



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YEŞİLYURT (MALATYA) FLORİTLERİNİN
JEOKİMYASAL KÖKEN İNCELEMESİ**

MERVE PAKSOY

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2018

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YEŞİLYURT (MALATYA) FLORİTLERİNİN
JEOKİMYASAL KÖKEN İNCELEMESİ

MERVE PAKSOY

Bu tez,
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2018

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Merve PAKSOY tarafından hazırlanan “YEŞİLYURT (MALATYA) FLORİTLERİNİN JEOKİMYASAL KÖKEN İNCELEMESİ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 01/03/2018 tarihinde oy birliği ile Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Yusuf URAS

Jeoloji Mühendisliği, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Tamer RIZAOĞLU

Jeoloji Mühendisliği, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Yusuf TOPAK

Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Adıyaman Üniversitesi

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.

Merve PAKSOY

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.
Proje No:2017/1-33YLS

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.

YEŞİLYURT (MALATYA) FLORİTLERİNİN JEOKİMYASAL KÖKEN İNCELEMESİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Merve PAKSOY

ÖZET

Yeşilyurt (Malatya) bölgesindeki floritler Permo-Karbonifer yaşlı Malatya Metamorfitlelerine ait Kalecik mermerleri ile Permien yaşlı Düzağaç Şistleri arasındaki uyumsuzluk düzlemi boyunca gözlenmektedir. Aşağıköy batısında iki ayrı alanda gözlenen floritler devamlılık sunmamaktadır. Floritler bölgede mor, koyu mor ve siyahımsı renklerde görülmektedir. Yan kayaçlar granoblastik dokulu mermer ve granolepidoblastik dokulu biyoit-muskovit-kuvarşistlerden oluşmaktadır. Yeşilyurt floritlerinin jeokimyasal özellikleri dikkate alındığında %F 12,2-35,8 aralığında NTE içerikleri ise 0,02 ile 25,8 ppm arasında değişmektedir. Floritlerin Tb/La- Tb/Ca diyagramındaki konumu değerlendirildiğinde cevherleşmenin hidrotermal evrede meydana geldiği görülmektedir. Yeşilyurt floritleri Sc/Eu -Sr, (La/Yb)_n-(Eu/Eup)_n, Sr-(Eu/Eup)_n, Sc-S NTE, (Tb/Yb)_n-(La/Yb)_n, Tb/Ca-Tb/La diyagramlarında Akdağmadeni floritlerine benzer bir dağılım göstermektedir. Alterasyon jeokimyası çalışmalarında klorit-karbonat-pirit indeks değerleri (CCPI) 62,5-97,99 arasında, kimyasal alterasyon indeks değerleri (CIA) ise 0,5-84,8 arasındadır. Elde edilen verilerle çeşitli derecelerde ayrışma gösteren kayaçlarda epidotlaşma ve kalsitleşmeye rastlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Malatya Metamorfitleleri, Florit, NTE, Alterasyon Jeokimyası, Yeşilyurt (Malatya).

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Mart / 2018

Danışman: Doç. Dr. Yusuf URAS

Sayfa sayısı: 44

**EXAMINATION OF THE GEOCHEMICAL ORIGIN OF YESILYURT
(MALATYA) FLORITES**

(M.Sc. THESIS)

Merve PAKSOY

ABSTRACT

Fluorites in Yesilyurt (Malatya) region are observed along the plane of unconformity between Kalecik marbles and Permian aged Duzagac schists belonging to the Permo-Carboniferous Malatya Metamorphites. Fluorites in the western of Ařařıköy, which observed in two separate areas do not offer continuity, are seen in purple, dark purple and blackish colors in the region. The wall rocks are composed of granoblastic textured marble and granolepidoblastic textured biotite-muscovite-quartz-schists. When the geochemical characteristics of the Yesilyurt fluorites are taken into consideration, F percent values change between 12.2-35.8 and REE contents range from 0.02 to 25.8 ppm. When the position of the fluorite in the Tb / La-Tb / Ca diagram is evaluated, it is seen that the mineralization occurs in the hydrothermal phase. The (La / Yb) n, Sr / (Eu / Eu*) n, Sr- (Eu / Eup) n, Sc-∑REE, (Tb / Yb) n / La diagrams of Yesilyurt fluorites show a distribution similar to that of Akdagmadeni fluorites. From the alteration geochemical studies, chlorite-carbonate-pyrite index values (CCPI) range from 62.5 to 97.99, while the chemical alteration index values (CIA) range from 0.5 to 84.8. Depending on the yield obtained, epidotite and calcitization are observed in the rocks showing various degrees of decomposition.

Keywords: Malatya Metamorphites, Fluorite, REE, Alteration Geochemistry, Yesilyurt (Malatya).

Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geology Engineering, March/ 2018

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Yusuf URAS

Page Numbers: 44

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tezime finansal yönden 2017/1-33 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 danışman hocam sayın Doç. Dr. Yusuf URAS'a, petrografik incelemeler sırasındaki katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Tamer RIZAOĞLU'na ve tüm yardımları için Dr. Cihan YALÇIN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca arazi çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi yüksek lisans öğrencilerinden Feridun ÖNCEL'e ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi lisans öğrencilerinden Furkan BALCI'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak, hayatımın her anında emek ve desteklerini benden esirgemeyen kıymetli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGE DİZİNİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE METOD	9
3.1. Materyal	9
3.2. Metod.....	9
3.2.1. Literatür taraması	9
3.2.2. Arazi çalışması	9
3.2.3. Laboratuvar çalışması.....	10
3.2.3.1. Polarizan mikroskopta yapılan incelemeler	10
3.2.4. Büro çalışmaları	10
4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR	11
4.1. Bölgesel Jeoloji	11
4.2. Çalışma Alanının Jeolojisi	11
4.2.1. Malatya metamorfizmaları (Pm)	13
4.2.1.1. Şerefhan şistleri (Pmş).....	14
4.2.1.2. Kalecik mermerleri (Pmka).....	14
4.2.1.3. Düzağaç şistleri (Pmd).....	15
4.2.1.4. Kerbelek kireçtaşı (Pmk)	16
4.2.2. Kuvaterner birimler (Q).....	17
4.3. Floritin Oluşumu ve Kökeni	17
4.3.1. Yankayaç petrografisi.....	19
4.3.1.1. Biyotit-Muskovit-Kuvars Şist.....	19
4.3.1.2. Florit cevher içerikli kuvarsit.....	21
4.3.1.3. Mermer.....	22
4.4. Floritlerin Nadir Toprak Elementi Jeokimyası	23
4.4.1. Yeşilyurt floritlerinin nadir toprak elementleri jeokimyası	25
4.5. Alterasyon Jeokimyası.....	33

5. EKONOMİK JEOLJİ.....	37
6. SONUÇLAR.....	38
KAYNAKLAR.....	40
ÖZ GEÇMİŞ.....	43



ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1. Araştırılan bölgenin yer bulduru haritası.....	1
Şekil 1.2. Florit cevherleşmesinin bulunduğu Yeşilyurt bölgesi genel görünümü (Aşağıköy mevki, Kuzeydoğudan Güneybatıya Bakış).....	2
Şekil 1.3. İnceleme alanında bulunan mor floritlerin görünümleri	3
Şekil 4.1a. Çalışma alanının jeoloji haritası (Revan, 2003'den değiştirilmiştir).....	12
Şekil 4.1b: İnceleme alanının KB-GD uzanımlı jeolojik enine kesiti	13
Şekil 4.2. Kalecik mermerlerinin arazi görünümü (Kuz Tepe, Güneyden Kuzeye Bakış)..	15
Şekil 4.3. Düzağaç şistlerinin arazi görünümü (Kuz Tepe Güneydoğusu, Doğudan Batıya Bakış)	16
Şekil 4.4. Arazide florit cevherleşmesinin izlendiği damarın görünümü (Kuz Tepe batısı, Kuzeyden Güneye Bakış).....	18
Şekil 4.5. Muskovit-Biyotit-Kuvars Şist'in polarizan mikroskopta çift nikol (A) ve tek nikolde (B) görünümleri (Kuv: kuvars, Plj: plajiyoklas, Mus: muskovit, Biy: biyotit, Kal:kalsit ve Op:opak mineral).....	20
Şekil 4.6. Florit cevher içerikli kuvarsitin çift nikol (A) ve tek nikolde (B) görünümleri (flo:florit, kuv:kuvars).....	22
Şekil 4.7. Mermerlerin çift nikol görünümü (kal:kalsit)	23
Şekil 4.8. Yeşilyurt floritlerinin kondiritlere göre normalleştirilmiş Lantanid diyagramı...27	
Şekil 4.9. Floritlerin Tb/La–Tb/Ca (Möller ve Morteani, 1983) diyagramındaki yeri.....	29
Şekil 4.10. Yeşilyurt floritlerinde (Tb/Yb) _n ve (La/Yb) _n oranlarının karşılaştırılması sonucu bütün değerler normalize edilmiştir (Şaşmaz, 2005)	30
Şekil 4.11. (La/Yb) _n ve (Eu/Eu*) _n karşılaştırılması ve Yeşilyurt floritlerinin kondirit-normalize dağılımı (Şaşmaz ,2005)	31
Şekil 4.12. Sr içerikleri ile Sc / Eu oranlarının karşılaştırılması	31
Şekil 4.13. Sr –(Eu/Eu*) _n oranlarının karşılaştırılması	32
Şekil 4.14. Toplam nadir toprak elementi (ΣREE) ve Sc (ppm) diyagramı	32
Şekil 4.15. Klorit-Karbonat-Pirit (CCPI) ve Alterasyon İndeksi (AI) diyagramı	35
Şekil 4.16. K ₂ O (%) ve Alterasyon İndeksi (AI) diyagramı	36
Şekil 4.17. Na ₂ O (%) ve Alterasyon İndeksi (AI) diyagramı.....	36

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Ana kayaçta majör-okisit, florit ve iz element içerikleri	25
Çizelge 4.2. Yan kayaç örneklerinin majör – okside, florit ve iz element içerikleri	26
Çizelge 4.3. Alterasyon jeokimyası hesaplanmasında kullanılan parametre değerleri.....	34
Çizelge 4.4. Hesaplanan CaO*, klorit-karbonat-pirit indeksi (CCPI), kimyasal alterasyon indeksi (CIA) ve alterasyon indeksi (AI) değerleri	35

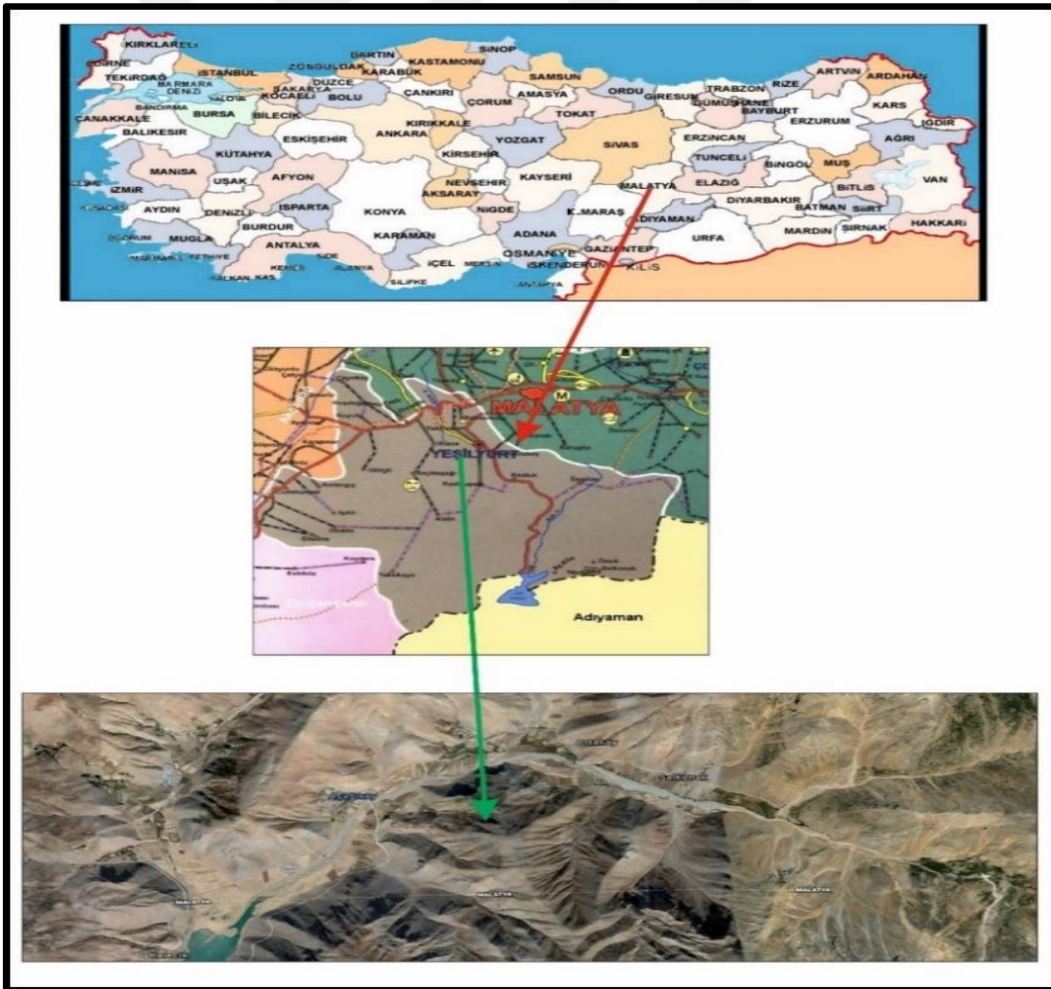


SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ICP-MS	: İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma Kütle Spektrometresi
ACME	: Analytical Laboratories (CANADA)
GPS	: Global Position System
LİBO₂ 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
CCPI	: Chloride Carbonate Pyrite
CIA	: Chemical Alteration Index
AI	: Alteration Index

1. GİRİŞ

Çalışma alanı Malatya ili Yeşilyurt ilçesinin yaklaşık olarak 30 km güney mevkiinde bulunmaktadır (Şekil 1.1). Florit yatakları 1/25.000 ölçekli haritada Malatya L-40 c1-c4 paftalarında yer almaktadır. İnceleme alanı olan Yeşilyurt ilçesi Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Havzası Bölümü'nde yer alan Malatya ilinin iki merkez ilçesinden biridir. Kuzeyde Karakaya Baraj Gölü'nden, güneyde Çat Baraj Gölü'ne, batıda Yazihan, Akçadağ ve Doğanşehir'den doğuda Battalgâzi'ye uzanan ve 82 mahalleden oluşan alan, Yeşilyurt ilçe sınırlarını oluşturmaktadır. Yüzölçümü 954,6 km², nüfusu 304,369 ve rakımı 998 metredir. Florit cevherinin bulunduğu alana Yeşilyurt ilçesinden 25-30 km kadar asfalt yoldan gidilebilmektedir. Cevherleşmenin olduğu alana ise stabilize yoldan ulaşım sağlanmaktadır.



Şekil 1.1. Araştırılan bölgenin yer bulduru haritası.

