kristalleri gözlenmektedir. Canlı girişim renkleri ve limon sarısı pleokroizmayla dikkat çekmektedir.

Opak Minerali: Kayaçta yer alan kalsit kristalleri arasındaki boşluklarda genellikle öz şekilsiz, bu durumlarından dolayı ikincil oldukları tahmin edilen opak mineraller izlenmektedir. Söz konusu opak mineralin hematit olduğu tahmin edilmektedir.



Şekil 4.10. Mermerlerin çift nikol(A) ve tek nikol (B) görünüşleri (Kal: kalsit, F: florit, Ep: epidot, Op: opak mineral)

4.4. Floritlerin Nadir Toprak Elementi Jeokimyası

Nadir toprak elementleri periyodik tablonun en altında yer alan element grubudur. Atom numaraları 57'den 71'e kadar değişiklik göstermektedir. Söz konusu elementler; La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb ve Lu'dur. Ho elementine atomik yarıçap bakımından yakın olan Y elementi de nadir toprak elementi (NTE) grubuna dahil edilmektedir.

Nadir toprak elementlerinin yer kabuğunda daha bol olmalarına rağmen ekonomik anlamda derişimleri çok azdır. Ortalama konsantrasyonları 150-220 ppm aralığında değişiklik göstermektedir. Yer kabuğunda ve işletilebilir cevher yataklarında nadiren zenginleşme gösterirler.

Lantanyumdan Öropyuma (La-Eu) kadarki nadir toprak elementleri hafif nadir toprak elementleri (HNTE); Samaryumdan Holmiyuma (Sm-Ho) kadar orta değerli atom numarasına sahip olan nadir toprak elementleri orta nadir toprak elementi (ONTE); Gadolinyumdan Lütesyuma (Gd-Lu) kadar ağır atom numaralı nadir toprak elementleri ise ağır nadir toprak elementleri (ANTE) olarak tanımlanmaktadır. Bu elementlerin alterasyon, sedimantasyon ve kristallenme gibi jeokimyasal olayların karşısında pasif hareket ederler.

Nadir toprak elementleri; Magmatik kristallenme sırasında uyumsuz bir davranış göstererek atık sıvı içinde kristallenirler. Hafif nadir toprak elementleri geç evre minerallerinde zenginleşirken; ağır nadir toprak elementleri küçük yarıçaplı olmalarından dolayı ilk oluşan mineralin yapısına girerler.

Nadir toprak elementleri kayaçların ve maden yataklarının kökenini ve ortaya koymada jeolojik indikatör olarak kullanılmaktadır. Eu ve Ce hariç diğer nadir toprak elementlerin çoğu jeolojik ortamlarda üç değerlidir. Eu ve Ce doğada +2 ve +4 değerlikler şeklinde bulunabilmektedir. Eu magmatik sistemlerde hem iki hem de üç değerlikli olabilmektedir. Eu^{2+}/Eu^{3+} oranı oksijen fugasitesine (fO_2) bağlı olarak değişmektedir.

Eu^{2+} jeokimyasal olarak Sr ile benzerlik göstermekte olup, magmatik kayaçlarda bazik plajiyoklaslarda görölmektedir. Ce^{+4} ise yüksek miktarlarda oksijen içeren ortamlarda bulunmaktadır.

İnceleme alanından alınan florit örneklerinin Ca analizleri ve nadir toprak element analizleri Acme (Kanada) laboratuvarlarında ICP/ MS Fusion LİBO₂ yöntemiyle yaptırılmıştır.

Nadir toprak elementlerinin Ce/Yb oranlarında yüksek değerler hafif nadir toprak elementlerinin, düşük değerler ise ağır nadir toprak elementlerinin zenginleştiğinin bir göstergesidir.

