



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLERİ TEKNOLOJİLER ANABİLİM DALI

**KAMAN (KIRŞEHİR) FLORİTLERİNİN
MİNERALOJİK-PETROGRAFİK İNCELEMESİ VE
SÜSTAŞI OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ**

Doğanay Elif KETENCİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR / 2019



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLERİ TEKNOLOJİLER ANABİLİM DALI

**KAMAN (KIRŞEHİR) FLORİTLERİNİN
MİNERALOJİK-PETROGRAFİK İNCELEMESİ VE
SÜSTAŞI OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ**

Doğanay Elif KETENCİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi İlkay KAYDU AKBUDAK

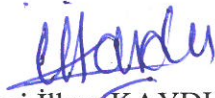
İKİNCİ DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Meltem GÜRBÜZ

KIRŞEHİR / 2019

KIRŞEHİR / 2019

Bu çalışma 21.06.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İleri Teknoloji Anabilim Dalı, Jeoloji Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi



Dr. Öğr.Üyesi İlkey KAYDU AKBUDAK

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

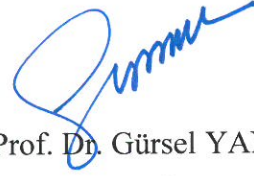
Mühendislik Fakültesi



Dr. Öğr.Üyesi Meltem GÜRBÜZ

Mersin Üniversitesi

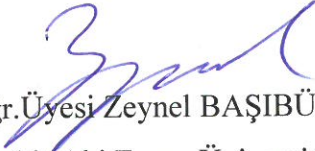
Takı Teknolojisi ve Tasarımı Yüksekokulu



Prof. Dr. Gürsel YANIK

Dumlupınar Üniversitesi

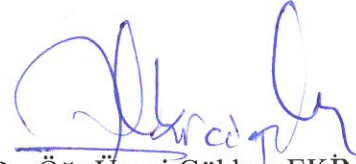
Mühendislik Fakültesi



Dr. Öğr.Üyesi Zeynel BAŞIBÜYÜK

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi



Dr. Öğr.Üyesi Gökhan EKİNCİOĞLU

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Kaman Meslek Yüksekokulu

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Doğanay Elif KETENCİ



20.04.2016 tarihli Resmî Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



ÖNSÖZ

Florit minerali çok çeşitli ortam ve şartlarda oluşabilen ve genellikle endüstriyel hammadde olarak kullanılan bir mineraldir. Endüstriyel amaçlı kullanımının yanında florit minerali farklı renklerde bulunması, saydam yapısı, kolay işlenebilirliği ve albenili görüntüsü ile süstaşı olarak da kullanılmaktadır. Bu çalışma ile Kaman (Kırşehir) bölgesindeki florit oluşumlarının mineralojik-petrografik incelemesi yapılmış olup; hali hazırda endüstriyel hammadde olarak kullanılan bölge floritlerinin aynı zamanda yapılan süstaşı kesim çalışmaları ile süstaşı olarak da değerlendirilebileceği ortaya konmuştur.

Bu yüksek lisans tez çalışmasının hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen ve çalışmanın tamamlanmasında büyük pay sahibi olan danışman hocam Dr. Öğr. Üy. İlkay KAYDU AKBUDAK'a, ikinci danışman hocam Dr. Öğr. Üy. Meltem GÜRBÜZ'e teşekkürü borç bilirim.

FESEM analizlerinin yapılması ve yorumlanması aşamalarında büyük emekleri olan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Gürsel YANIK'a ve XRD analizlerinin yorumlanmasında yardımlarını esirgemeyen Dr. Cihan YALÇIN'a teşekkür ederim.

Jüride yer alarak tezimi okuyan ve yapıcı eleştirileriyle tezin şekillenmesini sağlayan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Gürsel YANIK'a, Dr. Öğr. Üy. Zeynel BAŞIBÜYÜK'e ve Dr. Öğr. Üy. Gökhan EKİNCİOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın her aşamasında beni maddi ve manevi yönde destekleyen aileme, eşime ve oğluma teşekkür ederim.