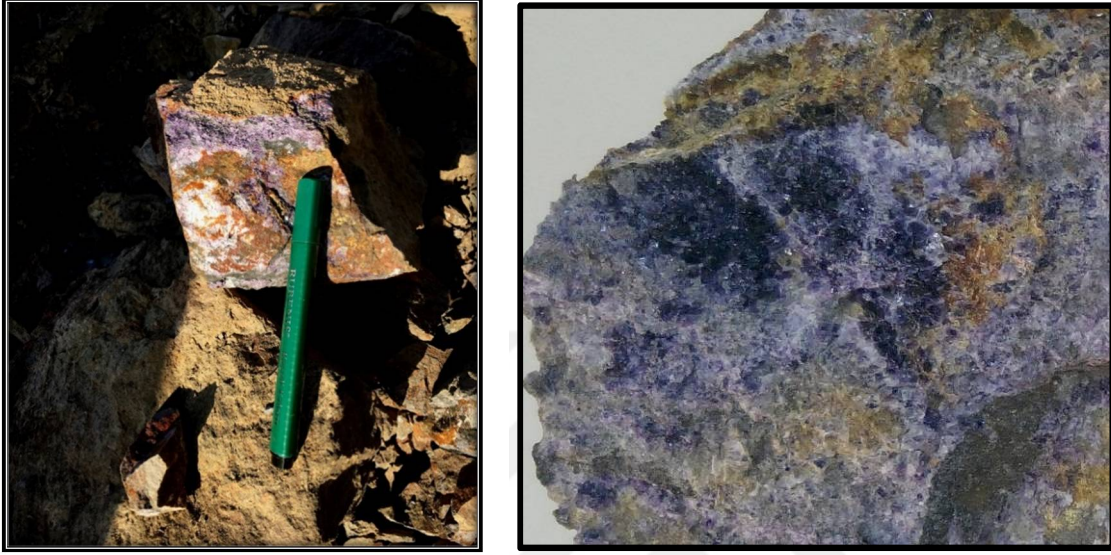
Türkiye'nin birçok bölgesi gibi, Malatya ve çevresi sahip olduğu tüm jeolojik özellikleri açısından çeşitli türde maden yataklarının oluşumuna elverişli bir yapı sunmaktadır. Bölge genel olarak stratigrafik, tektonik, petrografik özellikleri ve endüstriyel hammadde/maden potansiyeli açısından jeologların ilgisini çekecek birçok veriye sahiptir. Bölge stratigrafisi, kaya türü ve yapısal özellikler açısından birbirinden farklı kaya birimi topluluklarından meydana gelmektedir (Şekil 1.2.). Bu birimler içerisinde yer alan florit mineralleşmelerinin mineralojik, petrografik ve jeokimyasal özelliklerinin araştırılması ile elde edilen verilerin ışığı altında cevherleşmenin oluşum şartlarının ve kökeninin belirlenmesi bu çalışmanın başlıca konusunu oluşturmaktadır. İnceleme alanında yalnızca floritin kökensel incelenmesini konu alan ilk çalışmadır.



Şekil 1.2. Florit cevherleşmesinin bulunduğu Yeşilyurt bölgesi genel görünümü (Aşağıköy mevki, Kuzeydoğudan Güneybatıya Bakış).

Mineralojik özellikleri, oluşum ortamları, parajenezi ve kullanım alanları değerlendirildiğinde; Florit, flüorspar veya kalsiyum florit adlarıyla bilinen bu mineral kalsiyum ve flor bileşiğinde olup formülü CaF_2 dir. Mohs sertlik ölçeğine göre sertlik derecesi 4'tür. Özgül ağırlığı $3,18 \text{ gr/cm}^3$ ve 1330°C sıcaklıklarda ergime derecesine

sahiptir. En fazla renk çeşitliliğine sahip minerallerden biri olan florit; arazide saydam veya yarı saydam, sarı, renksiz, yeşil, mor, mavi, kırmızı veya kahverengi renklerde gözlemlenebilen bir mineraldir. Yeşilyurt floritleri ise bölgede mor, koyu mor ve siyahımsı renklerde gözlemlenmektedir (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. İnceleme alanında bulunan mor floritlerin görünümleri

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. Birçok maden yatağında ya gang minerali ya da cevher minerali olarak oluşan florit kurşun çinko yataklarında genellikle birincil mineral olarak ortaya çıkmaktadır. Doğada florit minerali kuvars, barit, kalsit, galenit, sfelarit, siderit, sölestin, kalkopirit ve diğer sülfür mineralleri ile birlikte bulunur. Floritin oluşum ortamına ilişkin olarak; magmatik, metamorfik ve sedimanter kayaçlar içerisinde damar, dolgu ve ornatım yoluyla yerini alma şeklinde oluşurlar. Asidik karakterdeki Flor içeren hidrotermal çözeltiler, kireçtaşları veya kalsiyum içeren minerallerle reaksiyona girerek onların pH değerini yükseltirler (bazik) ve floriti meydana getirirler. Bazı florit yatakları ise mağmatik olaylara bağlı olarak gelişmeyip; kayaçlar içindeki çözeltinin bir döngü sonucu çözdükleri floritin uygun fay ve boşluklarda çökelişiyle oluşurlar. Çökeldikleri kayaç muhtemelen bir karbonatlı kayaçtır. Bu tür florit yataklarına örnek olarak Missipi tipi hidrotermal yataklar söylenebilir. Bunlar genellikle hidrotermal çözeltinin karbonatlı kayaçtaki minerallerin yerini alması durumu ile açıklanan metazomatik oluşumlardır. Sedimanter kökene dayandırılan yataklanma

tipinde ise varlığı kesin olmakla beraber nasıl oluştuğuna ilişkin kesin bir yargı bulunmamaktadır.

Cam ve seramik sanayiinde başta olmak üzere; kimya sanayiinde HF asit ve türevleri yapımında, demir-çelik sanayiinde curuf yapıcı olarak, mobilya sanayiinde, alüminyum sanayiinde ise elektrot üretimi gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Floritler, içerdiği nadir toprak elementlerinin bolluğu oranınca kıymet kazanmaktadır (Anonim:1). Cevherleşmelerle ilgili belirgin bir özellik olan florit yataklarının yerleşimi esnasında yan kayaçların, kireçtaşıdan oluşması durumu inceleme alanındaki floritlerde de mevcuttur. İnceleme alanındaki floritler de karbonatlı kayaç birlikteliğinden oluşan bir litolojide meydana gelmiştir. Arazi çalışmaları kapsamında florit yataklarının etrafında bulunan yan kayaçlar ve floritlerden örnekler alınarak değişik yöntemlerle incelenmiştir. Cevherleşmelerin bulunduğu altere olmuş 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

1964 yılından itibaren florit mineralini konu edinen birçok jeolojik çalışma yapılmış olup; söz konusu çalışmalardan aşağıda kısaca bahsedilmektedir.

Yaman (1984, 1985a), Kırşehir Kaman köyü civarında gelişen florit cevherleşmelerin metalojenik incelenmesi, dağılımları ve kökenlerini saptamak amacıyla incelemeler yapmıştır. Bu çalışma ile bölgede, iki evreli bir florit oluşumunun varlığı belirlenmiş olup; I. evre florit kristallenmesi ile 80 °C civarında son bulunduğu yapılan termo-optik çalışmalarla ortaya konmuştur. Nadir toprak elementleri verilerine göre de I. ve II. evre floritlerinin aynı koşullarda oluşamayacakları görüşünü desteklemiştir. Ayrıca nadir toprak elementlerinin yeşil ve sarı floritlerdeki dağılımı aynı koşullarda oluşmadıklarını vurgulamış ve bu hipotezi sıvı kapanım verileri ile uyumlu olduğunu vurgulamıştır.

Kuşçu (1984), Çalışmasında Yeşilyurt (Ermenek-Konya) kuzey kesimi Pb-Zn zuhurlarından alınan florit örneklerinde yaptığı analiz sonuçları neticesinde floritlerin 2 ile 23 ppm arasında değişen Y değerlerine sahip olduklarını belirtmiştir. Değerlerin dağılımının darlığı ve çok küçük değerler göstermesine dayanarak floritlerin mağmatik bir kökenden değil formasyon sularından kaynaklandığı belirtmiştir.

Yaman (1985b), Orta Anadolu Kristalin Masifi içinde yer alan Akçakent (Çiçekdağı- Değirmensırtı, III-Yoncalıöz) belirlemiştir. Bu florit damarları Paleosen yaşlı gabro, alkali siyenit ve siyenit porfirler içerisinde gelişmişlerdir I ve II nolu florit damarları içindeki sıvı kapanımlar, 140-150 ° C 'lik holojenleşme ısısı gösterirken, III nolu florit damarlarındaki sıvı kapanımlar ise 130 ° C'lik daha düşük homojenleşme ısısı gösterirler. Bununla birlikte, KB-GD doğrultulu kırık hatları I ve II nolu damarların yerleşimine neden olurken III nolu damar siyenit gabro dokanağında KD-GB doğrultulu bir fay boyunca olasılıkla son aşamada yerleşmiş olup, sıvı kapanım verileri floritlerin hidrotermal kökenli olduğu göstermektedir.

Özüş ve diğ (1986), "Akkaya (Feke-Adana) Florit-Barit Mineralleşmesi ve Köken Sorunları" isimli çalışmalarında KB-GD doğrultulu floritli damarlarda kuvars, barit, beyazmor florit, kalsit; barit damarlarında ise kuvars, barit ve kalsitten oluşan fakir bir parajenez gözlemlemişlerdir. Florit kristalleri üzerinde yapılan sıvı kapanım çalışmalarında homojen dağılımlı, tek fazlı birincil ve ikincil kapanımlar gözlenmiş ve mineralleşmenin hidrotermal kökenli olmayacağına işaret eden veriler elde edilmiştir. Çalışmaları neticesinde florit-barit mineralleşmesinin formasyon sularında veya sedimanter kayalar

içerisinde dağılmış bulunan elementlerin, yeraltı sularıyla yeniden hareketlenmesi ile uygun kırık sistemlerine epijenetik olarak yerleştiği düşüncesi ortaya çıkmıştır.

Yaman (1989), Pöhrenk (Kırşehir) florit mineralleşmesi ve kökenine bağlı sıvıların fizikokimyasal özelliklerini araştırmıştır. Pöhrenk florit yatakları Orta Anadolu nun en geniş floritli bölgelerinden birini oluşturmaktadır. Yazar florit mineralleşmesini Lütesiyen yaşlı, yer yer karstlaşma ve silileşme etkisinde kalmış karbonatlı ve silisleşme etkisinde kalmış karbonatlı tabakalar içerisinde KD uzanımlı bir fay hattı boyunca yer almakta olduğunu belirtmiştir. Karstik boşluklarının ise çoğu silisleşmiş kireçtaşı blokları ile killi malzemeye dolduğunu gözlemiştir. Bal renginde iyi kristalleşmiş önemli miktarda florit ile az miktarda barit, kalsit ve sülfürlerin bulunduğunu belirtmiştir. Araştırmacı sıvı kapanım verilerini floritlerin sıcak ve tuzlu (120 °C) (% 20 NaCl) ortamda oluştuğunu gözlemlemiş ve sıcak su kaynaklarının kimyası iç kökenli suların yüzey suların etkisinde kalarak yüzeylendiğini vurgulamıştır. Floritlerin Nadir toprak element içeriklerinde ise mineralleşmenin karbonatlı bir ortamdan kaynaklandığını ve aynı fay sistemi üzerinde yer alan sıcak su kaynakları florlu paleo – aktivitenin muhtemel nedeni olduğunu savunmuştur.

Koç ve diğ. (1998), Alışar (Kaman- Kırşehir) floritlerinin nadir toprak elementlerini araştırmışlardır. Araştırmacılar Alışar florit cevherleşmelerini siyenit gibi kayaçların kırık ve çatlaklarında, çeşitli kalınlıkta damarlar şeklinde olduğunu belirtmişlerdir. Metamorfik kayaçlar, mağmatik kompleks ve örtü birimlerinden oluşan üç ana kayaç topluluğu yer aldığını belirtmişlerdir. Alışar florit örneklerinin normalleştirilmiş Nadir toprak elementleri içerikleri 1- 10000 arasında değişmekte olup, bunlardan Hafif Nadir Toprak Elementi Ağır Nadir toprak elementlerine göre çok daha fazla zenginleşmiş olduğunu gözlemlemişlerdir. Floritlerde Ce, Gd, Yb ve Sm elementleri negatif; Ho, Eu, Pr, Tb ve Tm elementlerinin ise pozitif anomali gösterdiklerini saptamışlardır.

Frodyce ve Hope, (2001), Avrupa'nın merkezindeki florit ve fluorosis adlı çalışmasında; florun insan sağlığına etkisini incelerken dişleri iyileştirme mekanizmalarının iki katına çıktığını belirlemişlerdir.

Uras (2002), Akkaya (Feke) ve Orta Anadolu (Kırşehir) bölgesinde yer alan floritlerin nadir toprak elementleri (NTE) analizleri sonucunda elde edilen veriler göz önünde bulundurularak oluşum kökenleri değerlendirilmiştir. Akaya (Feke) floritlerinin Orta Anadolu (Kırşehir) floritleri gibi hidrotermal kökenli olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra Akaya (Feke) floritlerinin Nadir toprak element içeriğinin, çalışma alanlarında yer alan diğer florit yataklarına göre daha düşük bir orana sahip olduğu saptanmıştır.

Revan ve diğ. (2003), “Malatya-Yeşilyurt Altınlı Florit Cevherleşmesi: Toroslarda Paleokarst Tipi Bir Yatak” isimli çalışmasında Jeolojik konumu, yapı-doku özellikleri ve mineralojik bileşimi açısından Malatya-Yeşilyurt altınlı-florit cevherleşmesinin diskordans düzlemlerine bağlı paleokarstik bir yatak olduğu ve bölgede. Geç Eosenden beri devam eden karşılaşma süreçleriyle oluştuğu düşünülmektedir, Cevherli zonun üst kesimlerinde yer alan killi, kırıntılı ve karbonatlı kayalar, altınlı-florit cevherleşmesi için en olası kaynak olarak gözükmektedir. Cevheri oluşturan bileşenlerin (flor, altın, silis vd.) bu kaynak kayalardan gravite kontrollü olarak derinlere doğru, hareket eden meteorik çözeltiler tarafından zenginleşme ortamına taşındığı düşünülmektedir.

Uras (2007), Çalışmasında Orta Anadolu'nun en geniş floritli bölgelerinden birini oluşturan Pöhrenk florit cevherleşmesi Lütesiyen yaşlı, yer yer karstlaşma ve silisleşme etkisinde kalmış karbonatlı kayalar içerisinde KD uzanımlı bir fay hattı boyunca yer alır. Sıvı kapanım verileri ve floritlerin Tb/La- Tb/Ca diyagramındaki konumu cevherleşmenin hidrotermal evrede meydana geldiğini ve homojenleşme sıcaklığının 78,1-363°C arasında değiştiğini göstermektedir. Karbonat kayaları içinde boşluk dolgusu şeklinde yer alan floritlerle beraber görülen silisleşme, çözeltilerin F (flour) elementiyile birlikte önemli miktarlarda çözümlü Si içerdiklerini göstermektedir. Ayrıca floritleşme esnasında önemli kil oluşumları da meydana gelmiştir. Kaolinitin baskın kil mineral türü olası ortamın asidik olduğunun diğer bir kanıtıdır. Floritlerin Yüksek Değerlikli Katyonlar (HFS) ve Nadir Toprak Elementler (NTE) bakımından yan kayalara göre fakir olmaları bu elementlerin cevher oluşturan çözeltilerden etkilenmediklerini yani hareketsiz davrandıklarını göstermektedir.

Altuncu (2009), “Türkiye Florit Yataklarının Oluşumlarının Karşılaştırmalı İncelenmesi” isimli çalışmasında ülkemizde bulunan florit yataklarını incelemiş ve karşılaştırmalı olarak değerlendirmesini yapmıştır. Yeşilyurt floritlerinin de içinde bulunduğu çalışmada floritlerle ilgili önceki çalışma sonuçlarını kendi sonuçları ile karşılaştırmalı olarak açıklamıştır.

Çalışkan (2014), Bölgede yapmış olduğu araştırmalar doğrultusunda Büyükkızılcık (Kahramanmaraş) Dinari mevkiinde bulunan floritlerin kökenini ortaya konulması amacıyla jeokimyasal incelemelerde bulunmuş; Permien yaşlı Yoncayolu formasyonunun altere olmuş kısımlarında bulunan Büyükkızılcık Floritlerinin oluşumları yaygın bir şekilde siyenitler içerisinde olduğunu ortaya koymuştur. Büyükkızılcık floritlerinin Nadir toprak element içeriklerinin 0.45 ile 11.99 ppm arasında değişmekte olduğunu yani nadir toprak element içeriklerinin fakir bir içerik sunmakta olduğunu göstermiştir. Yan kayaç Nadir

toprak element içerikleri ise 0,01 ile 17,30 ppm arasında değişmektedir. Floritlerin Tb/La- Tb/Ca diyagramındaki konumu cevherleşmenin hidrotermal evrede meydana geldiğini göstermekte olup bu floritlerin hidrotermal suların etkisi altında oluştuğu ortaya konulmuştur. Eu ve Ce anomallerinde ise Eu negatif, Ce pozitif anomali göstermesi düşük sıcaklık (T) ve düşük fO_2 ortamının olduğunu belirtmiştir.