4.4.1. Kuluncak floritlerinin nadir toprak elementleri jeokimyası

Çizelge 4.1. Ana kayaçta majör-oksit, florit ve iz element içerikleri

	BF-1	BF-2	BF-3	BF-4	BF-5	BF-6	BF-7	BF-8	BF-9	BF-10
SiO ₂ (%)	4,41	2,00	2,49	9,80	11,78	5,20	4,11	0,92	6,39	5,42
Al ₂ O ₃ (%)	1,18	0,44	0,62	2,75	1,11	0,58	0,44	0,20	1,75	0,54
Fe ₂ O ₃ (%)	1,02	0,30	0,41	0,09	2,97	0,73	0,50	0,13	0,10	0,15
K ₂ O (%)	0,69	0,14	0,17	2,26	1,06	1,00	0,80	0,21	1,50	1,35
P ₂ O ₅ (%)	0,17	0,11	0,10	0,65	0,51	0,18	0,02	0,08	0,51	0,14
MgO (%)	0,06	0,02	0,02	0,28	0,77	0,44	0,11	0,05	0,30	0,28
CaO (%)	63,35	68,69	66,66	60,53	57,03	63,91	69,01	71,08	65,89	44,52
TiO ₂ (%)	0,21	0,05	0,06	<0,01	0,10	0,27	0,08	0,02	<0,01	<0,01
Ca (%)	45,25	49,06	47,61	43,23	40,73	45,65	49,29	50,77	47,06	44,52
Nb (ppm)	173,8	49,9	62,0	3,8	15,9	73,7	58,1	40,4	3,7	13,2
Rb (ppm)	25,1	6,2	9,2	72,0	27,7	100,9	111,2	9,7	44,3	8,5
Ba (ppm)	95	20	26	408	278	156	30	40	262	50
Se (ppm)	1,7	1,9	1,8	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Au (ppb)	20,1	10,5	16,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Sb (ppm)	3,0	3,0	3,3	0,9	3,5	1,9	0,6	0,3	1,1	1,2
Ag (ppm)	<0,1	0,2	0,2	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cd (ppm)	2,1	1,5	1,9	3,2	0,7	0,8	0,5	0,2	2,5	2,1
As (ppm)	31,4	10,7	12,7	12,0	40,1	45,2	9,3	4,1	11,3	10,2
Ni (ppm)	24,2	6,5	8,3	<20	22	<20	<20	<20	<20	<20
Cu (ppm)	7,9	3,8	4,0	3,5	1,7	1,8	1,6	0,4	3,3	2,9
Cs (ppm)	0,3	0,3	0,5	0,5	0,7	1,1	3,3	0,1	0,1	0,1
Ga (ppm)	9,7	3,1	5,0	12,6	9,6	6,9	11,3	1,3	6,7	5,7
Sr (ppm)	1432,4	1700,1	1648,8	1781,5	1407,9	2024,9	1603,7	2038,9	1676,4	1485,5
Zr (ppm)	105,3	62,9	78,8	347,1	255,7	154,2	59,1	420,4	560,0	421,3
F%	19,33	25,2	25,39	17,1	15,03	17,34	19,37	25,42	18,25	19,86
Th (ppm)	78,9	43,3	53,9	20,5	17,0	8,2	21,7	142,3	15,1	19,3
U (ppm)	7,5	4,1	4,8	2,3	3,4	4,2	3,6	4,3	2,4	2,9
W (ppm)	0,8	<0,5	0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,2	<0,5
Zn (ppm)	230	155	219	75	126	96	82	33	58	55
La (ppm)	105,7	45,4	46,7	380,6	758,7	125,0	43,3	216,8	144,6	138,2
Ce (ppm)	157,6	53,1	56,0	463,7	789,5	178,4	80,9	255,6	203,2	211,1
Pr (ppm)	15,31	6,15	6,19	34,90	56,09	14,46	5,96	18,88	17,29	16,21
Nd (ppm)	46,5	19,8	20,5	91,1	142,6	39,4	17,6	54,1	53,0	50,1
Sm (ppm)	7,64	4,08	3,82	12,18	14,67	5,41	3,41	6,22	7,97	7,65
Eu (ppm)	1,62	0,94	0,89	2,30	2,67	1,28	0,71	1,13	1,54	1,25
Gd (ppm)	8,48	5,19	5,39	10,29	12,93	6,40	3,38	6,54	7,78	6,98
Tb (ppm)	1,41	0,87	0,87	1,68	2,06	1,12	0,64	0,92	1,12	1,09
Dy (ppm)	9,13	5,30	5,57	8,68	11,87	6,86	4,04	5,04	6,59	5,63
Ho (ppm)	1,94	1,24	1,34	1,90	2,65	1,95	0,90	1,31	1,55	1,35
Er (ppm)	5,10	3,42	3,64	5,43	7,30	5,38	3,36	3,84	3,79	3,52
Tm (ppm)	0,59	0,34	0,39	0,70	0,97	0,87	0,38	0,41	0,47	0,41
Yb (ppm)	2,80	1,39	1,63	3,15	5,29	3,98	2,42	2,85	2,81	2,62
Lu (ppm)	0,23	0,12	0,14	0,37	0,62	0,41	0,11	0,18	0,14	0,13
V (ppm)	<8	<8	<8	<8	10	<8	<8	<8	<8	<8
Co (ppm)	0,5	0,4	<0,2	0,7	1,3	0,7	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Y (ppm)	96,0	92,4	94,9	103,6	139,9	93,8	43,2	92,8	76,7	74,4
Hg (ppm)	0,38	0,20	0,23	0,02	0,12	0,25	0,03	0,04	0,02	0,03
Ta (ppm)	0,6	0,2	0,3	0,2	0,2	1,2	0,8	1,1	<0,1	<0,1
Hf (ppm)	0,6	0,4	0,5	2,3	2,4	1,7	0,3	4,4	4,0	4,2
Pb (ppm)	227,4	166,6	20,32	762,1	1087,2	453,1	154,8	63,5	984,5	175,2
Mo (ppm)	1,1	0,5	0,5	10,9	13,9	3,1	1,0	0,5	11,4	10,2
Ce\Yb	56,29	38,20	34,36	147,21	149,24	44,82	33,43	89,68	72,31	80,57
Tb\La	0,013	0,019	0,019	0,004	0,003	0,009	0,015	0,004	0,008	0,008
Tb\Ca	0,000000 312	0,0000017 73	0,00000 1827	0,0000038 86	0,0000050 58	0,0000024 53	0,0000012 98	0,0000018 12	0,0000023 80	0,0000024 48
Ce\Ce*	1,0	0,8	0,8	1,0	0,9	1,0	1,2	1,0	1,0	1,1
Eu\Eu*	0,61	0,62	0,60	0,62	0,59	0,66	0,64	0,54	0,59	0,52
ΣREE	354,35	194,34	201,27	739,98	1188,82	359,72	167,01	446,82	383,95	382,46