Haziran, 2019

Doğanay Elif KETENCİ

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ.....	iv
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
ÖZET.....	xiv
ABSTRACT	xv
1.GİRİŞ	1
1.1. Çalışma Alanı	1
1.1.1.Çalışma Alanının Jeolojisi.....	2
1.2. Floritin Genel Özellikleri	4
1.3. Floritin Oluşumu	5
1.4. Floritin kullanım alanları.....	6
1.5. Süstaşı.....	7
2.GENEL KISIMLAR	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1. Materyal.....	15
3.2. Yöntem	15
3.2.1. İnce kesit çalışmaları	15
3.2.2. X-Işını Difraktometresi (XRD) Analizi	15
3.2.3. Dalga boyu dağılımlı X-ışını floresans spektrometresi (WDXRF).....	16
3.2.4. Alan Emisyonlu Taramalı Elektron Mikroskopisi (FESEM).....	18
3.2.5. Süstaşı Çalışmaları	19
4.BULGULAR	22
4.1. Sahasal İnceleme.....	22
4.2. Mineralojik-Petrografik İnceleme.....	29
4.2.1.Polarizan Mikroskop (İnce Kesit) İncelemesi	29
4.2.2.XRD İncelemeleri.....	35
4.2.3.XRF İncelemeleri	38

4.2.4.Alan Emisyonlu Taramalı Elektron Mikroskopi (FESEM) Analizleri	40
4.2.5.Süstaşı (Gemolojik) Çalışmaları	45
5.TARTIŞMA VE SONUÇ	48
KAYNAKLAR	50
ÖZGEÇMİŞ	55



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 4.1. İnceleme alanından alınan yan kayaç ve florit örneklerinden yapılan WDXRF analiz sonuçlarına göre ana oksit miktarları	40
Tablo 4.2. İnceleme alanından alınan florit örneklerinden yapılan FESEM analiz sonucuna göre element dağılım miktarları	42
Tablo 4.3. İnceleme alanından alınan florit örneğinden yapılan FESEM analiz sonucuna göre element dağılım miktarları	44



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. İnceleme alanının tektonik birlikler içerisindeki yeri ve yer bulduru haritası..	2
Şekil 1.2. İnceleme alanının jeoloji haritası.....	4
Şekil 1.3. Takıda kullanılmak üzere işlenmiş florit örnekleri.....	6
Şekil 1.4. Floritin takıda kullanımı	7
Şekil 1.5. Floritin süs eşyası yapımında kullanımı	7
Şekil 3.1. X-Işını Difraktometresi (XRD).....	16
Şekil 3.2. X-Işınları Floresans Spektrometresi (XRF).....	17
Şekil 3.3. Alan Emisyonlu Taramalı Elektron Mikroskopi (FESEM).....	19
Şekil 3.4. Kabaşon kesim türleri.....	20
Şekil 3.5. Faset kesim çeşitleri.....	19
Şekil 4.1. Tilki tepe (Bayındır) mevkiindeki florit damarları içeren altere siyenitler	22
Şekil 4.2. Bayındır karakütük mevkiindeki florit damarları içeren altere siyenit ultramafik kayaç dokanağı	23
Şekil 4.3. Floritlerin bulunduğu alanın genel görüntüsü	23
Şekil 4.4. Bayındır karakütük mevkiindeki florit damarları içeren altere siyenitler	24
Şekil 4.5. İnceleme alanında damarlar halinde gözlenen mor floritlerin görüntüsü.....	24
Şekil 4.6. İnceleme alanındaki mor florit ve yan kayacın yakından görüntüsü.....	25
Şekil 4.7. İnceleme sahasındaki floritlerin görüntüsü.....	25
Şekil 4.8. İnceleme alanından alınan florit örneğinin yakından görünümü.....	26
Şekil 4.9. İnceleme alanından alınan florit örneğinin yakından görünümü.....	26
Şekil 4.10. İnceleme alanından alınan florit örneğinin yakından görünümü.....	27
Şekil 4.11. İnceleme alanından alınan florit örneğinin yakından görünümü.....	27
Şekil 4.12. Yeraltı işletmesi içerisindeki mor renkli florit damarları	28
Şekil 4.13. Yeraltı işletmesi içerisindeki mor renkli florit damarları	28
Şekil 4.14. Yan kayaç örneklerinde (kuvars siyenit) ortoklaz minerallerindeki yaygın killeşmenin ince kesit görüntüsü (a: Çift Nikol, b: Tek Nikol)	29
Şekil 4.15. Yan kayaç örneklerindeki (kuvars siyenit) ortoklaz, plajyoklaz, titanit ve opak mineral birlikteliğinin ince kesit görüntüleri (a: ÇN, b: TN)	29
Şekil 4.16. Yan kayaç örneklerinden yapılan ince kesitlerde gözlenen silisleşme, killeşme ve karbonatlaşmanın görüntüsü (a: ÇN, b: TN)	30