Uras, Nikiforov, Öner ve Parlak (2017), Orta Anadolu'nun en geniş floritli bölgelerinden birini oluşturan Pöhrenk florit cevherleşmesinin Lütesiyen yaşlı, yer yer karstlaşma ve silisleşme etkisinde kalmış karbonatlı kayalar içerisinde KD uzanımlı bir fay hattı boyunca yer almakta olduğunu belirtmişlerdir. Sıvı kapanım verileri ve floritlerin Tb/La- Tb/Ca diyagramındaki konumunun değerlendirilmesi ile cevherleşmenin hidrotermal evrede meydana geldiğini ve homojenleşme sıcaklığının 78,1-363°C arasında değişmekte olduğunu ortaya koymuşlardır. Pöhrenk florit örneklerinin Nd-Sr içeriklerine bakılarak manto kökenine bağlı olduklarını ortaya koymuşlardır.

İncediş, (2017), Göktepe Floritlerinin jeokimyasal kökeni ile ilgili yaptığı çalışmada dolomitlerin aşırı basınca uğraması sonucu gözenekli ve boşluklu yapı meydana geldiğini; belli bir ısıya ulaşan mevcut formasyon sularının yerin derinliklerinden yukarı doğru çıkarken bünyesine aldığı florü dolomitteki Ca ile birleştirerek florit mineralini oluşturduğunu belirtmiştir. Yazar; inceleme alanındaki floritlerin Mississippi Vadi Tipi Pb-Zn yataklarına ait floritler ile benzerlik gösterdiğini düşünmektedir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Tez çalışmasının konusunu oluşturan florit cevherleşmesinin oluşum ortamının ayrıntılı jeolojik çalışmaları yapılmış olup; cevherin jeokimyasal incelemeleri yapılarak oluşumla ilgili tüm özelliklerin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için Nadir toprak elementleri içerikleri değerlendirilmiştir. Elde edilen tüm veriler birlikte değerlendirilerek ortamsal koşullar belirlenmiştir. Arazi çalışmaları esnasında genel olarak bu bölgelerin 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

Literatür taraması araştırmanın hemen hemen her aşamasında yapılmış olup, bölge ile ilgili yapılan önceki çalışmaların tamamı incelenmiştir. Yer yer ilgili internet web sitelerinden de araştırmalar yapılmıştır. Derlenen bilgiler geniş olarak önceki araştırmalar bölümünde verilmiştir.

3.2.2. Arazi çalışması

2017 yılında gerçekleştirilen arazi çalışmaları kapsamında gidilen her lokasyondan florit örnekleri ve bu floritlerin üzerinde yan kayaçların etkisi de göz önünde tutularak numuneler alınmıştır. Alınan her bir numunenin lokasyonu kaydedilmiş olup, arazi ve cevherleşme sahası fotoğraflanmıştır. Çalışma alanından alınan 22 adet numuneden 12 tanesi ince kesitler için, 10 tanesi de jeokimyasal analizler için kullanılmıştır. Ayrıca; araştırma bölgesinin jeolojik yapısı ile topoğrafik koşulları da değerlendirilmiştir. Çalışma alanının litolojisi arazi çalışmaları sırasında tanımlanmıştır. Arazi çalışmaları sırasında pusula, jeolog çekici, çakı, keski, şerit metre, fotoğraf makinası ve GPS (Global Position System) ve numune torbası kullanılmıştır.

3.2.3. Laboratuvar çalışması

Yeşilyurt (Malatya) yöresinden alınan florit örnekleri, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi jeokimya laboratuvarında kırılarak saf kristaller halinde renklerine göre ayrılmıştır. Florit örnekleri saf florit ve bozmuş floritler ayrı ayrı ayıklanmıştır. Seçilen kristaller agat havanında un haline getirilip 5'er gramlık numuneler halinde paketlenerek Acme Laboratuvarları'na (Vancouver-Canada) gönderilip $LiBO_2$ FUSION, ICP / MS yöntemiyle Nadir Toprak Elementi analizleri yapılmıştır. 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

Çalışmanın konusunu oluşturan floritlerle birlikte çevresinde bulunan yan kayaçların mineral parajenezini belirlemek ve adlandırmalarını yapmak amacıyla mineralojik çalışmalar yapılmıştır. Çalışma alanlarında toplanmış olan örneklerden hazırlanan ince kesitlerin her biri ayrı ayrı polarizan mikroskopta incelenmiştir. Araziden toplanan numunelerden 12 tanesi ince kesit haline getirilerek değerlendirilmiştir. Bilimsel anlamda değerli görülen 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

Araştırmanın konusu ile ilgili olarak yapılan önceki çalışmaların taranması, arazi çalışmaları neticesinde elde edilen veriler ve tez yazma basamaklarından oluşan bu üç aşamalı kısım büro çalışmalarını kapsamaktadır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

4.1. Bölgesel Jeoloji

Doğu Toroslar Orojenik kuşağının orta kesimlerinde yer alan inceleme alanında orojenez oluşumu sırasında meydana gelen olayların bir sonucu olarak oluşan formasyonlar cevherleşmeye ortam hazırlamaktadır. İnceleme alanında bulunan metamorfik yapı çeşitli jeolojik araştırmaların yapılmasına olanak tanımaktadır. Bununla beraber jeolojik olayların sebep olduğu engebeli arazi incelemelerin yapılmasını zorlaştırabilmektedir.

Ketin (1966) Türkiye orojenik kuşaklarını 4 farklı sınıfa ayırarak incelemiştir. Bunlar; Pontidler, Anatolidler, Toridler ve Kenar kıvrımları bölgesidir. Bu orojenik kuşakların sınırı ülkemizin güney kısımlarında başlayıp Akdeniz bölgesinin kıyılarına kadar paralel şekilde uzanmakta olan Toros dağları batıda Teke yarımadasından başlayarak Suriye sınırına kadar devam etmektedir. Alpin orojenez kuşağının bir parçası olan bu dağ kuşağı; 3.jeolojik zamanda oluşmuştur.

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

Doğu Toros Orojenik Kuşağı'nın oluşumuna ilişkin birçok çalışmacı çeşitli incelemelerde bulunmuştur. Bunlardan biri olan Perinçek;1978'deki çalışmasında Malatya metamorfitlelerinin bölgeye yerleşen en üstte bulunan sürüklenme yapısı olduğunu belirtmiştir. Malatya metamorfitlelerinde gözlenen ancak çalışma alanında mostra vermemiş Orta Eosen Maden Karmaşığı birimlerinin tektonik pencere şeklinde gözlenmesi söz konusu bu sürüklenmenin boyutuna fikir oluşturabilmektedir (Revan, 2003).

İnceleme alanında mostra veren birimler; Malatya metamorfitleleri ve ona ait alt birimlerini oluşturan litoloji ile engebeli bir morfolojiye sahip olan bölgede bulunan yamaç molozu, alüvyon ve taraçaların tanımlanması aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir. Tüm jeolojik birimler tek bir sınıfta verilmeyip; yaşlıdan gence doğru sıralanarak açıklanmıştır.

4.2. Çalışma Alanının Jeolojisi

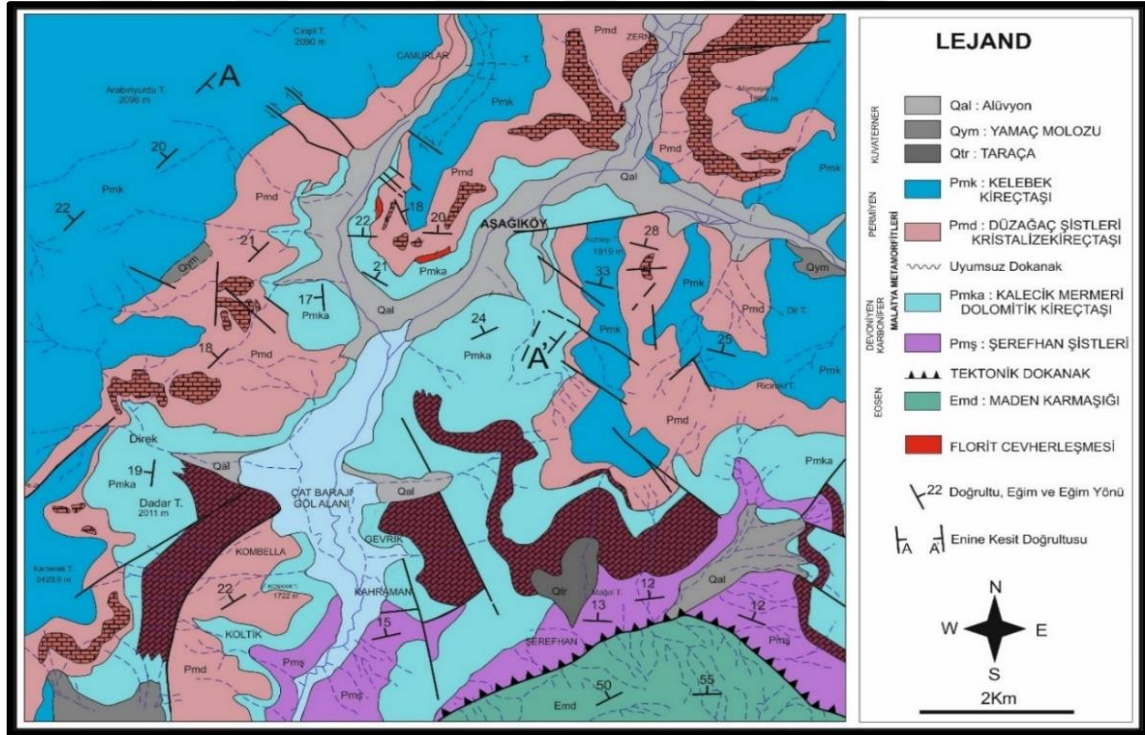
Çalışma alanı Malatya ili Yeşilyurt ilçesinin yaklaşık olarak 30 km güney mevkiinde bulunmaktadır. Florit yatakları 1/25.000 ölçekli haritada Malatya L-40 c1-c4 paftalarında yer almaktadır.

Bölge, Alp Orojenik kuşağında; Anadolu'nun güney doğu kesiminden geçen bölümünde yer alması nedeniyle, yoğun tektonik faaliyetlerin etkisiyle engebeli bir morfoloji kazanmıştır.

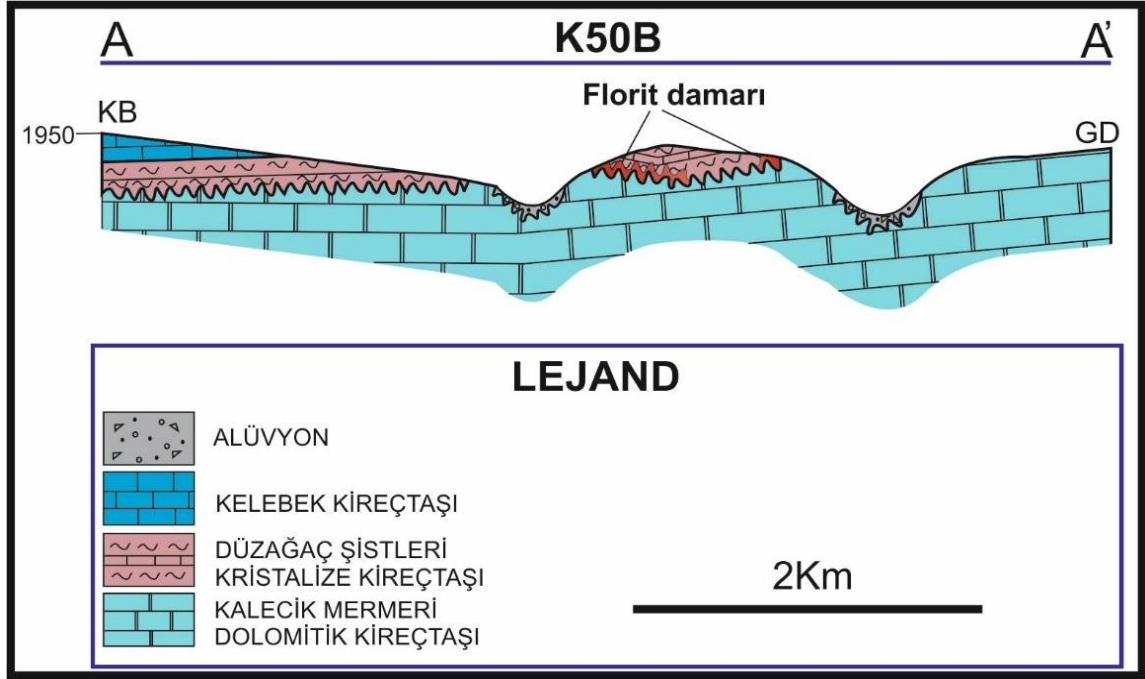
Çalışma alanında yüzeyleyen formasyonlar jeolojik olarak yaşlıdan gence doğru sıralanarak anlatılmaktadır. Çalışma alanının önce bölgesel jeolojisi hakkında bilgi verilmiş; daha sonra cevherleşme bölgesinin jeolojisi geniş kapsamlı olarak değerlendirilmiştir.

Yeşilyurt (Malatya) mevkiinin florit cevherleşmelerinin bulunduğu çalışma alanının jeoloji haritası revize edilerek tekrar hazırlanmıştır (Şekil 4.1a).

Haritada florit damarını yaklaşık olarak dik kesecek şekilde K50B yönlü enine kesit güzergahı belirlenmiş ve jeoloji enine kesiti hazırlanmıştır (Şekil 4.1b).



Şekil 4.1a. Çalışma alanının jeoloji haritası (Revan, 2003'den değiştirilmiştir)



Şekil 4.1b: İnceleme alanının KB-GD uzanımlı jeolojik enine kesiti

4.2.1. Malatya metamorfileri (Pm)

İlk kez Gözübol ve diğ. 1986'daki çalışmalarında dört birime ayırarak inceledikleri formasyon birçok araştırmacı için çalışma konusu olmuştur. İlk olarak Stchepinsky 1944'de mermerler üzerinde yaptığı paleontolojik çalışması sonucu birime Permo-Karbonifer yaş aralığını vermiştir. Perinçek (1978) inceleme alanı ve yakın çevresinde yaptığı çalışmada Malatya metamorfilerini alt ve üst metamorfiler olarak iki kısma ayırarak incelemiştir. Karaman ve diğ., (1993), Permo-Karbonifer olarak belirlenen yaş aralığının Üst Triyas 'a kadar çıktığını ve birimin mermer, şist ve kalkşist birimlerinden oluştuğunu belirtmiştir. Yazgan (1983), Malatya metamorfilerindeki kireçtaşı birimlerinin geçirdiği metamorfik sürecin tektonizmadan kaynaklandığını, Senoniyen'de aktif kıta kenarında devam eden dalma-batma olayı sonrası tektonik faaliyetlerin neticesinde kireçtaşlarının sintektonik olarak metamorfizmaya uğradığını belirtmiştir.

Malatya metamorfilerinin litolojik özelliklerine göre alttan üste doğru; derin deniz, şelf ve en son sığ deniz ortamında çökeldiği düşünülmektedir (Ercan, 2011). İnceleme alanında çok geniş bir alanda mostra veren formasyon; kristalize kireçtaşı, şist, fillit, dolomit ve kalkşist gibi metamorfik kayalardan meydana gelmekte olan bir birim olarak tanımlanmıştır. Revan 2003'de bölgede yaptığı çalışmasında Malatya metamorfilerini dört birime ayırarak incelemiştir. Sarımsı-gri renklerdeki kristalize kireçtaşları; siyahımsı-koyu

kahve renkli yapraklanma ve dilinimi olan şist ve sarımsı-yeşilimsi fillit birimlerinin karışımından oluşan litoloji, dört birime ayrılarak sırası ile açıklanmıştır.