Çizelge 4.2. Yan kayaç örneklerinin majör – oksit ve iz element içerikleri

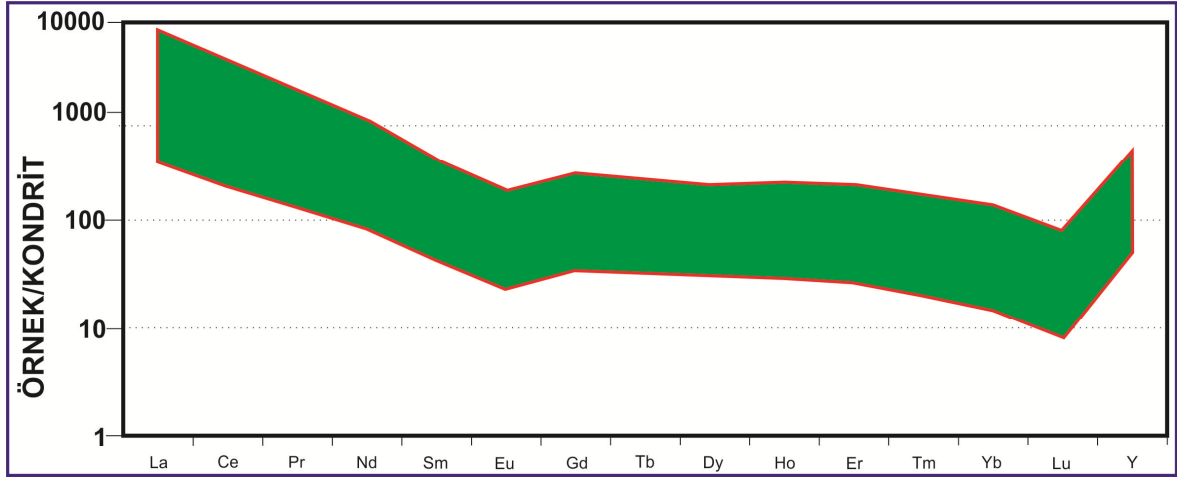
	KB-1	KB-2	KB-3	KB-4	KB-5	KB-6	KB-7	KB-8	KB-9	KB-10	KB-11
SiO ₂ (%)	31,53	2,08	1,57	0,53	0,41	6,67	0,84	30,64	55,06	45,24	50,49
Al ₂ O ₃ (%)	3,30	0,33	0,30	0,02	0,09	2,08	0,20	10,71	17,97	14,45	15,38
Fe ₂ O ₃ (%)	2,24	0,23	0,51	0,07	0,07	0,56	0,21	5,60	2,44	2,80	2,80
K ₂ O (%)	6,38	0,44	0,29	0,01	0,09	0,37	0,10	0,67	7,07	0,85	1,21
P ₂ O ₅ (%)	0,04	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,29	<0,01	0,01	0,07
MgO (%)	13,14	1,12	0,95	0,66	0,63	0,09	0,03	0,85	0,02	0,03	0,06
CaO (%)	23,59	54,71	54,64	55,72	55,72	48,15	54,66	26,82	4,17	12,99	9,14
TiO ₂ (%)	0,33	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	0,15	0,38	0,48	0,10
Ca (%)	34,39	39,04	19,15	2,97	9,27	6,52	16,85	39,07	39,02	39,80	39,80
Nb (ppm)	157,2	3,7	8,9	1,4	1,4	68,1	1,7	742,1	542,5	547,4	451,8
Rb (ppm)	>1000,0	102,0	70,8	1,4	6,4	15,0	4,2	25,3	287,9	20,3	50,5
Ba (ppm)	68	44	51	16	93	393	76	1835	504	76	196
Se (ppm)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,3	<0,5	0,6	0,7
Au (ppb)	3,0	4,5	2,4	1,6	3,8	1,6	<0,5	8,1	<0,5	1,2	<0,5
Sb (ppm)	2,6	1,1	1,8	0,4	0,7	0,4	1,8	5,8	0,8	0,4	0,4
Ag (ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,3	-	0,4
Cd (ppm)	3,1	0,4	2,4	0,2	0,6	3,0	1,0	5,0	2,0	6,0	5,2
As (ppm)	44,8	4,6	72,6	2,7	6,5	22,9	45,0	216,2	8,7	41,7	35,7
Ni (ppm)	33,0	1,1	19,5	2,8	2,6	14,5	0,6	75,1	17,0	16,9	22,7
Cu (ppm)	26,4	2,1	4,5	1,3	1,5	2,1	0,6	31,9	2,4	6,0	5,3
Cs (ppm)	23,7	2,4	3,4	0,1	0,5	0,4	0,3	3,4	4,5	0,6	1,6
Ga (ppm)	129,8	7,8	7,6	<0,5	1,6	7,5	<0,5	52,5	46,7	61,8	57,7
Sr (ppm)	161,9	491,0	548,7	313,9	308,2	93,5	188,7	580,3	221,2	87,0	108,4
Zr (ppm)	88,5	6,1	10,8	3,7	1,9	176,5	3,5	1622,0	1454,8	412,6	672,1
Th (ppm)	64,9	1,5	2,7	1,0	1,1	36,4	1,4	356,8	449,6	34,9	1522,7
U (ppm)	5,1	0,5	1,3	0,7	4,3	2,6	1,5	37,0	30,0	51,3	64,8
W (ppm)	<0,5	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	3,1	0,5	0,7	<0,5
Zn (ppm)	333	29	92	36	48	391	33	3430	887	1327	1799
La (ppm)	99,1	27,5	105,3	3,4	7,1	15,3	99,1	27,5	105,3	3,4	7,1
Ce (ppm)	122,8	25,0	73,0	2,6	8,6	30,7	122,8	25,0	73,0	2,6	8,6
Pr (ppm)	10,53	1,74	9,96	0,31	0,82	3,69	10,53	1,74	9,96	0,31	0,82
Nd (ppm)	26,8	3,7	25,9	0,9	2,2	14,6	26,8	3,7	25,9	0,9	2,2
Sm (ppm)	3,45	0,40	3,21	0,09	0,44	3,06	3,45	0,40	3,21	0,09	0,44
Eu (ppm)	0,79	0,08	0,68	0,03	0,13	0,63	0,79	0,08	0,68	0,03	0,13
Gd (ppm)	3,64	0,45	2,83	0,16	0,60	3,00	3,64	0,45	2,83	0,16	0,60
Tb (ppm)	0,64	0,06	0,39	0,02	0,11	0,47	0,64	0,06	0,39	0,02	0,11
Dy (ppm)	4,42	0,53	1,97	0,19	0,19	2,75	4,42	0,53	1,97	0,19	0,79
Ho (ppm)	1,00	0,10	0,35	0,04	0,23	0,61	1,00	0,10	0,35	0,04	0,23
Er (ppm)	3,05	0,32	0,83	0,11	0,84	1,76	3,05	0,32	0,83	0,11	0,84
Tm (ppm)	0,46	0,03	0,09	0,01	0,11	0,22	0,46	0,03	0,09	0,01	0,11
Yb (ppm)	2,39	0,20	0,43	0,06	0,62	1,61	2,39	0,20	0,43	0,06	0,62
Lu (ppm)	0,26	0,02	0,04	0,01	0,07	0,22	0,26	0,02	0,04	0,01	0,07
V (ppm)	29	<0,8	16	<0,8	10	<8	34	32	<8	<8	<8
Co (ppm)	3,2	<0,2	0,5	<0,2	<0,2	4,4	<0,2	10,3	0,3	0,5	0,6
Y (ppm)	36,8	4,8	13,2	1,6	6,5	16,2	36,8	4,8	13,2	1,6	6,5
Hg (ppm)	0,06	0,03	0,42	0,04	0,07	0,16	0,32	0,70	0,26	0,30	0,86
Ta (ppm)	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3,2	<0,1	21,4	30,6	37,3	17,4
Hf (ppm)	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,7	<0,1	15,3	15,5	4,2	6,7
Pb (ppm)	513,2	36,6	114,8	22,5	60,1	166,6	20,3	948,9	98,4	166,8	158,7
Mo (ppm)	2,3	0,2	2,7	0,3	1,0	1,1	0,4	24,1	0,7	0,3	1,1
Ce\Yb	51,38	125,00	169,77	43,33	13,87	19,07	51,38	125,00	169,77	43,33	13,87
Tb\La	0,006	0,002	0,004	0,006	0,015	0,031	0,006	0,002	0,004	0,006	0,015
Tb\Ca	0,000001 861	0,00000 0154	0,00000 2037	0,00000 0673	0,00000 1187	0,00000 7209	0,00000 3798	0,0000001 54	0,0000000 999	0,0000000 50	0,0000002 76
Ce\Ce*	0,93	0,88	0,55	0,62	0,87	1,00	0,93	0,88	0,55	0,62	0,87
Eu\Eu*	0,68	0,57	0,69	0,76	0,77	0,63	0,68	0,57	0,69	0,76	0,77
ΣREE	212,61	36,90	130,91	5,94	21,46	94,17	214,70	44,66	131,66	9,05	32,10