Şekil 4.17. Yan kayaç örneklerinde gözlenen silisleşme, killeşme ve karbonatlaşma ve florit mineralinin TN'deki renksiz; ÇN'deki karanlık görüntüsü (a: ÇN, b: TN, Fl: Florit)	30
Şekil 4.18. Yan kayaç örneklerinde opasitleşme ve özşekilli kare formundaki demir oksit mineralinin ince kesit görüntüsü (a: ÇN, b: TN, Om: Opak mineral).....	31
Şekil 4.19. Yan kayaçta gözlenen mafik minerallerdeki opaklaşma ve alkali feldispat ve plajiyoklaslardaki killeşme, silisleşme ve karbonatlaşma (a: ÇN, b: TN).....	31
Şekil 4.20. Yan kayaç örneklerinden yapılan ince kesitlerde feldispatlarda gözlenen yaygın killeşme ve kalıntı dokusunun görüntüsü (a: ÇN, b: TN)	32
Şekil 4.21. Yan kayaçta gözlenen kalıntı dokusunun ince kesit görüntüsü (a: ÇN, b: TN)	32
Şekil 4.22. Altere magmatik kayaç örneklerinde bozunmamış ve polisentetik ikizlenme gözlenen plajiyoklas mineralinin ince kesit görüntüsü (a: ÇN, b: TN, Pl: plajiyoklas)	32
Şekil 4.23. Florit mineralinin TN'deki renksiz; ÇN'deki karanlık görüntüsü (a: ÇN, b: TN, Pl: plajiyoklas).....	33
Şekil 4.24. Mikrokristalli kuvarslar ile floritin TN'de morumsu/pembemsi; ÇN'de karanlık görüntüsü (a: ÇN, b: TN)	33
Şekil 4.25. Mikrokristalli kuvarslar ile floritin TN'de renksiz ve morumsu/pembemsi; ÇN'de karanlık görüntüsü (a: ÇN, b: TN)	34
Şekil 4.26. Mikrokristalli kuvarslar ile floritin TN'de renksiz ve morumsu/pembemsi; ÇN'de karanlık görüntüsü(a: ÇN, b: TN)	34
Şekil 4.27. Mikrokristalli kuvarslar ile floritin TN'de renksiz ve morumsu/pembemsi; ÇN'de karanlık görüntüsü (a: ÇN, b: TN)	34
Şekil 4.28. Mikrokristalli kuvarslar ile floritin TN'de morumsu/pembemsi; ÇN'de karanlık görüntüsü (a: ÇN, b: TN)	34
Şekil 4.29. İnceleme alanından alınan yan kayaç örneğinin XRD analiz sonucu.....	34
Şekil 4.30. İnceleme alanından alınanyan kayaç örneğinin XRD analiz sonucu.....	35
Şekil 4.31. İnceleme alanından alınan mor florit örneği (FM-24).....	36
Şekil 4.32. İnceleme alanından alınan mor florit örneğinin (FM-24) XRD analiz sonucu.....	36
Şekil 4.33. İnceleme alanından alınan yeşil florit örneği (FY-8)	37
Şekil 4.34. İnceleme alanından alınan yeşil florit örneğinin XRD analiz sonucu.....	37

Şekil 4.35. İnceleme alanından alınan florit içeren beyaz renkli örnek (FB-12).....	38
Şekil 4.36. İnceleme alanından alınan florit içeren beyaz renkli örneğin (FB-12) XRD analiz sonucu.....	38
Şekil 4.37. İnceleme alanından alınan florit örneğinin FESEM görüntüsü.....	41
Şekil 4.38. İnceleme alanından alınan florit örneğinin FESEM map görüntüsü.....	42
Şekil 4.39. İnceleme alanından alınan florit örneğinin FESEM spektrumu.....	42
Şekil 4.40. İnceleme alanından alınan florit örneğinin FESEM görüntüsü.....	43
Şekil 4.41. İnceleme alanından alınan florit örneğinin FESEM spektrumu.	43
Şekil 4.42. İnceleme alanından alınan florit örneğinin katodoluminesans görüntüsü....	44
Şekil 4.43. İnceleme alanından alınan florit örneğinin katodoluminesans spektrumu...	45
Şekil 4.44. İnceleme alanından alınan florit örneklerinin ham (işlenmemiş) halleri.....	45
Şekil 4.45. İnceleme alanından alınan florit örneklerinin ham (işlenmemiş) halleri.....	46
Şekil 4.46. İnceleme alanından alınan florit örneklerinin süstaşı olarak işlenmesi.....	46
Şekil 4.47. İnceleme alanından alınan florit örneklerinin süstaşı olarak işlenmiş halleri	47