4.2.1.1. Şerefhan şistleri (Pmş)

Gözübol ve diğ. (1986), yaklaşık 750m kalınlık aldıkları birimi Pınarbaşı formasyonu olarak adlandırmışlardır. Birim Yeşilyurt ilçesinin en güney kesimlerinde, Malatya metamorfitlelerinin en alt kısmında bulunmaktadır. İnceleme alanında Şerefhan şistleri mostra vermemektedir.

4.2.1.2. Kalecik mermerleri (Pmka)

İnceleme alanında geniş bir alan kaplayan kireçtaşı-mermer birimlerinden oluşan litoloji Kuz Tepe'nin güneyinde Malatya metamorfitlelerinin en alt seviyesinde bulunan birim üzerine geçişli olarak yerleşmiştir. Perinçek (1978), birimi Malatya metamorfitlelerinin üst metamorfitleleri olarak tanımladığı birim içindeki siyah kristalize kireçtaşı seviyelerini Kalecik mermerleri olarak tanımlamıştır. Gözübol ve diğ. (1986) çalışmalarında birimi Kalecik kireçtaşı olarak adlandırmış ve derledikleri fosil örneklerine göre birime Permo-Karbonifer yaş aralığını vermişlerdir. Birim üzerindeki Düzağaç şistleri ile uyumsuz, altındaki Şerefhan şistleri ile ise uyumlu bir yapı sergilemektedir. Birimin arazideki görünümü; genellikle siyah, koyu kahve renklerinde, keskin köşeli ve bol kırıklı bir yapı ile tabakalı, boşluk ve karstik yapıların bol olduğu mermerler, kristalize olmuş kireçtaşları ile dolomitik kireçtaşlarının birlikteliğinden oluşan birimdir (Şekil 4.2.). Revan (2003), birimin üst seviyelerini koyu gri, şist ara katkılı ve bitümlü kireçtaşı; alt seviyeleri ise siyah dolomitik kristalize kireçtaşı olarak nitelendirmiştir. Yine aynı yazar birim kalınlığını 500-600m civarında ölçmüştür. Gözübol ve diğ. (1986), birimin bölgede en fazla su taşıyan, iyi bir akifer olma özelliğinde olduğunu belirtmiştir. İnceleme alanında yapılan çalışmanın konusunu oluşturan florit minerali Kalecik mermerlerinin Düzağaç şistleri ile olan dokanağı boyunca gelişmektedir. Söz konusu mineralin oluşumuna olanak tanıyan birimin geçirimli bir litolojide olması cevher oluşturan çözeltilerin hareketini kolaylaştırmakta olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.2. Kalecik mermerlerinin arazi görünümü (Kuz Tepe, Güneyden Kuzeye Bakış)

4.2.1.3. Düzağaç şistleri (Pmd)

Kalecik mermerlerinden sonra bölgede en fazla mostra veren birimdir. Gözübol ve diğ. (1986), Düzağaç formasyonu olarak isimlendirdikleri birim; Revan (2003) tarafından Düzağaç şistleri olarak adlandırılmıştır. Birimin arazi çalışmalarında tabaka düzlemine paralel yapraklanmalar göstermektedir. Karstik yapıların, boşluk, kırık ve çatlakların bulunduğu birim Kalecik mermerlerinin üzerinde; onlara uyumsuz bir seri ile gelen birimdir. Birim; yanal devamlılığı olmayan, çakıl taşlarından oluşan açık kahve ve grimsi renklerdeki boylanma göstermeyen ve yuvarlaklaşmamış kumlu-killi çimento içinde kuvars ve şist parçaları içeren metakonglomera ile yerleşmiştir. Düzağaç şistleri yeşilimsi-sarımsı, siyah ve gri renkli, ince katmanlanmış ve yapraklanmalı muskovit şist, boz renkli fillit, klorit şist ve serizit şist birimlerinden meydana gelmektedir (Şekil 4.3.). Birim bol kırık ve çatlaklıdır. Bu nedenle meydana gelen karstik boşluklar yeraltı sularının hareketine olanak tanımaktadırlar. Metakonglomera seviyelerinin yanal yönde devamlılık göstermeyişi çökelme anındaki paleocoğrafyanın tabandaki mermerlerin çukurluklarını doldurduğunun bir göstergesi olabilmektedir (Revan, 2003).



Şekil 4.3. Düzağaç şistlerinin arazi görünümü (Kuz Tepe Güneydoğusu, Doğudan Batıya Bakış)

4.2.1.4. Kerbelek kireçtaşı (Pmk)

Değirmenbaşı şistlerinin üzerine tektonik dokanakla gelmiş olan birim Malatya metamorfitlelerinin en son ve en üstündeki birimdir. Kuz Tepe'nin en üst seviyelerinde yüzeylenmiştir. Gözübol ve diğ. (1986)'m Koltik kireçtaşı olarak nitelediği birim için Perinçek (1978) Malatya metamorfitlelerinin en üst seviyesindeki kireçtaşı tanımını kullanmıştır. Alt dokanağında Düzağaç şistleri ile uyumlu konumdadır. Tamamı rekristalize kireçtaşından meydana gelen birim siyahımsı-gri renklindedir. İnceleme alanının en güney kesimlerinde gözlenen birim diğer birimlere oranla daha sert, keskin köşeli, tabakalı bir yapıdadır. Birimin üst seviyelerinde karstik boşluklar mevcuttur ve rekristalize olmuştur. Bölgenin tektonizması ile ilişkili olarak geçirdiği metamorfizma koşulları kireçtaşlarının kristalize olduğunun bir göstergesi olarak düşünülmektedir. Benzer bir ifade Gözübol ve diğ.1986'daki çalışmalarında da yer almaktadır

4.2.2. Kuvaterner birimler (Q)

İnceleme alanında yer alan Kuvaterner yaşlı birimler başlıca alüvyon ve yamaç molozundan meydana gelmektedir. Birimler bölgenin jeolojisine bağlı olarak arazinin kazandığı topoğrafyanın bir sonucu olarak oluşmuştur. Alüvyonal birimler genellikle Malatya metamorfitlerinin karbonatlı ve şistli kırıntılarında meydana gelmektedir. Birim iri çakıl-kum boyutundaki taşınan malzemelerden oluşur. İyi yuvarlaklaşmamış ve köşeli görünümündedir. Yamaç molozu birimleri ise dik yamaçların eteklerinde gözlemlenmektedir.

4.3. Floritin Oluşumu ve Kökeni

Yeşilyurt (Malatya) floritlerinin oluşumuna olanak tanıyan birimler çalışma alanında başlıca Devoniyen-Karbonifer yaşlı Kalecik mermerleri ile Permiyen yaşlı Düzağaç şistleri arasındaki uyumsuzluk düzlemi boyunca gözlemlenmiştir. Birime yaş aralığını veren Revan (2003), inceleme alanında yaptığı altınlı-florit çalışmasında bölgenin altınlı-florit cevherleşmesini üç farklı lokasyonda incelemiş ve Paleozoik istifteki konumunu şematik olarak göstermiştir. İnceleme alanındaki florit cevherleşmesi Kuz Tepe'nin batısı ve güneyinde mostra vermektedir (Şekil 4.4.).



Şekil 4.4. Arazide florit cevherleşmesinin izlendiği damarın görünümü (Kuz Tepe batısı, Kuzeyden Güneye Bakış)

Ancak bu iki lokasyonda yapılan incelemelerde Kuz Tepe'nin batısındaki cevherleşmenin güneydeki cevherleşmeden daha fazla cevher zonu içerdiği belirlenmiştir. Yanal yönde herhangi bir devamlılık göstermeyen cevherli zon breşik, kırıntılı, siyah-siyahımsı renkte, silisli yapıda olup şistler ve kristalize kireçtaşlarından oluşur. Cevherli zon diskordans düzlemine paralel ve yanlara doğru incelererek devam eden bir geometridedir. İnceleme alanının güneyinde yer alan zon ile batısındaki zon birbirinin devamı niteliğindedir. Batıda breşik yapıda, gittikçe azalan kalınlıktaki zon güneyde daha az breşik bir görünümde olup kayaç dayanımı daha fazladır. Batıdaki zonun florit mineralleşmesi gözle görünür şekilde mor-açık mor ve siyahımsı renklerde gözlemlenirken; güneydeki cevher zonunda makro olarak ayırt edilememektedir.

İnceleme alanında genel olarak KB-GD uzanımlı faylar gözlenmektedir. Bindirme zonu kuzeyinde sistematik olarak gözlenen bu kırık hatlarının cevherleşmede etkili olduğu düşünülmektedir. Bindirme sonucunda kalınlaşan kabuğun derinlerinde ısınan sıcak suların cevherli çözeltileri taşıyarak uygun alanlara boşaltması sonucunda florit cevherleşmesi gerçekleşmiştir. Cevherleşme şekli ise damar tipi hidrotermal cevherleşme olarak söylenebilmektedir. Şistler ile kireçtaşı diskordans düzleminde cevherleşmenin gözlenmesi, kırık ve çatlaklarda hareket eden çözeltilerin geçirimsiz şistler ile karşılaşması ve bu süreksizlik düzlemine çözeltilerini bırakması ile gerçekleşmiştir.

4.3.1. Yankayaç petrografisi

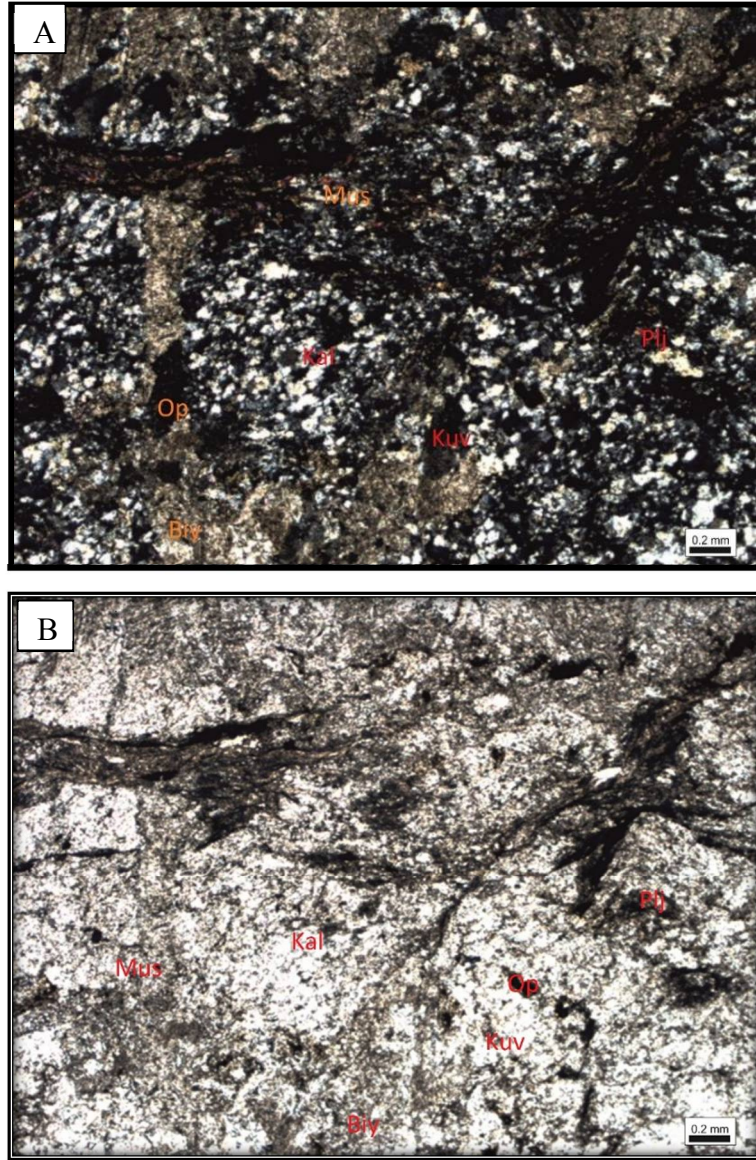
İnceleme alanında gözlenen birimlerden alınan kayaç örneklerinin mineralojik bileşimlerini, yapısal ve dokusal özelliklerini incelemek; ilgili kayaçları oluşum koşullarına-şekillerine, kimyasal ve mineralojik bileşimlerine ve yapı-doku ilişkilerine göre tanımlamak ve adlandırmak amacıyla ayrıntılı petrografik ve mineralojik incelemeler yapılmıştır. Bu amaçla flüorit cevherleşmesine yan kayaç olarak eşlik eden litolojiler ve çevre kayaçlar tek tek ele alınarak incelenmiş ve bunların cevherleşme içerisindeki konumları, yan kayaç ilişkileri, yapı ve doku özellikleri ile parajenezi araştırılmıştır. Minerallerin mikroskopik özellikleri yanı sıra, makroskopik özellikleri de dikkate alınarak değerlendirilmeler yapılmıştır.

4.3.1.1. Biyotit-Muskovit-Kuvars Şist

Arazide sarımsı, yeşilimsi ve boz renklerde gözlenen kayaç; keskin köşeli ve kırıklı yapıda, yer yer ince kuvars damarları içermektedir. Muskovit-biyotit-kuvars şist olarak adlandırılan kayaç metamorfizma etkisinde kalarak belirgin şistozite düzlemlerine sahip ve yapraklanmalı bir görünüm sunmaktadır.

Doku: Granoblastik- Granolepidoblastik (Şekil 4.5).

İçindeki Mineraller:



Şekil 4.5. Muskovit-Biyotit-Kuvars Şist'in polarizan mikroskopta çift nikol (A) ve tek nikolde (B) görünüşleri (Kuv: kuvars, Plj: plajiyoklas, Mus: muskovit, Biy: biyotit, Kal:kalsit ve Op:opak mineral)

Kuvars: Kayaç içerisinde birinci hakim mineraldir. Kayacın yaklaşık olarak % 50-60'ını meydana getirmektedir. Birinci dizinin renklerinde polarize olan kuvarsların hemen hemen tamamı öz şekilsizdir. Maruz kaldıkları basıncın bir göstergesi olarak dalgalı sönme gözlenmektedir.

Plajiyoklas: Az miktarda öz şekilsiz, bir kısmında ise polisentetik ikizlenmesi belirgin plajiyoklaslar izlemektedir. Michel-Levy renk skalasının birinci dizisine ait renklerde polarize olmaktadır.

Muskovit: Üçüncü dizinin canlı renklerinde polarize olan muskovitler, genelde kayacı oluşturan metamorfizma süreçlerinde basınçtan etkilendiğini gösterir şekilde tek

yönde dizilmiş minerallerin etrafını sarmış halde dizilim gösterirler. Oldukça küçük kristallerden meydana gelmektedir. Ayrıca paralel sönme ve tek nikolde renksiz oluşları ile de dikkat çekmektedir.

Biyotit: Muskovitlere nazaran daha az miktarda olan biyotitler, muskovitle aynı şekilde ve aynı konumda yer almaktadırlar.

Kalsit: Kayaçta ikincil olarak yer alan kalsitler genellikle çatlak dolgusu şeklinde izlenmektedirler. Soluk renkleri, polisentetik ikizlenmesi ve yer yer baklava dilimi göstermeleriyle tanınmaktadır.

Opak Mineraller: Kayaçta hem birincil hem de ferromagnezyen mineralin aleyhinde gelişmiş olan ikincil opaklar olmak üzere iki farklı jenezeye ait opak mineral gelişimi izlenmektedir. Birincil opaklar, ikincil olanlardan düzgün köşe ve kenarlara sahip olmaları ile ayrılmaktadırlar. Manyetit olabilecekleri tahmin edilmektedir.