Arazi çalışmaları sırasında belli lokasyonlardan çok sayıda el örneği alınmıştır. Söz konusu örneklerden jeokimyasal analizler yapmak amacıyla 10 adet ana kaya ve 11 adet yan kayaktan örnekler seçilmiş ve analiz yaptırılmıştır. Bu analizler neticesinde ana kayaca ait elde edilen laboratuvar sonuçları ayrıntılı olarak verilmektedir (Çizelge 4.1). Kuluncak floritlerinde %40,73-50,77 oranlarında Ca bulunmaktadır. CaO içerikleri % 44,52-71,08 aralığında değişmektedir. Floritlerin %F değerleri ise %15,03-25,42 aralığındadır. Floritlerin nadir toprak element içerikleri 0.11 ile 789,5 ppm arasında değişiklik göstermektedir. Bu elementler arasında Y, La ve Ce oldukça yüksek değerlerdedir. Floritlerin Nb, Sr, Zr, Th, Pb içerikleri ise kısmi olarak yüksek değerler sunmaktadır. Floritlerin toplam nadir toprak element miktarları 167,01-1188,82 ppm aralığında değişmektedir.

Çalışma ortamındaki yan kayaçlar ise ortalama %0,41-55,06 SiO₂ ve %2,97-39,80 oranlarında Ca içerikleri sunmaktadır. CaO içeriği ise % 4,17-55,72 arasında değişmektedir. İz elementlerde önemli bir içerik gözlenmemiştir. Yan kayaç nadir toprak element içerikleri 0,01 ile 122,8 ppm arasında değişiklik göstermektedir (Çizelge 4.2). 11 adet yan kayaç örneğinde toplam nadir toprak elementi miktarı ise 5,94-214,70 ppm aralığında değişiklik gösterir.

Kuluncak floritleri nadir toprak element içerikleri bakımından oldukça zengindir. Floritlerin nadir toprak element içerikleri C1-Chondritlere (Evensen, 1978) göre normalize edilerek değerlendirilmiştir. Karbonatça zengin bir akışkan vasıtası ile kayaç içinde dolaşım yapan nadir toprak elementlerinin, diğer sulu çözeltilerden daha aktif hareket eden bir karakter sergilediği bilinmektedir (Rollinson, 1993). Bu bilgiden yola çıkarak Kuluncak (Malatya) florit örneklerinin normalleştirilmiş Lantanit diyagramı hazırlanmıştır. Diyagrama göre floritlerin nadir toprak element dağılımlarında hafif nadir toprak elementlerinin (LREE) ağır nadir toprak elementlerine (HREE) nazaran daha fazla zenginleştiği görülmektedir (Şekil 4.8). Bu durum kıtasal kabuk etkisinin sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

Kuluncak floritlerinde yüksek değerlikli tipik bir hafif nadir toprak elementi zenginleşmesi gözlenmektedir. Orta nadir toprak elementlerinde kısmi bir zenginleşme gözlenirken, küçük yarıçaplı ağır nadir toprak elementlerinde çok daha az bir zenginleşme göstermektedir (Şekil 4.8).



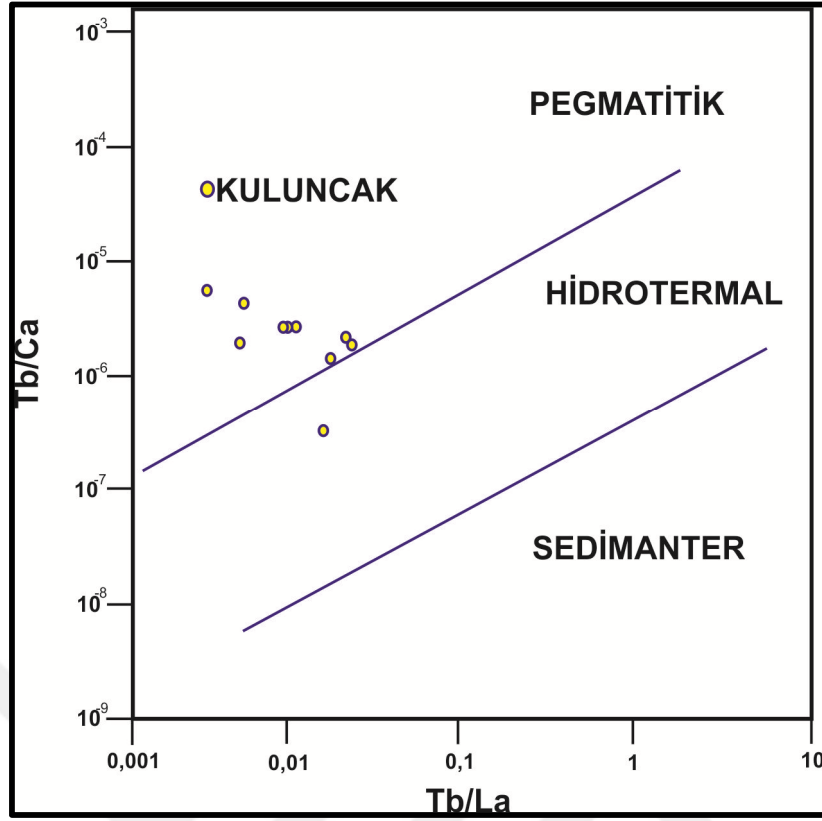
Şekil 4.11. Kuluncak floritlerinin kondritlere göre normalleştirilmiş Lantanid diyagramı

NTE bileşiklerinin farklı denge alanlarına sahip olmalarının bir sonucu olarak; ortamda ilk kristallenen florit La bakımından zengin, Tb bakımından ise fakir bir içeriğe sahip olur. Bu nedenle düşük Tb/La oranı ortaya çıkmaktadır. Florit kristalizasyonu devam edince hidrotermal sıvıda flor hızla tüketilir ve Tb F^{+2} ve diğer NTE bozuşur. La'nın büyük bir kısmı tüketildiğinden son kristallenen florit Tb bakımından zenginleşir. Bu durumda yüksek Tb/La oranı ortaya çıkmaktadır. Terbiyum (Tb) ve Lantanyum (La) florit oluşumu anında yoğun bir ayırılmanmaya uğrar. Tb/La ve Tb/Ca oranlarının değerlendirilmesi ile mineralin oluşum ortamı ve ayırılmanma derecesi belirlenmektedir (Schneider ve diğ. 1975). (Möller ve diğ. 1976; Möller ve Morteani, 1983).

Tb/Ca oranının yüksek olması geç evrede felsik magmadan kristallenmeyi işaret etmektedir. Hidrotermal kökenli floritlerde Tb/Ca oranı ortalama değerdedir. Pegmatitik evrede oluşan floritlerde ise bu değer yüksektir.

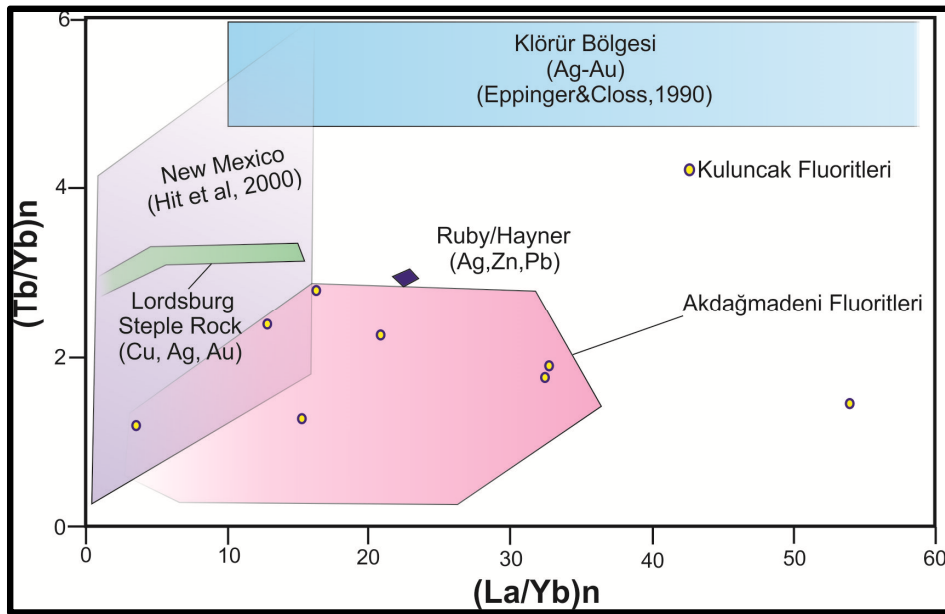
Oluşum sıcaklığına bağlı olarak parajenezdeki minerallerin oluşum sırası belirlenmektedir. (Constantopoulos, 1988) 'e göre; Kuluncak floritlerinin geç dönemde bir kristalleşmeye uğradığı söylenebilmektedir. Söz konusu evre Tb/Ca – Tb/La diyagramında pegmatitik alana düşmektedir.