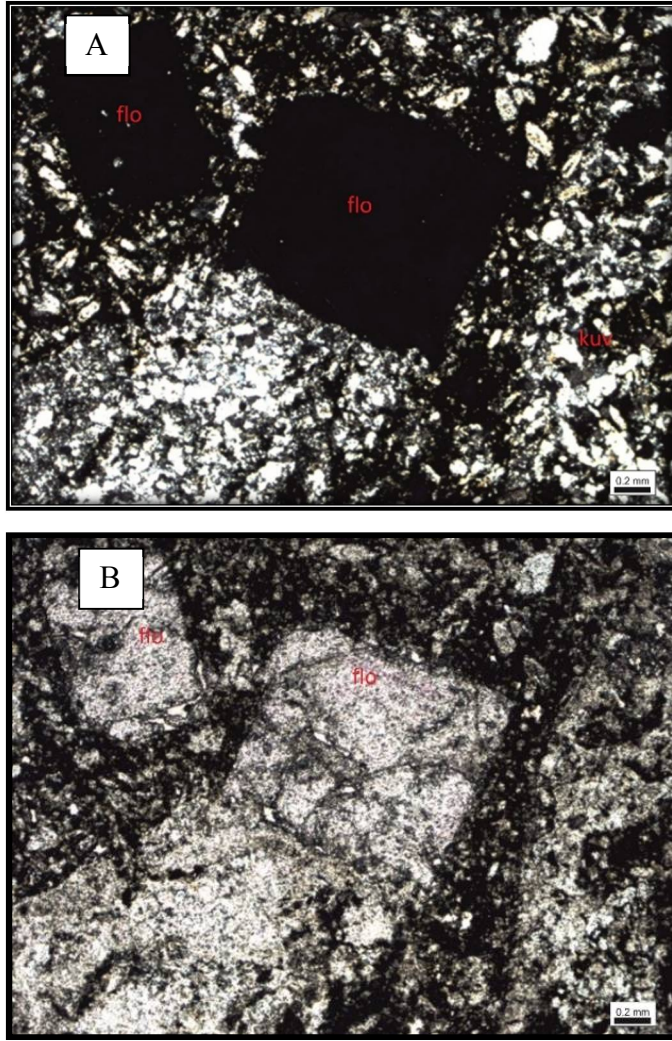
4.3.1.2. Florit cevher içerikli kuvarsit

Kayaç arazide sarımsı kahverengi ve yer yer grimsi renklerde gözlemlenmektedir. Kayacın kırık ve çatlaklarında ikincil süreçlerle oluşan kalsit kristalleri bulunmaktadır. Arazide genel olarak breşik bir yapı sunan florit cevheri bu birim içerisinde yer almaktadır. Doku: Boynuztaşı (Şekil 4.6.).

İçindeki Mineraller:

Kuvars: Oldukça iri kristallerden oluşan kuvarslar kayacın hakim mineralini meydana getirmektedir. Yer yer küçük öz şekilsiz kristallerden meydana gelmektedir. Kuvarslar maruz kaldıkları basınçla ilişkili olarak dalgalı sönme gösterir.

Opak Mineraller: Manyetit- Hematit olabileceği düşünülen, tamamı ikincil olarak oluşan opak minerallerden oluşmaktadır.



Şekil 4.6. Florit cevher içerikli kuvarsitin çift nikol (A) ve tek nikolde (B) görünümleri (flo:florit, kuv:kuvars)

4.3.1.3. Mermer

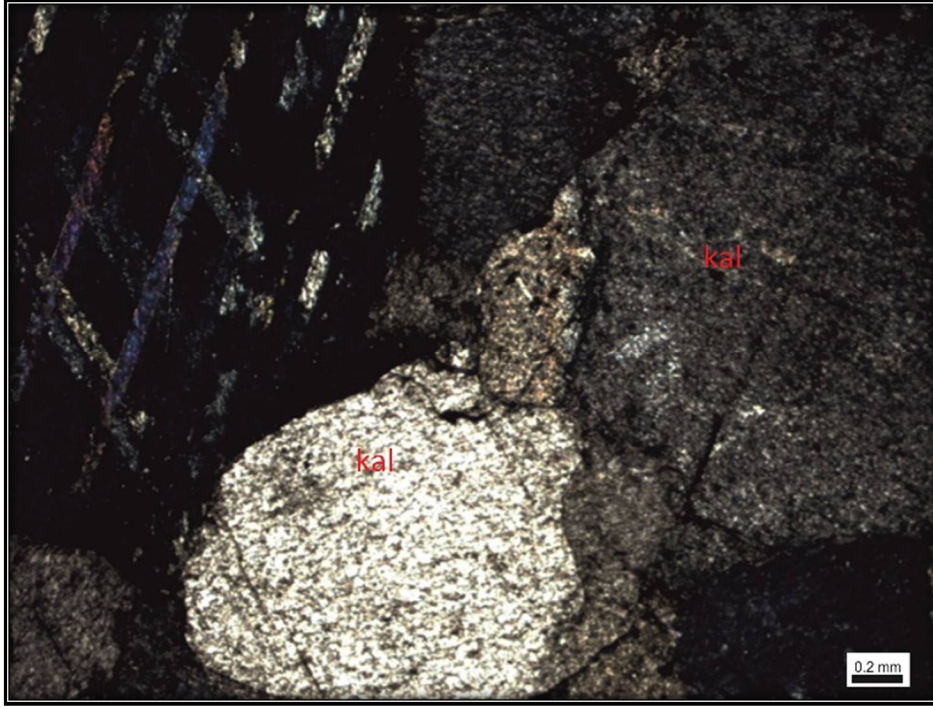
Kayaç arazide makro olarak siyahımsı-gri ve yer yer sarımsı renklerde ve silis ara katkılı bir görünüm sunmaktadır. Cevherli birime oranla daha sert ve keskin köşeli bir yapıdadır. Birim mikro boyutta florit minerali içermektedir.

Doku: Granoblastik (Şekil 4.7.).

İçindeki Mineraller:

Kalsit: Kayaçta hakim mineral kalsitlerdir. % 95'in üzerinde bir oranda kalsit içermektedir. Kalsit mineralleri çoğunlukla öz şekilsiz, üçüncü dizinin soluk renklerinde polarize olmaktadır. Mineral oldukça iri, yer yer polisentetik ikizler göstermektedir. 75° - 105° 'lik açılarda baklava dilinimi mevcuttur.

Muskovit: Kayaçta muskovit minerali az miktarda ve çubuksu kristaller halinde gözlenmektedir.



Şekil 4.7. Mermerlerin çift nikol görünümü (kal:kalsit)

4.4. Floritlerin Nadir Toprak Elementi Jeokimyası

Periyodik tablonun en altında yer alan “Nadir Toprak Elementleri” olarak isimlendirilen element grubu; 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 kabuğundaki ortalama konsantrasyonları 150-220 ppm aralığında değişiklik göstermektedir. Yer kabuğunda daha bol olmalarına rağmen ekonomik anlamda derişimleri çok azdır 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, sedimentasyon ve kristallenme gibi jeokimyasal olayların karşısında pasif kalmaları en önemli özellikleridir.

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 jenezini ortaya koymada jeolojik indikatör olarak kullanılmaktadır. Mağmatik eriyiklerin jeotektonik ortamının belirlenmesi, kökeninin ortaya konulması ve kristallenme durumları ile ilgili verilerin öğrenilmesi açısından önem arz etmektedirler.

Nadir toprak elementleri magmatik kayaçların petrojenik çalışmalarında kısmen kullanışlıdır. Çünkü tüm nadir toprak elementleri jeokimyasal olarak benzerlik göstermektedir. 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 görülmektedir. Ce^{+4} ise yüksek miktarlarda oksijen içeren ortamlarda bulunmaktadır.

İnceleme alanından derlenen floritlerin Ca analizleri ve nadir toprak element analizleri Acme (Kanada) laboratuvarlarında ICP/ MS Fusion LİBO₂ yöntemiyle yaptırılmıştır. Tipik hidrotermal florit damarlarında toplam Lantanid miktarı 100- 150 ppm arasında değişmektedir (Grappin ve diğ,1975).

Nadir toprak elementlerinin Ce/Yb oranları örneklerin hangi oranda bir kristallenme gösterdiğini belirtirler. Yüksek değerler örneklerde hafif nadir toprak elementlerinin, düşük değerler ise ağır nadir toprak elementlerinin zenginleştiğinin bir göstergesidir.

4.4.1. Yeşilyurt floritlerinin nadir toprak elementleri jeokimyası

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

	YF-1	YF-2	YF-3	YF-4	YF-5	YF-6	YF-7	YF-8	YF-9	YF-10
SiO ₂ (%)	10,78	41,04	39,68	28,78	39,27	14,32	12,49	12,52	16,74	11,45
Al ₂ O ₃ (%)	0,42	0,65	0,44	0,24	0,41	0,27	0,37	0,42	0,39	0,32
Fe ₂ O ₃ (%)	0,34	0,36	0,35	0,39	0,31	0,24	0,30	0,32	0,30	0,22
K ₂ O(%)	0,09	0,11	0,10	0,12	0,07	0,17	0,03	0,03	0,04	0,02
P ₂ O ₅ (%)	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
MgO (%)	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
CaO (%)	63,41	42,30	42,51	41,54	43,20	51,41	63,54	63,32	58,44	62,31
TiO ₂ (%)	0,04	0,11	0,10	0,12	0,07	0,17	0,03	0,03	0,04	0,02
Ca(%)	42,29	30,21	30,36	29,67	30,85	36,72	45,38	45,22	41,74	44,50
Nb (ppm)	0,9	3,5	3,6	3,1	3,1	1,4	0,8	0,9	1,2	1,3
Rb (ppm)	3,1	4,7	2,9	2,4	4,7	2,4	2,7	3,1	2,6	3,2
Ba (ppm)	10	16	10	11	14	10	7	10	10	9
Se (ppm)	3,7	3,4	3,9	3,4	3,1	4,3	3,6	4,1	5,1	3,2
Au (ppb)	1191,0	3769,2	2551,2	2341,1	1654,1	2143,1	1342,2	1464,8	2002,1	1773,2
Sb (ppm)	9,8	34,6	33,6	21,4	31,3	14,1	10,9	11,5	16,2	10,3
Ag (ppm)	4,5	36,2	39,5	29,2	32,3	9,0	5,8	5,8	10,0	4,4
Cd (ppm)	0,3	0,7	0,6	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3
As (ppm)	265,1	313,3	277,1	261,1	292,1	241,2	273,4	309,0	296,7	289,4
Ni (ppm)	0,9	1,6	1,8	1,4	2,1	1,4	0,9	1,4	1,3	1,2
Cu (ppm)	11,5	11,1	9,7	7,2	10,5	5,8	6,7	6,3	6,5	6,9
Cs (ppm)	0,4	0,7	<0,2	<0,2	0,5	0,4	0,5	0,2	0,4	0,1
Ga (ppm)	0,9	0,6	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Sr (ppm)	37,6	36,4	31,3	32,3	24,2	37,0	38,4	38,8	39,9	35,8
Zr (ppm)	10,4	18,5	17,1	14,2	17,5	11,3	7,8	8,4	9,5	8,2
F%	21,69	12,2	13,05	14,09	18,8	35,8	20,00	19,88	20,5	19,78
Th (ppm)	2,6	2,3	2,3	2,5	2,1	2,4	2,9	2,6	2,7	2,8
U (ppm)	2,1	4,9	5,6	5,1	3,1	2,2	1,8	1,9	2,5	1,7
W (ppm)	2,0	2,0	1,9	1,5	2,0	1,0	0,6	<0,5	1,0	<0,5
Zn (ppm)	6	7	7	5	9	4	4	4	5	4
La (ppm)	3,4	5,1	4,6	4,2	4,9	5,3	2,8	2,6	3,7	2,3
Ce (ppm)	6,0	8,2	6,0	7,0	7,5	5,1	5,3	6,4	5,6	6,2
Pr (ppm)	0,97	1,12	0,91	0,82	1,09	0,84	0,85	0,90	0,90	0,84
Nd (ppm)	4,6	4,5	3,8	3,4	3,2	3,9	4,3	4,3	4,3	3,2
Sm (ppm)	1,26	0,84	0,72	0,82	0,71	1,11	1,11	1,29	1,06	1,27
Eu (ppm)	0,32	0,18	0,14	0,12	0,14	0,24	0,27	0,34	0,31	0,31
Gd (ppm)	1,85	0,90	0,75	0,82	0,78	1,44	1,64	1,74	1,53	1,58
Tb (ppm)	0,32	0,15	0,12	0,11	0,12	0,24	0,28	0,33	0,27	0,31
Dy (ppm)	2,02	0,91	0,79	0,64	0,74	1,47	1,60	2,16	1,69	2,12
Ho (ppm)	0,40	0,20	0,18	0,14	0,18	0,21	0,39	0,44	0,38	0,41
Er (ppm)	1,07	0,59	0,38	0,28	0,45	0,71	0,99	1,16	0,95	1,15
Tm (ppm)	0,12	0,05	0,05	0,05	0,06	0,10	0,10	0,12	0,10	0,11
Yb (ppm)	0,66	0,32	0,24	0,34	0,31	0,49	0,58	0,62	0,61	0,59
Lu (ppm)	0,08	0,04	0,03	0,02	0,09	0,07	0,07	0,08	0,07	0,09
V (ppm)	<8	21	12	17	18	15	13	74	13	72
Co (ppm)	0,4	0,7	<0,2	<0,2	0,5	0,4	0,5	0,2	0,4	0,1
Y (ppm)	25,0	14,3	13,0	12,0	13,2	24,3	24,5	25,8	22,2	24,4
Hg (ppm)	4,97	30,48	30,62	28,22	27,12	7,52	5,95	6,05	9,92	5,03
Ta (ppm)	<0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1
Hf (ppm)	0,2	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2
Pb (ppm)	3,8	3,1	2,7	2,4	3,2	2,1	3,1	3,0	3,1	3,0
Mo (ppm)	6,1	4,0	5,8	5,4	3,0	12,0	6,9	7,3	11,0	6,9
CeYb	9,09	25,63	25,00	20,59	24,19	10,41	9,14	10,32	9,18	10,51
Tb\La	0,094	0,029	0,026	0,026	0,024	0,045	0,100	0,127	0,073	0,135
Tb/Ca*10 ⁶	0,0000007 57	0,0000004 97	0,0000003 95	0,0000003 71	0,0000003 89	0,0000006 54	0,0000006 17	0,0000007 30	0,0000006 47	0,0000006 97
Ce/Ce*	0,8	0,8	0,7	0,9	0,8	0,6	0,8	1,0	0,8	1,1
Eu/Eu*	0,6	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6
ΣREE	44,67	32,30	27,11	26,56	28,57	40,22	41,98	45,68	39,97	42,58

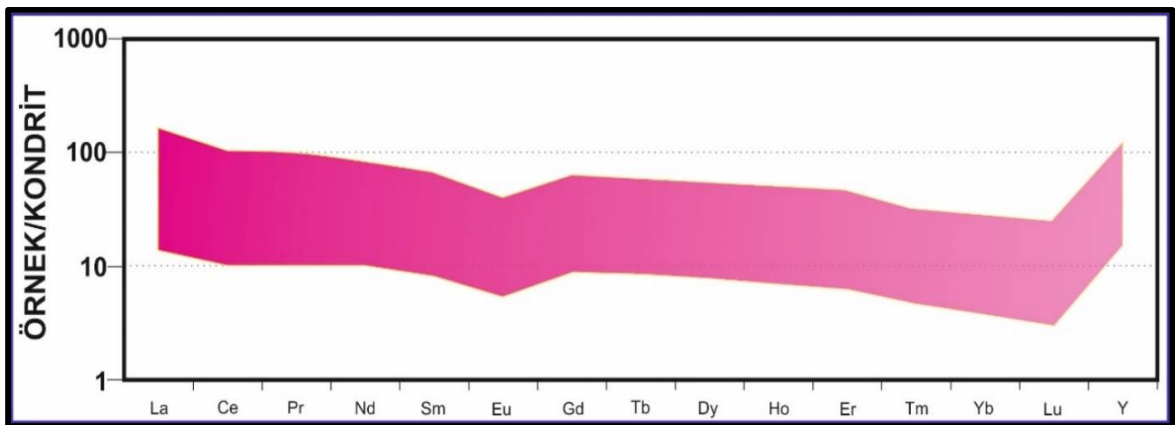
Çizelge 4.2. Yan kayaç örneklerinin majör – okside, florit ve iz element içerikleri

	YFK-1	YFK-2	YFK-3	YFK-4	YFK-11
SiO ₂ (%)	76,65	44,40	54,41	97,21	86,70
Al ₂ O ₃ (%)	6,23	0,43	0,64	0,25	7,78
Fe ₂ O ₃ (%)	2,69	0,48	0,73	0,22	0,71
Na ₂ O(%)	1,57	<0,01	0,01	<0,01	0,06
K ₂ O(%)	0,60	0,04	0,09	0,04	1,21
P ₂ O ₅ (%)	0,10	<0,01	0,01	0,01	0,06
MgO (%)	1,22	0,02	0,03	0,01	0,26
CaO (%)	5,24	39,41	30,60	1,28	0,06
TiO ₂ (%)	0,30	0,07	0,10	0,01	0,39
MnO (%)	0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cr ₂ O ₃ (%)	0,005	<0,002	0,002	<0,002	0,007
Ca(%)	3,75	28,15	21,85	0,91	0,042
Nb (ppm)	6,0	2,2	3,2	0,8	9,2
Rb (ppm)	24,8	2,1	4,6	2,1	44,4
Ba (ppm)	83	14	19	967	95
Sn(ppm)	2	1	2	<1	2
Se (ppm)	<0,5	4,2	14,5	<0,5	6,3
Au (ppb)	4,8	4113,9	9982,8	71,5	168,3
Sb (ppm)	0,4	36,5	48,5	0,4	5,5
Ag (ppm)	<0,1	35,6	33,8	0,2	2,9
Cd (ppm)	<0,1	1,2	1,4	<0,1	0,3
As (ppm)	7,3	405,7	856,2	8,8	632,0
Ni (ppm)	20,9	2,7	5,0	1,0	0,6
Cu (ppm)	13,9	6,4	12,0	4,2	4,4
Be (ppm)	<1	2	1	<1	1
Cs (ppm)	1,3	0,2	0,7	0,3	2,5
Ga (ppm)	9,1	0,7	2,2	1,8	11,2
Sr (ppm)	175,7	40,7	53,3	23,3	80,6
Zr (ppm)	100,6	13,2	19,2	3,1	102,4
Sc (ppm)	7	<1	<1	<1	<1
Th (ppm)	5,9	4,6	6,6	0,4	7,8
U (ppm)	1,4	6,1	8,0	0,1	2,6
W (ppm)	0,9	1,8	1,4	<0,5	5,1
Zn (ppm)	32	6	6	3	4
La (ppm)	15,3	6,1	7,9	1,3	15,6
Ce (ppm)	30,7	9,0	11,7	2,6	25,8
Pr (ppm)	3,69	1,15	1,42	0,32	2,86
Nd (ppm)	14,6	4,3	5,0	1,3	9,2
Sm (ppm)	3,06	0,65	0,83	0,33	1,42
Eu (ppm)	0,63	0,16	0,14	0,10	0,18
Gd (ppm)	3,00	0,68	0,71	0,35	0,78
Tb (ppm)	0,47	0,12	0,10	0,05	0,07
Dy (ppm)	2,75	0,65	0,58	0,16	0,44
Ho (ppm)	0,61	0,14	0,10	0,04	0,09
Er (ppm)	1,76	0,42	0,37	0,10	0,39
Tm (ppm)	0,22	0,05	0,04	0,01	0,07
Yb (ppm)	1,61	0,28	0,24	0,08	0,58
Lu (ppm)	0,22	0,04	0,04	0,01	0,09
V (ppm)	46	<8	19	<8	80
Co (ppm)	6,5	<0,2	0,8	0,8	0,3
Ni (ppm)	20,9	2,7	5,0	1,0	0,6
Y (ppm)	16,2	10,8	8,9	1,0	3,4
Hg (ppm)	0,03	30,81	31,80	0,14	4,99
Ta (ppm)	0,4	<0,1	0,2	<0,1	0,6
Hf (ppm)	2,9	0,3	0,5	<0,1	2,7
Pb (ppm)	10,3	2,9	3,8	103,0	10,9
Mo (ppm)	0,6	10,4	90,2	0,8	1,5
Bi (ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,2
Ce\Yb	19,07	32,14	48,75	32,50	44,48
Tb \La	0,031	0,020	0,013	0,038	0,004
Tb\Ca*10 ⁶	0,000001253	0,000000426	0,000000458	0,000005495	0,000166667
Ce\Ce*	1,0	0,8	0,8	0,9	0,9
Eu\Eu*	0,6	0,7	0,5	0,9	0,5
ΣREE	76,77	28,44	30,17	6,45	45,37

Ana kayaçtan alınan örneklerin laboratuvar sonuçları ayrıntılı olarak verilmektedir (Çizelge 4.1). Yeşilyurt floritlerinde %29,67-45,38 oranlarında Ca bulunmaktadır. Çalışma ortamındaki yan kayalar ise ortalama %22,70 SiO₂, %0,39 Al₂O₃, %0,31 Fe₂O₃, %0,01 Na₂O, %0,078 K₂O, %0,012 P₂O₅ ve %37,96 oranlarında Ca içerikleri sunmaktadır. Floritlerin nadir toprak element içerikleri 0.02 ile 25,8 ppm arasında değişmektedir. Toplam 10 florit örneğinde 369,64 ppm nadir toprak elementi vardır. Yankayaç nadir toprak element içerikleri 0,01 ile 30,7 ppm arasında değişmektedir (Çizelge 4.2).

Yeşilyurt floritlerinin nadir toprak element içerikleri fakir bir içerik sunmaktadır. Buna benzer içerikler Feke floritlerinde (Uras, 2002) ve Büyük kızılıçık floritlerinde de gözlenmiştir (Çalışkan, 2014). Bu çalışmada nadir toprak element içerikleri C1-Chondritlere (Evensen, 1978) göre normalize edilerek değerlendirilmiştir. Nadir toprak elementleri kayaç içerisinde dolaşan çözeltilerin karbonatça zengin bir akışkan olması durumunda, normal sulu çözeltiden daha mobilize bir karakter sergilediği bilinmektedir (Rollinson, 1993). Yeşilyurt (Malatya) florit örnekleri normalleştirilmiş nadir toprak element diyagramlarında belirgin bir kristallenme gözlenmemektedir (Şekil 4.8).

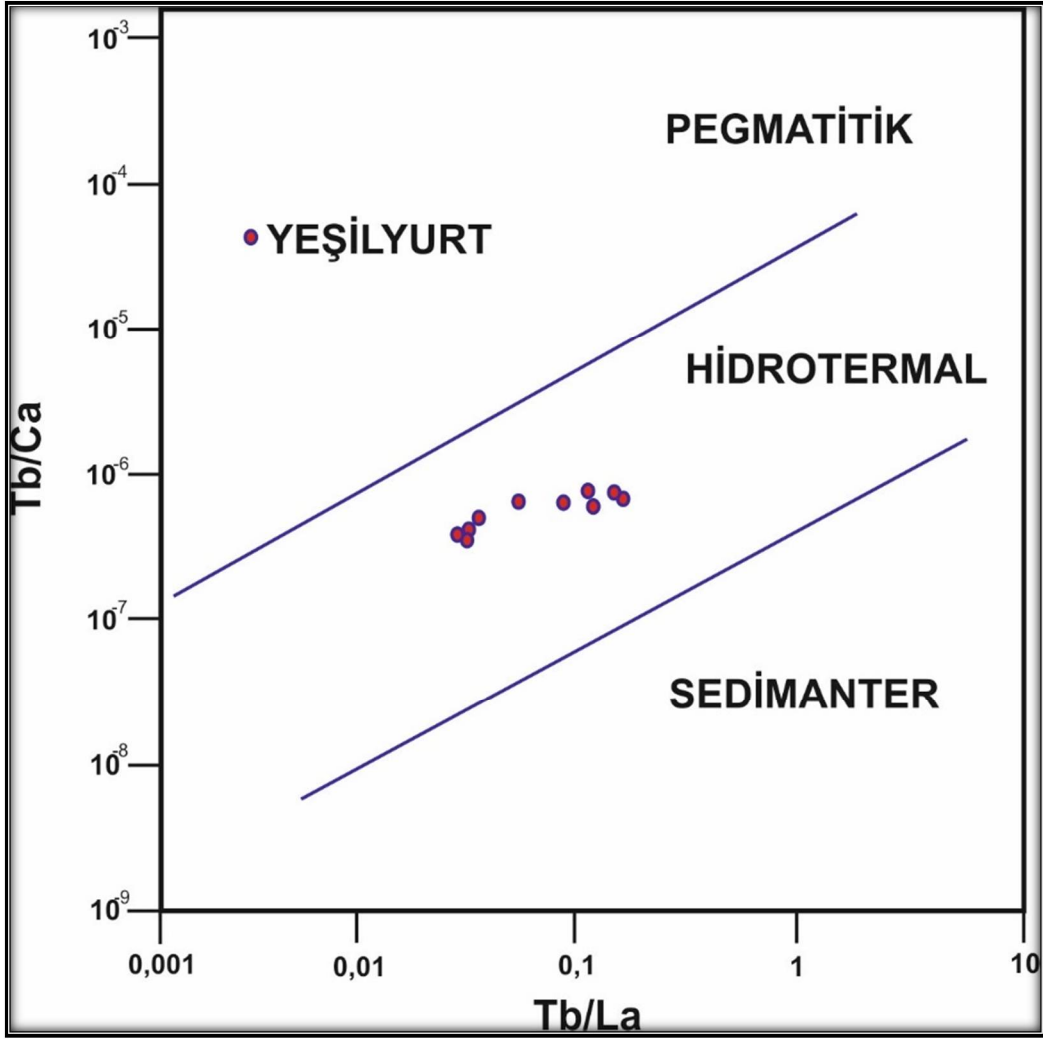
Yeşilyurt floritleri mağmatik kristalleşme esnasında nadir toprak elementleri genellikle uyumsuz bir davranış gösterirler ve atık sıvı içinde zenginleşirler. Buda ANTE geç evrede oluşan minarellerde bir zenginleşme gösterirken, küçük yarıçaplı ANTE ilk oluşan minarellerin yapılarına da girerler. Böylece ONTE İçerikleri de zenginleşme göstermektedir. ONTE içerikleri yüksek değer sunarken HNTE ve ANTE değerleri ONTE ye göre daha az bir zenginleşme göstermektedir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Yeşilyurt floritlerinin kondiritlere göre normalleştirilmiş Lantanid diyagramı

Florit oluşumu anında Terbiyum (Tb) ve Lantanyum (La) yoğun bir ayrımlanmaya uğrar. Bu nedenle Tb/La ve Tb/Ca oranlarının değerlendirilmesi ile mineralin oluşum ortamı ve ayrımlanma derecesi belirlenmektedir (Schneider ve diğ. 1975). (Möller ve diğ. 1976; Möller ve Morteani, 1983). Hidrotermal kökenli floritlerde Tb/Ca oranı ortalama değerdedir. Oluşum sıcaklığına bağlı olarak parajenezdeki minerallerin oluşum sırası belirlenmektedir. (Constantopoulos, 1988) tarafından yapılan açıklamaya göre; Yeşilyurt floritlerinin erken dönemde bir kristalleşmeye uğradığı söylenebilmektedir. Scheider ve diğ. 1975'deki çalışmalarında pegmatitik, hidrotermal ve sedimanter kökenli floritler için gerçekleştirdikleri Tb/Ca ve Tb/La diyagramlarında, Yeşilyurt floritlerinin hidrotermal kökenli bölgede yer aldığı görülmektedir (Şekil 4.9).

Ce/Ce* ve Eu/Eu* oranları ortamın oksijen içeriği hakkında önemli veriler sağlamaktadır (Rollinson, 1993). (Constantopoulos, 1988)'a göre Eu/Eu* değerleri >1 ise ortamda yeteri miktarda oksijen olduğundan Eu⁺² oksitlenerek Eu⁺³ 'e dönüşüp floritlerin kafes yapılarına girmektedirler. Ce/Ce* değerleri <1 ise Ce'un oksijenle birleşerek CeO₂ şeklinde çökmesine neden olur ve böylece floritlerin yapısına girmesi de engellenmiş olur. Kondritik değerlerle normalize edilmiş diyagramlarda Ce'un negatif, Eu'un ise pozitif anomalisinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Evensen, 1978).



Şekil 4.9. Floritlerin Tb/La–Tb/Ca (Möller ve Morteani, 1983) diyagramındaki yeri

Normalleştirilmiş diyagramlarda, floritlerin pozitif Ce anomalisi hidrotermal sıvıların kaynağında düşük oksijen fugasitesinin varlığını, negatif Eu anomalisi ise bu koşulların cevherleşme ortamında da devam ettiğini gösterir (Möller ve Morteani, 1983; Brookins, 1989).

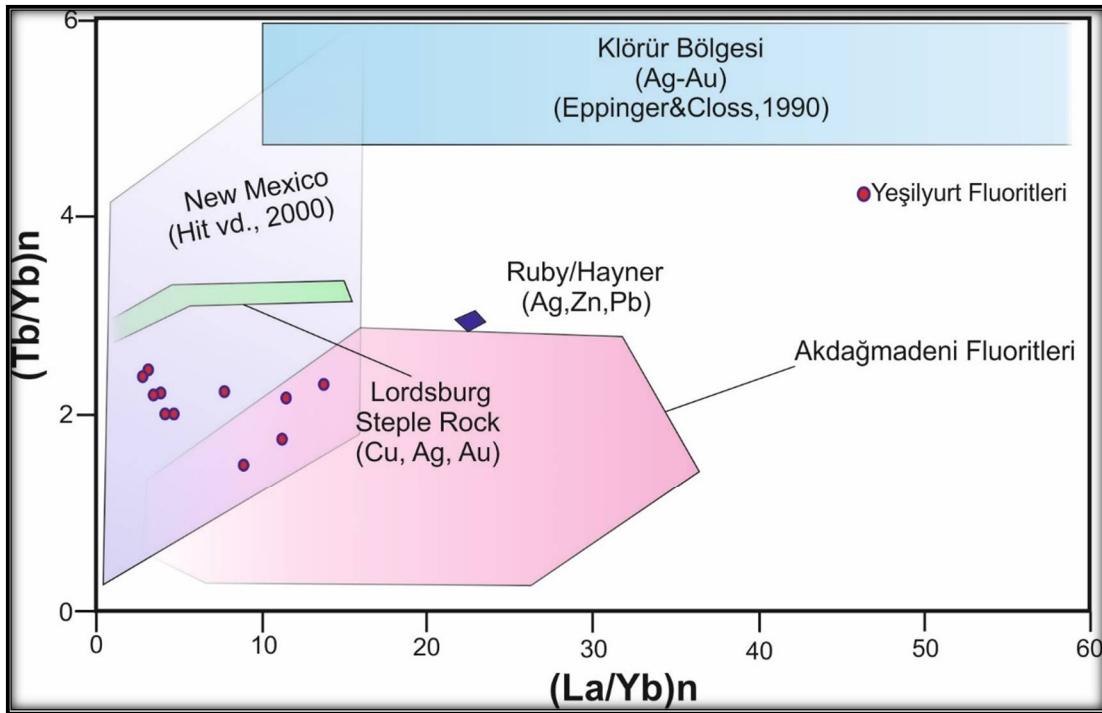
Eu ve Ce anomalilerinde; Eu negatif, Ce pozitif anomali göstermesi düşük sıcaklık (T) ve düşük oksijen fugasitesinin olduğu (fO_2) ortamı işaret etmektedir. Ayrıca negatif Eu anomalisi, hidrotermal akışkanda Eu^{+2} nin varlığının göstergesidir. Ce/Ce^* ve Eu/Eu^* oranları $Ce/Ce^* = Ce_n / (La_n \times Pr_n)^{1/2}$ ve $Eu/Eu^* = Eu_n / (Sm_n \times Gd_n)^{1/2}$ formülleri ile hesaplanmaktadır (Möller, 1983; Constandtopoulos, 1988; Palmer and Williams-Jones, 1996; Williams-Jones vd.2000). Yeşilyurt floritleri hidrotermal akışkanların etkisi altında oluşmuştur. Magmatik bir akışkandan etkilenmemiş olan floritlerin Yüksek Değerlikli Katyonlar (HFS) ve nadir toprak elementler (NTE) bakımından yan kayalara göre fakir

olmaları bu elementlerin cevher oluşturan çözeltilerden etkilendiklerini göstermektedir (Yaman, 1985).