Scheider ve diğ. 1975'deki çalışmalarında pegmatitik, hidrotermal ve sedimanter kökenli floritler için gerçekleştirdikleri Tb/Ca ve Tb/La diyagramlarında, Kuluncak floritlerinin pegmatitik kökeni işaret eden bölgede yer aldığı görülmektedir (Şekil 4.9).



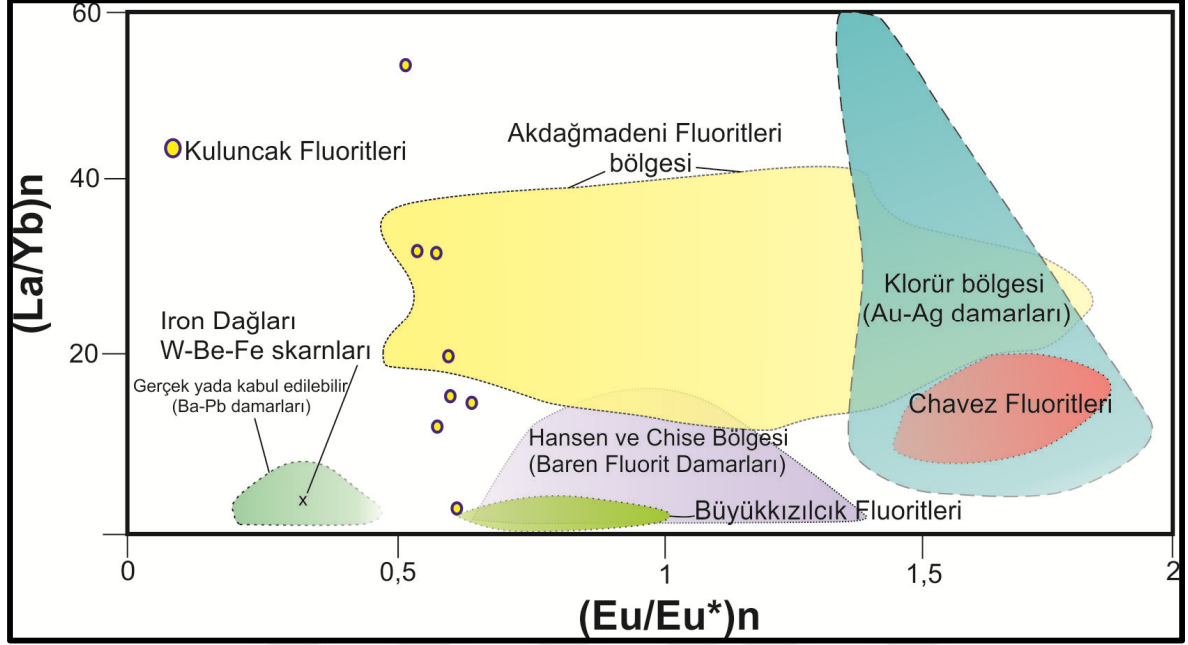
Şekil 4.12 Floritlerin Tb/La–Tb/Ca (Möller ve Morteani, 1983) diyagramındaki yeri

Çalışılan Kuluncak florit örneklerinin, $(Tb/Yb)_n - (La/Yb)_n$ diyagramında Akdağmadeni floritleri ile aynı bölgede yer aldığı görülmektedir (Şekil 4.10).



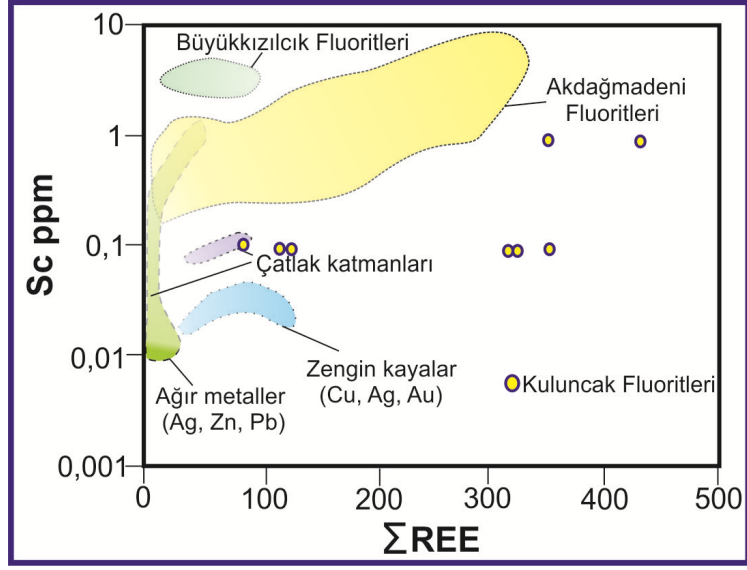
Şekil 4.13. Kuluncak floritlerinde $(Tb/Yb)_n$ ve $(La/Yb)_n$ oranlarının karşılaştırılması sonucu bütün değerler normalize edilmiştir (Şaşmaz, 2005)

Kuluncak floritlerinin NTE sonuçları $(La/Yb)_n$ ve $(Eu/Eu^*)_n$ oranlarının karşılaştırılmasıyla elde edilen diyagramdaki yerine bakıldığında; bir kısmının Akdağmadeni floritleri ile aynı bölgede yer aldığı görülmektedir. (Şekil 4.11).



Şekil 4.14. $(La/Yb)_n$ ve $(Eu/Eu^*)_n$ karşılaştırılması ve Kuluncak floritlerinin kondirit-normalize dağılımı (Şaşmaz, 2005)

Sc ve Toplam NTE oranlarının karşılaştırılması ile hazırlanan diyagramda Kuluncak floritleri NTE açısından yüksek değerlikli bölgede yer aldığı görülmektedir. Bu yönü ile diğer florit yataklarından daha fazla miktarda NTE içermektedir. Sc açısından bakıldığında Akdağmadeni floritlerine oranla daha düşük değerlere sahip bir bölgede olduğu görülmektedir (Şekil (4.14)).



Şekil 4.15. Toplam nadir toprak elementi (Σ REE) ve Sc (ppm) diyagramı

5. EKONOMİK JEOLojİ

Kuluncak floritlerinin bulunduğu ocaklarda cevherleşme açısından ekonomik öneme sahip bir oluşumu mevcut olmamakla beraber, içerdİğı yüksek değerkli nadir toprak elementleri bakımından ayrıntılı olarak değerklendirilmelidir.

İnceleme alanındaki yan kayaç analizlerinde yapılan jeokimyasal analizlere ek olarak bölgedeki cevherleşmenin ayrıntılı bir izotop veya sıvı kapanım çalışmaları ile desteklenerek incelenmelidir.



6. SONUÇLAR

Malatya ili sınırları içerisinde yer alan ve Kuluncak ilçesinin kuzeybatısındaki Başören köyünde cevherleşme gösteren floritlerin ve yan kayaçlarının cevher jeokimyası, yan kayaç analizleri, nadir toprak element içerikleri, oluşum ortam ve koşulları ile yan kayaçların petrografi açısından incelemesi konularını kapsayan bu çalışmada elde edilen sonuçlar şu şekilde sıralanabilmektedir:

- Kuluncak (Malatya) bölgesinde bulunan floritler bölgede yer alan siyenitoid-kireçtaşı dokanağı ile ilişkilidir.
- Kuluncak floritleri bölgede mor, koyu mor, mavimsi ve siyahımsı renklerde gözlemlenmektedir
- Florit cevheri inceleme alanında yan kayaçlar granoblastik dokulu mermer biriminden oluşmaktadır.
- Kuluncak floritlerinin nadir toprak element içerikleri toplam 10 florit örneğinde %40,73-50,77 oranlarında Ca bulunmaktadır. CaO içerikleri % 44,52-71,08 aralığında değişmektedir. Floritlerin %F değerleri ise %15,03-25,42 aralığındadır. Floritlerin nadir toprak element içerikleri 0.11 ile 789,5 ppm arasında değişiklik göstermektedir. Bu elementler arasında Y, La ve Ce oldukça yüksek değerlerdedir. Floritlerin Nb, Sr, Zr, Th, Pb içerikleri ise kısmi olarak yüksek değerler sunmaktadır. Floritlerin toplam nadir toprak element miktarları 167,01-1188,82 ppm aralığında değişmektedir. Kuluncak floritlerinin nadir toprak element içeriklerinin Tb/La ve Tb/Ca oran diyagramları göz önüne alındığında floritler pegmatitik kökene işaret etmektedir.
- Ekonomik anlamda çalışma alanındaki floritlerin sahip olduğu değeri belirlemek için ayrıntılı bir çalışma gerekmektedir. Bu çalışmalar başlıca ayrıntılı jeolojik araştırmalar ve maden etüdü işlemlerini kapsamaktadır.

KAYNAKLAR

- Altuncu, S., 2009. Türkiye Florit Yataklarının Oluşumlarının Karşılaştırmalı İncelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Chessex, R., 1991. Geology and tectonic evolution of the Southeastern Taurides in the region of Malatya. *Bulletin of Turkish Association of Petroleum Geologists*, 3,1-42.
- Constantopoulos, J., 1988. Fluid Inclusion and Rare Earth Element Geochemistry of Florite from South-Central Idaho, *Economic Geology*, 83, 626-636.
- Çobankaya, M., 2011. Hekimhan (Malatya) Yöresi Oligosen İstifinin Sedimantolojisi, Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Dewey, J. F., Hempton, M. R., Kidd, W. S. W., Şaroğlu, F. Ve Şengör, A. A. M. C., 1986, Shortening Of continental lithosphere the neotectonics of eastern Anatolia, a young collision zone: In. M. P. Coward and A. C. Ries (eds), *Collision Tectonics*, *Geol. Soc. London, Spec. Publ.*, 19.3-36.
- Eppinger, R.G., Winkler, G.R., Cookro, T.M., Shubat, M.A., Blank, H.R., Jr., Winkler, G.R., and Others, 1990. Preliminary Assessment of the Mineral Resources of the Cedar City. 1° x 2° Quadrangle, Utah: U.S. Geological Survey Open File Report of 90-034, scale 1:250,000.
- Evensen, N.M., Hamilton P.J., and O'Nions R.K., 1978. Rare-Earth Abundances in Chondritic Meteorites. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 42, 1199-1212.
- Fluorit 1979, Türkiye Sanayi Kalkınma Bankası Araştırma Müdürlüğü Kimya Sektörü Araştırma Müdürlüğü Kimya Sektörü Araştırma Yayınları.
- Hill G.T., Campell,A.R., Kyle, P.R., 2000. Geochemistry of Southwestern New Mexico Fluorite Occurrences: Implications for Precious Metals Exploration in Fluorite Bearing Systems. *J. Geochem. Expl.* 68, 1–20.
- İzdar, E. 1961. Kuluncak Bölgesi Jeolojisi ve Mineral Muhteviyatının Etüdü. *MTA Derleme* No: 2933.
- İzdar, K.E. ve Ünlü, T. 1977. Hekimhan-Hasançelebi-Kuluncak Bölgesinin Jeolojisi. *Uluslararası 6. Ege Jeolojisi Kollogyumu*, 303-330, İzmir.
- Ketin, İ. 1966. Anadolu'nun Tektonik Birlikleri. *MTA Dergisi*, 66; 20-34.
- Leo, G.W. Marvin, R.F. ve Mehnert, H.H.1973. Kuluncak Sofular Sahasındaki Magmatik Kayaçların Potasyum – Argon Yaşları. *MTA Rapor* No: 28904.
- Leo, W. G., Önder, E., Kılıç, M. ve AvcıI, M., 1978, Geology and mineral resources of Kuluncak-Sofular area (Malatya K39-a1-K39-a2 quadrangles), Turkey: U.S. Geol. Survey Bull., 1429.