Yeşilyurt floritlerinde Eu/Eu^* değerlerinin tamamı birden küçük değerlere sahiptir ($Eu/Eu^* < 1$). Negatif Eu anomalinin bir göstergesi olan bu durum erken evrede oluşan floritin Eu^{+2} bakımından zengin olduğunu ve ortamda düşük sıcaklık (T) ve düşük oksijen fugasitesinin varlığını (fO_2) işaret etmektedir. Ce/Ce^* değerleri iki örnek hariç diğerlerinin tamamında birden küçük değerlere sahiptir. $Ce/Ce^* < 1$ olma durumu negatif Ce anomalisinin bir göstergesidir ve Ce^{+3} oksidasyonu, Ce^{+4} ün hareketsizliği nedeniyle hidrotermal sıvıların kaynağında yüksek oksijen fugasitesi ve düşük Ph'ı işaret etmektedir.

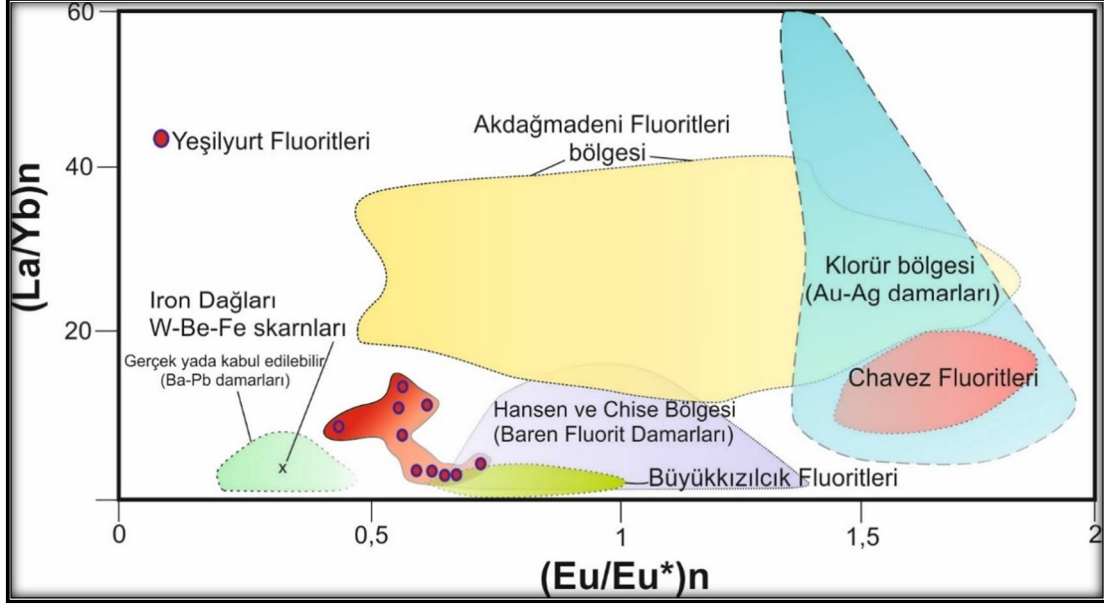
$Ce/Ce^* > 1$ olma durumu ise pozitif Ce anomalisinin göstergesi olup, düşük oksijen uçuculuğuna sahip hidrotermal akışkanı, yüksek Ph'ı ve düşük sıcaklık ortamını işaret etmektedir.

Çalışılan Yeşilyurt florit örnekleri, $(Tb/Yb)_n - (La/Yb)_n$ diyagramında Hill vd. 2000 tarafından öne sürülen kristalize edilmiş bölgeyi kapsamaktadır. Söz konusu floritlerin bir kısmı da Akdağmadeni floritlerinin bulunduğu bölgede yer almaktadır (Şekil 4.10).



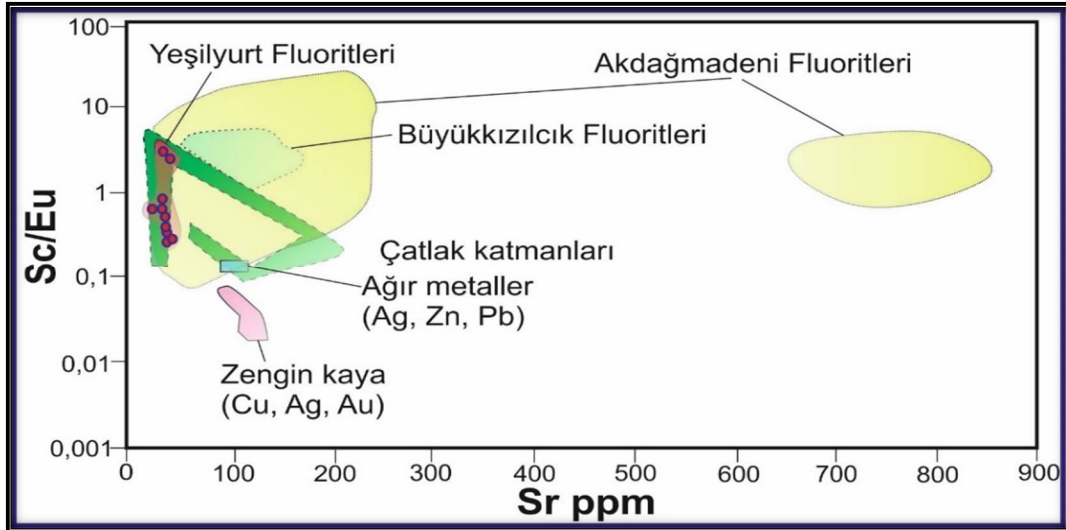
Şekil 4.10. Yeşilyurt floritlerinde $(Tb/Yb)_n$ ve $(La/Yb)_n$ oranlarının karşılaştırılması sonucu bütün değerler normalize edilmiştir (Şaşmaz, 2005)

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



Şekil 4.11. $(La/Yb)_n$ ve $(Eu/Eu^*)_n$ karşılaştırılması ve Yeşilyurt floritlerinin kondirit-normalize dağılımı (Şaşmaz, 2005)

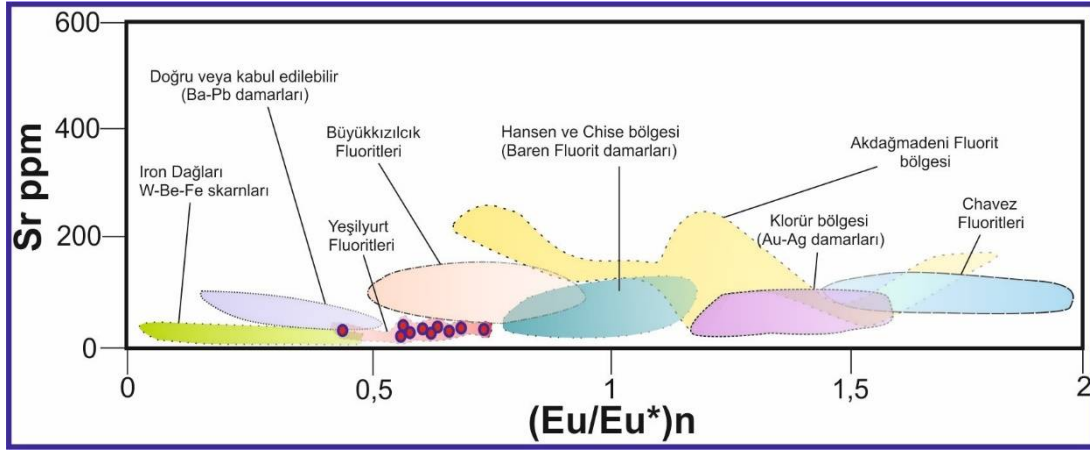
Sc/Eu ve Sr diyagramında (Şaşmaz, 2005) Yeşilyurt floritleri, Akdağmadeni floritleri ile benzer özellik göstermektedir (Şekil4.12.).



Şekil 4.12. Sr içerikleri ile Sc / Eu oranlarının karşılaştırılması

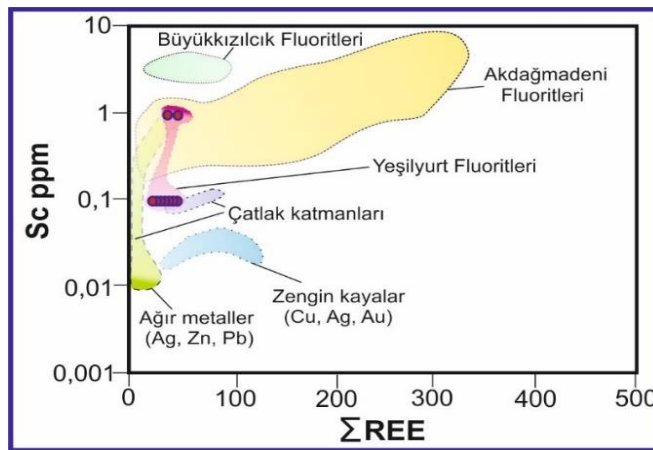
Yeşilyurt floritlerinin Sr-(Eu/Eu*) n değerlerinin karşılaştırılmasıyla elde edilen diyagramda Eu/Eu* değerlerinin negatif yönde olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak florit oluşumu meydana gelirken ortamda oksijenin az olduğu, bu özelliği ile Büyükkızılılık floritleri ile benzediği görülmektedir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Sr -(Eu/Eu*)n oranlarının karşılaştırılması

Sc ve Toplam NTE oranlarının karşılaştırılması sonucu oluşturulan diyagramda Yeşilyurt floritleri NTE açısından oldukça fakir bir bölgeye düştüğü Sc açısından ise Büyükkızılılık floritlerine oranla daha düşük değerlere sahip bir bölgede olduğu görülmektedir. Sc değeri açısından Yeşilyurt floritlerinin bir kısmı Akdağmadeni floritlerine paralel değerler sunmaktadır (Şekil (4.14)).



Şekil 4.14. Toplam nadir toprak elementi (ΣREE) ve Sc (ppm) diyagramı

4.5. Alterasyon Jeokimyası

Hidrotermal alterasyon sonucu kayada oluşan mineralojik ve kimyasal değişikleri belirlemek amacıyla klorit-karbonat-pirit indeksi (CCPI) hesaplaması yapılmıştır. Klorit-karbonat-pirit indeksi hesaplaması:

$$CCPI=100x(Fe_2O_3+MgO)/(Fe_2O_3+MgO+Na_2O+K_2O) \quad (4.1)$$

Şeklinde formülize edilmektedir. Söz konusu formül hidrotermal alterasyon zonlarında kimyasal ve mineralojik değişimlerin saptanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Ishikawa ve diğ., 1976; Large ve diğ., 2001).

Kimyasal alterasyon indeksinin (CIA) hesaplanması:

$$CIA = (100) [Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO^* + Na_2O + K_2O)] \quad (Nesbitt \text{ and } Young \ 1982). \quad (4.2)$$

Şeklinde yapılmaktadır. Silikat minerallerinden kaynaklanan CaO değeri olan CaO* değeri, karbonat ve apatit düzeltmesi yapılarak kullanılır. CIA indeksinin hesaplanmasında apatit düzeltmesi yapılırken CaO değeri, Na₂O değerinden daha düşük çıkar ise CaO; CaO değeri, Na₂O değerinden daha yüksek çıkması durumunda ise CaO yerine Na₂O değeri kullanılmaktadır (McLennan vd. 1993).

Alterasyon indeksinin hesaplanması ise:

$$AI = [100(MgO+K_2O) / (MgO+CaO+Na_2O+K_2O)] \quad (4.3)$$

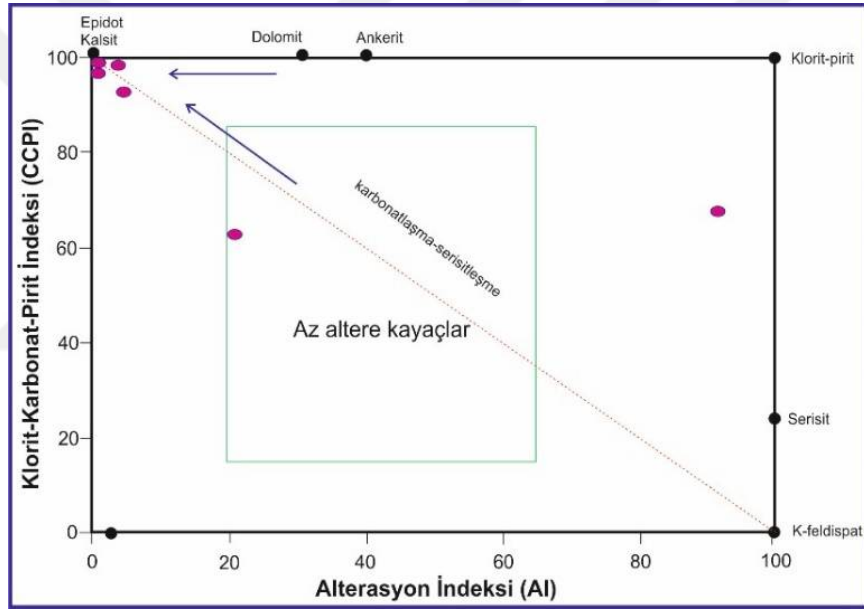
Şeklindedir. Alterasyon jeokimyası çalışmalarında klorit-karbonat-pirit indeks değerleri (CCPI) 62,5-97,99 arasında, kimyasal alterasyon indeks değerleri ise (CIA) ise 0,5-84,8 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Elde edilen verilerle çeşitli derecelerde ayrışma gösteren kayalarda epidotlaşma ve kalsitleşmeye rastlanmaktadır.

Çizelge 4.3. Alterasyon jeokimyası hesaplanmasında kullanılan parametre değerleri

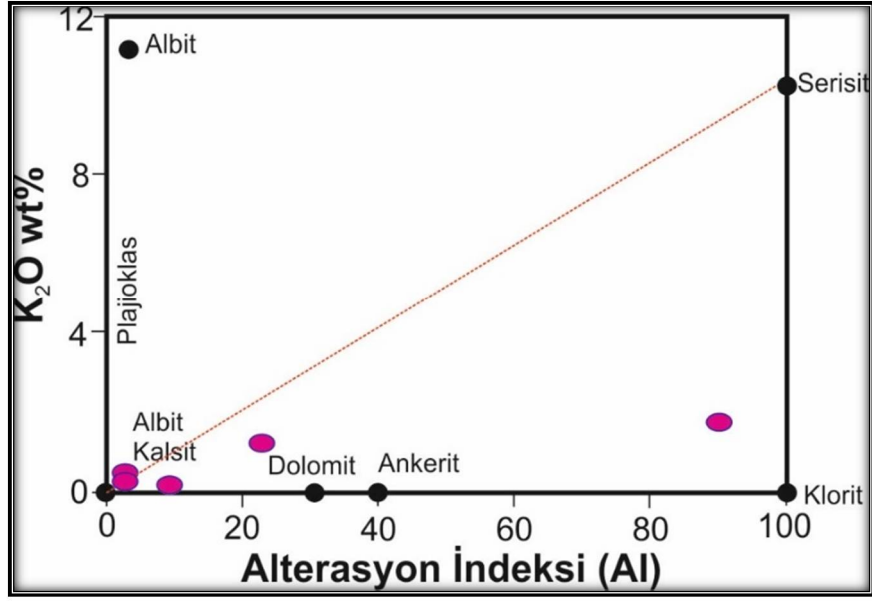
Örnek	CaO	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	FeO	Fe ₂ O ₃	molar CaO	molar P ₂ O ₅	molar Al ₂ O ₃	Molar Na ₂ O	molar K ₂ O
YFK-1	5,24	0,1	6,23	1,57	0,6	1,22	2,421	2,69	0,093442	0,0007045	0,06110163	0,0253312	0,00637
YFK-2	39,41	0,01	0,43	0,01	0,04	0,02	2,421	2,69	0,702779	7,045E-05	0,00421729	0,0001613	0,000425
YFK-3	30,6	0,01	0,64	0,01	0,09	0,03	2,421	2,69	0,545674	7,045E-05	0,00627689	0,0001613	0,000955
YFK-4	1,28	0,01	0,25	0,01	0,04	0,01	2,421	2,69	0,022826	7,045E-05	0,00245191	0,0001613	0,000425
YFK-11	0,06	0,06	7,78	0,07	1,21	0,26	2,421	2,69	0,00107	0,0004227	0,07630348	0,0011294	0,012846