- MacLean, W.H. ve Barrett, T.J., 1993. Lithochemical Techniques Using İmmobile Elements. *Journal of Geochemical Exploration*, 48, 109-133.
- Möller, P. ve Morteani, G., 1983. On the Geochemical Fractination of Rare Earth Elements During the Formation of Ca Minerals and its Application to Problems of the Genesis of Ore Deposits in Augustiths”, In: S.S. (Ed)., The Significance of Trace Elements in Solving Petrogenetic Problems and Controversies: Theophrastus Pub., 747-791, Athens.
- Möller, P., Parekh, P.P. and Schneider, HJ., 1976. The Application of Tb/Ca, Tb/La Abundance Ratios to Problems of Fluorspar Genesis: Min. Deposits, 11,111-116.
- Özer, T. ve Kuşçu, A.E. 1986. Malatya, Darende, Kuluncak- Düşüksöğüt, Kızılboynu, Yunnuk, Düşük Tenörlü Demir Cevherleşmeleri Jeoloji Raporu. MTA Derleme No. 7871.
- Özgenç, İ., 1999. Carbonatite-hosted fluorite and britholite mineralization at Sofular area, Malatya, Turkey. In: Stanley CJ (ed) Mineral deposits: processes to processing. Proceedings of the Fifth Biennial SGA Meeting and the Tenth Quadrennial IAGOD Symposium, 663–666
- Özgenç, İ., Kibici Y, 1994., Başören Köyü (Kuluncak-Malatya) Britolit Damarlarının Jeolojisi ve Mineralojik-Kimyasal Özellikleri. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, Cilt: 37, Sayı 1, S: 77, Ankara.
- Özgenç, İ., Şaşmaz, A., Çolak, M., Oyman, T., İlbeyli, N., Tokçae, M., Akbulut, M., Karakurt, Ü., 2009. Hasançelebi (Konukdere-Hekimhan-Malatya) ve Buzlukdağ (Bayındır-Kırşehir) Çevresi Alkali Kayaçlar ve Karbonatitlerle İlgili Skarn Oluşumlarının Petrolojisi, Nadir Toprak Elementleri (NTE) Jeokimyası ve Olası Cevher Odaklarının Belirlenmesi, TÜBİTAK Projesi, 105Y076, Araştırmacı, 2009.
- Pektaş, A., 2010. Malatya, Kuluncak Kuzeyinin ve Batısının Maden Jeolojik İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Rollinson. H., 1993. Using Geochemical Data. Library of Congress Catalog-in-publication.
- Schneider, H.-J., Möller, P. and Parekh, P.P., 1975. Rare Earth Elements Distribution in Fluorites and Carbonate Sediments of the East-Alpine Mid Triassic Sequences in the Nordliche Kalkalpen. *Mineralium Deposita*, 10. 330-344.
- Şaşmaz, A., Yavuz, F., Sağiroğlu, A., and Akgül, B., 2005. Geochemical Patterns of the Akdağmadeni (Yozgat, Central Turkey) Fluorite Deposits and İmplications. *J. Asian Earth Sci.* 24, 469–479.
- Yamık, A., Kibici, Y., Özçelik, İ., Güneş, N., 1995. Kuluncak (Malatya) Yöresi Fluorit Yataklarının Genel Özellikleri ve Zenginleştirilmesi. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, İzmir.
- Yazgan, E., 1984, Geodynamic evolution of the eastern Taurus region: In. O, Tekeli and M. C. Göncüoğlu (eds)., *Geology of the Taurus belt*, 199-208, M.T.A., Ankara.

- Yazgan, E., 1984. Geodynamic evolution of the eastern Taurus. In: Tekeli, O., Göncüoğlu, M. C.(eds). The Geology of the Taurus Belt, Proceedings of the International Symposium, Ankara, 199-208.
- Yıldızeli, N., Kurt, M.Z., Yıldırım, A., Adıgüzel, O., Avcı, N. ve Çubuk, Y. 1987. Kangal, Alacahan (Sivas), Kuluncak (Malatya) Yöresinin Demir ve Jeoloji Raporu. MTA, Rapor No: 8176, Ankara.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Feridun ÖNCEL

Uyruğu : T.C.

Doğum tarihi ve yeri : 18/09/1990-ŞANLIURFA

Medeni hali : Bekar

e-posta : firatjeoteknik@hotmail.com

Adres : Şair Nabi Mah. Hacıhıdır Apt. No:8 Haliliye/Şanlıurfa

Telefon : 0541 319 16 18-0532 054 45 63

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek Lisans	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	
	Malzeme Bilimi ve Mühendisliği	2015-2018
Lisans	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	
	Jeoloji Mühendisliği	2009-2013
Lise	Şanlıurfa Lisesi	2005-2009

Yabancı Dil : İngilizce

Sertifikalar : Netcad Kampüs Sertifikası

Bildiriler : -

Hobiler : Kitap Okumak, Müzik Dinlemek, Spor Yapmak, Seyahat Etmek.