Çizelge 4.4. Hesaplanan CaO*, klorit-karbonat-pirit indeksi (CCPI), kimyasal alterasyon indeksi (CIA) ve alterasyon indeksi (AI) değerleri

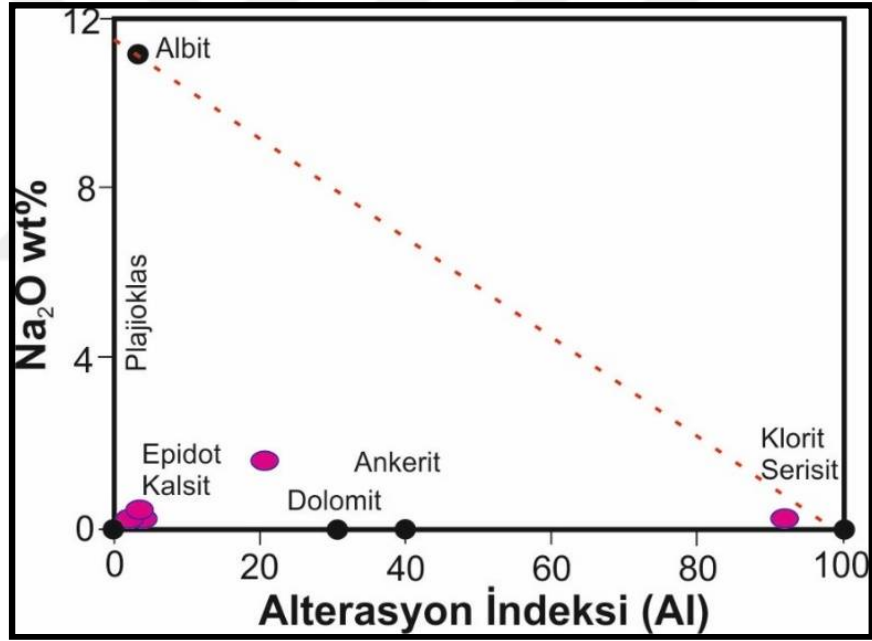
CaO*	CIA	CCPI	AI
0,091094	33,2261	62,65703	21,08922
0,702544	0,596212	97,99277	0,151976
0,54544	1,135404	96,07997	0,390498
0,022591	9,567066	97,98468	3,731343
-0,00034	84,83877	67,68493	91,875



Şekil 4.15. Klorit-Karbonat-Pirit (CCPI) ve Alterasyon İndeksi (AI) diyagramı



Şekil 4.16. K₂O (%) ve Alterasyon İndeksi (AI) diyagramı



Şekil 4.17. Na₂O (%) ve Alterasyon İndeksi (AI) diyagramı

5. EKONOMİK JEOLJİ

Yeşilyurt floritlerinde yapılan jeokimyasal analizlerinin neticesinde inceleme alanında yer alan floritlerin düzenli ve devamlı bir seri halinde bulunmayışları ve yüksek metamorfik faaliyetler ile birlikte tektonizma etkisinde kalarak breşik bir yapı kazanmaları ekonomik anlamda değerlendirilebilirliğini zorlaştırmaktadır. İnceleme alanındaki yan kayaç analizlerinde yapılan jeokimyasal analizlere ek olarak bölgedeki cevherleşmenin ayrıntılı bir izotop veya sıvı kapanım çalışmaları ile desteklenerek yeniden incelenmesini gerektirebilir. Nadir toprak elementleri miktarı bakımından değerlendirildiğinde ise önemli bir sonuç elde edilememiştir.



6. SONUÇLAR

Malatya ili sınırları içerisinde yer alan Yeşilyurt mevkiinde bulunan florit ve yan kayaçların nadir toprak element içeriği, jeokimyası ve petrografisi açısından incelemesi konularını kapsayan bu çalışmada aşağıda belirtilen sonuçlara ulaşılmıştır:

- Yeşilyurt (Malatya) bölgesindeki floritler Permo-Karbonifer yaşlı Malatya metamorfitelerine ait Kalecik mermerleri ile Permiyen yaşlı Düzağaç şistleri arasındaki uyumsuzluk düzlemi boyunca gözlenmektedir.
- İnceleme alanında florit cevherleri mor, koyu mor ve siyah renkler sergilemektedir.
- Florit cevheri inceleme alanında yan kayaçlar granoblastik dokulu mermer ve granolepidoblastik dokulu biyotit-muskovit-kuvarsşistlerden oluşan kayaç grubu ile birlikte gözlenmektedir.
- İnceleme alanına yayılmış olan karbonatlı kayaç litolojisinin özelliklerine bağlı olarak cevherleşme gösteren floritin yanal devamlılığı yoktur.
- Flor ve çeşitli metalik elementçe zengin çözeltiler kayaç içerisinde hareket ederek içinden geçtikleri CaCO_3 bileşimli kireçtaşlarının Ca içeriği ile çözeltideki florun birleşmesi florit cevherinin oluşmasına olanak sağlar. Cevher oluşturan çözeltilerin kaynağının karstlaşmanın oluşumunda rol oynayan hidrotermal akışkanlar olduğu düşünülmektedir.
- Yeşilyurt floritleri nadir toprak element içerikleri toplam 10 florit örneğinde 369,64 ppm dir. Yeşilyurt floritleri nadir toprak element içerikleri 0,02 ile 25,8 ppm arasında değişmektedir. Yeşilyurt floritlerinin nadir toprak element içeriklerinin Tb/La ve Tb/Ca oran diyagramları göz önüne alındığında floritler hidrotermal bir köken sergilemektedir.
- Yeşilyurt floritlerinin jeokimyasal özellikleri dikkate alındığında %F değerleri 12,2-35,8 aralığında değişmektedir.
- Yeşilyurt floritleri Sc/Eu -Sr, Sc-SREE, $(\text{Tb/Yb})_n - (\text{La/Yb})_n$, $(\text{La/Yb})_n - (\text{Eu/Eu}^*)_n$, Tb/Ca-Tb/La ve Sr-(Eu/Eu*)_n diyagramlarında Akdağmadeni floritlerine benzer değerler sunmaktadır.
- Alterasyon jeokimyası çalışmalarında klorit-karbonat-pirit indeks değerleri (CCPI) 62,5-97,99 arasında, kimyasal alterasyon indeks değerleri (CIA) ise 0,5-84,8 arasında değişiklik göstermektedir. Elde edilen verilere bağlı olarak çeşitli

derecelerde ayrışma gösteren kayalarda epidotlaşma ve kalsitleşmeye rastlanmaktadır.

- Ekonomik anlamda değerlendirildiğinde nadir toprak elementleri bakımından yeterli miktarlarda oluşum göstermeyen floritler; yanal devamlılığı olmayan ve breşik bir yapı sergilediğinden dolayı çok fazla ekonomik önem arz etmemektedir. Ancak bölgede yapılacak daha kapsamlı bir jeolojik çalışma ve maden etüdü işlemleri ile daha geniş bir veri sağlana bilecektir.



KAYNAKLAR

- Altuncu, S., 2009. Türkiye Florit Yataklarının Oluşumlarının Karşılaştırmalı İncelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Brookins, D., 1989. Aqueous Geochemistry of Rare Earth Elements, in Geochemistry and Mineralogy of the Rare Earth Elements, Reviews in Mineralogy, 21, 201-225.
- Constantopoulos, J., 1988. Fluid Inclusion and Rare Earth Element Geochemistry of Florite from South-Central Idaho, Economic Geology, vol.83, pp.626-636.
- Çalışkan, V., 2014. Büyükkızılcık (Göksun-K.Maraş) Floritlerinin Jeokimyasal Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- 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.
- Ercan, S., 2011. Malatya Havzasında Yer Alan Beylerderesi Formasyonunun Sedimentolojisi ve Stratigrafisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Adana.
- 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.
- Frodyce, F., Hope, B., 2001. Floride and Fluorosis in Central Europe. *Earthwise*.
- Gözübol, M., Şahinci, A., Önal, M., 1986. Yeşilyurt-Çelikhan (Malatya-Adıyaman) Dolayının Hidrojeolojik İncelemesi. *Jeoloji Mühendisliği*, s,29, 5-12, 198.
- Grappin, C., Treuil, M., Yaman, S., 1975 Le Spectre des Ferres Rares de la fluorine en Tant que Marquer des proprietes du milieu de Depot et des Interactions Entre Solutions Mineralisantes et Roches Sources, *Mineralium Deposita*, 14, 297-309, 1975.
- 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.
- Ishikawa, Y., Sawaguchi, T., Iwaya, S. ve Horiuchi, M., 1976. Delineation of Prospecting Targets for Kuroko Deposits Based on Modes of Volcanism of Underlying Dacite and Alteration Haloes. *Mining Geology* 26, 105–117.
- İncediş Y., 2017. Göktepe (Ermenek-Konya) Fluoritlerinin Jeokimyasal Kökeni. Sütçüimam Üniversitesi, Fen bilimleri enstitüsü, yüksek lisans tezi(Yayımlanmamış).

- Karaman, T., Poyraz, N., Bakırhan, B., Alan, İ., Kadıncık, G., Yılmaz, H. ve Kılınç, F. 1993. Malatya-Doğanşehir-Çelikhan Dolayının Jeolojisi. MTA Raporu, Derleme No: 9587.
- Ketin, İ. 1966. Anadolu'nun Tektonik Birlikleri. MTA Dergisi, 66; 20-34.
- Koç, Ş. Özmen, Ö. Ayan, Z, Kayabalı, İ and Acar, A., 1998. Determination of Fluid Inclusion and Rare Earth Element (REE) Geochemistry of Bayındır İshocalı, Yenişar and Alışar (Kaman-Kırşehir) Florites. Third International Turkish Geology Symposium, Metu, Ankara, 31 August- 4 September, 1998, Abstracts, p.135.
- Kuşçu, M., 1984. Yeşilyurt (Ermenek-Konya) Kuzey Kesimi Pb – Zn Zuhurlarındaki Floritlerin Y (yitriyum) İçerikleri. Bulletin of the Geological Society of Turkey, V. 27, 57 – 60.
- Large, R.R., Allen, R.L., Blake, M.D. ve Herrmann, W., 2001. Hydrothermal Alteration and Volatile Element Halos for the Rosebery K Lens Volcanic-Hosted Massive Sulfide Deposit, Western Tasmania. Economic Geology, 96, 1055-1072.
- MacLean, W.H. ve Barrett, T.J., 1993. Lithochemical Techniques Using İmmobile Elements. Journal of Geochemical Exploration, 48, 109-133.
- Möller, P., Parekh, P.P. and Schneider, H.J., 1976. The Application of Tb/Ca, Tb/La Abundance Ratios to Problems of Fluorspar Genesis: Min. Deposits, v, 11, 111-116.
- 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., p. 747-791, Athens.
- Nesbitt, H.W. ve Young, G.M., 1982. Early Proterozoic Climates and Plate Motions İnferred from Major Element Chemistry of Lutites. Nature, 299, 715-717.
- Özüş, A.S ve Yaman, S., 1986. Akkaya (Feke- Adana) Florit Barit Mineralleşmesi ve Köken Sorunları, Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni.
- Palmer, D.A.S., Willams-Jones, A.E., 1996. Genesis of the Carbonatite-hosted Florite Deposit at Amba Dongar, India, Evidence from Fluid inclusions, Stable İsootopes and Whole Rock-Mineral Geochemistry. Econ. Geol. 91, 934–950.
- Perinçek, D. 1978. Çelikhan- Sincik- Koçali (Adıyaman ili) Alanının Jeolojisi ve Petrol Olanaklarının Araştırılması. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Tatbiki Jeoloji Kürsüsü, 212s.
- Revan, M., 2003. Malatya -Yeşilyurt Altınlı Florit Cevherleşmesinin Oluşumu ve Kökeni. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Rollinson. H., 1993. Using Geochemical Data. Library of Congress Catalog-in-puplication Schneider, H.-J., Möller, P. and Parakh, P.P., 1975. Rare Earth

Elements Distribution in Florites and Carbonate Sediments of the East-Alpine MidTriassic Sequences in the Nordliche Kalkalpen. *Mineralium Deposita*, vol. 10pp.330-344.

Stchepinsky, V., 1944. Malatya Bölgesinin Jeolojisi ve Mineral Varlıkları.

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*, vol. 10pp.330-344.

Şaşmaz, A., Yavuz, F., Sağıroğlu, A., and Akgül, B., 2005. Geochemical Patterns of the Akdağmadeni (Yozgat, Central Turkey) Fluorite Deposits and İmplications. *J. Asian Earth Sci.* 24, 469–479.

Uras, Y., 2007. Pöhrenk (Kırşehir) Florit Yataklarının Kökense İncelenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Uras, Y., 2002. Feke (Adana) ve Bayındır (Kaman) fluoritlerinin Nadir Toprak Elementlerinin Karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi, 86s.

Uras Y, Nikiforov A. V, Öner F and Parlak O., 2017. Geochemistry and Nd, Sr İsootopes of the Pohrenk Florite (Kırşehir-Turkey). ISSN 0016-7029, *Geochemistry International*, 2017, Vol. 55, No. 3, pp. 263–281. © Pleiades Publishing, Ltd.

Williams-Jones, A.E., and Palmer, D.A.S. (2002). Fluid Evolution of the Amba Dongar Carbonatite Complex, India. *Chem. Geol.*, v. 185, p. 283-301.

Yaman, S., 1989. Pöhrenk (Kırşehir) Fluorit Mineralleşmesi ve Kökenine Bağlı Sıvıların Fizikokimyasal Özellikleri. *Doğa*, 13, 257-265.

Yaman, S., 1984. Bayındır (Kaman) Fluorit Filonlarının Termo-Optik Analizi, *Yerbilimleri*, 11, 23-30.

Yaman, S., 1985a. Akçakent (Çiçekdağı-Kırşehir) Yöresi Fluorit Yataklarının Jeolojisi ve Sıvı Kapanım Çalışmaları. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 22, 73–78.

Yaman, S., 1985b. Bayındır (Kaman) Fluorit Titanlarında Nadir Toprak Elementleri Jeokimyası. *Jeoloji mühendisliği*. 25, 39–44.

Yazgan, E. 1983. A Geotraverse Between the Arabian Platform and the Munzur Nappes. *International Symposium on the Geology of the Taurus Belt “Guide Book for Excursion V”*; 17 p.

Anonim:1 (<http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/fluorit>).

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : MERVE PAKSOY

Uyruğu : T.C.

Doğum tarihi ve yeri : 25/01/1992 --- TÜRKOĞLU

Medeni hali : Bekar

e-posta : merve_pksy@hotmail.com

Adres : Dulkadiroğlu Mahallesi 18041.sokak no:4 Dulkadiroğlu/K.Maraş

Telefon : 05412151811

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek Lisans	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği	Halen devam ediyor
Lisans	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği	2015
Lise	Türkoğlu Lisesi	2010

Yabancı Dil

İngilizce : Orta Seviye

Sertifikalar

Netcad 6 GIS'nk006a/Jeoloji Uygulamaları (2014)

Bildiriler

Paksoy, M., Uras, Y., Yeşilyurt(Malatya) Floritlerinin Jeokimyasal Kökeni, 2.Uluslararası Akdeniz Bilim Ve Mühendislik Kongresi (IMSEC), 2017.

Uras, Y., Öncel, F., Rızaoğlu, T., Paksoy, M., Kuluncak(Malatya) Floritlerinin Jeokimyasal Kökeni, 2.Uluslararası Akdeniz Bilim Ve Mühendislik Kongresi (IMSEC), 2017.

Uras, Y., Balaban, A., Kop, A., Paksoy, M., Helete (Kahramanmaraş) Kurşun-Çinko Yataklarının Kökensele İncelenmesi, 2.Uluslararası Akdeniz Bilim Ve Mühendislik Kongresi (IMSEC), 2017.

Hobiler

Kitap Okumak, Seyehat Etmek