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklama
NTE	: Nadir toprak elementleri
GPS	: Global Positioning System
XRD	: X-Işını Difraktometresi
XRF	: X-Işınları Floresans Spektrometresi
TN	: Tek Nikol
ÇN	: Çift Nikol

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ KAMAN (KIRŞEHİR) FLORİTLERİNİN MİNERALOJİK- PETROGRAFIK İNCELEMESİ VE SÜSTAŞI OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ

DOĞANAY ELİF KETENCİ

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İleri Teknolojiler Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi İlkay KAYDU AKBUDAK

İkinci Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Meltem GÜRBÜZ

Bu yüksek lisans tez çalışmasında Kırşehir iline bağlı Kaman ilçesi sınırları içerisinde yer alan Hamit, Karakütük, Bayındır ve Yeniyapan köyleri arasında kalan bölgede gözlenen floritler mineralojik, petrografik ve gemolojik olarak incelenmiştir. Çalışmada süstaşı özelliği taşıma olasılığı bulunan floritlerin tespit edilmesi, oluşum mekanizmalarının ve yan kayaç ilişkilerinin belirlenmesi ve gemolojik olarak değerlendirilebilirliğinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

İnceleme alanındaki floritler, Üst Kretase yaşlı, gri- pembe renkli K-feldispat, plajiyoklas, kuvars, amfibol ve biyotit türü mafik mineralleri içeren Orta Anadolu Granitoidlerinde faylara bağlı altere seviyelerde, birkaç santimetreden iki metreye kadar ulaşan damarlar halinde mor, yeşil, pembe, sarı ve beyaz renklerde gözlenmektedir. Petrografik incelemelerde floritler TN'de renksiz ya da morumsu; ÇN'de ise karanlık olarak gözlenmiştir. Yan kayacın ise kuvars siyenit olduğu belirlenmiştir. Yapılan süstaşı kesim çalışmalarıyla da çalışma alanındaki floritlerin süstaşı olarak değerlendirilebileceği düşünülmüştür.

Haziran 2019, 70 Sayfa.

Anahtar Kelimeler: Florit, Mineraloji, Petrografi, Süstaşı, Kırşehir

ABSTRACT

M. Sc. THESIS

MINERALOGICAL-PETROGRAPHICAL INVESTIGATION AND USABILITY AS GEMSTONE OF KAMAN(KIRŞEHİR) FLUORITES

Doğanay Elif KETENCİ

**Kırşehir Ahi Evran University
Science and Engineering Institute
Advanced Technologies Department**

Supervisor: Asst.Prof.Dr. İlkey KAYDU AKBUDAK

Second Supervisor: Asst.Prof.Dr. Meltem GÜRBÜZ

In this master thesis, the fluorites observed in the region between Hamit, Karakütük, Bayındır and Yenyapan villages in Kaman district of Kırşehir province were investigated mineralogically, petrographically and gemologically. In this study, it is aimed to identify the fluorites which have properties of gemstones, to determine the formation mechanisms and side rock relations and to determine the gemological evaluability.

Fluorites in the study area, observed as veins reaching a few centimeters to two meters and in purple, green, pink, yellow and white colors in faults connected to the altered levels in Upper Cretaceous aged, the Central Anatolian Granitoids containing gray-pink colored K-feldspar, plagioclase, quartz, amphibole and mafic minerals like biotite. In petrographic studies, fluorites were observed as colorless or purplish in plane polarized light and dark in crossed polarized light. It was determined that the side rock is quartz syenite. According to studies of gemstone cutting, it was also thought that the fluorites in the study area could be considered as the gemstone.

June 2019, 70 Pages.

Keywords: Fluorite, Petrography, Gemstone, Mineralogy, Kırşehir

1. GİRİŞ

Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'nde Orta Kızılırmak olarak bilinen bölümde bulunan, Kırşehir iline bağlı Kaman yöresini konu alan inceleme alanı, 1/25 000 ölçekli haritada Kırşehir J31, b1 ve b4 paftalarını kapsamaktadır.

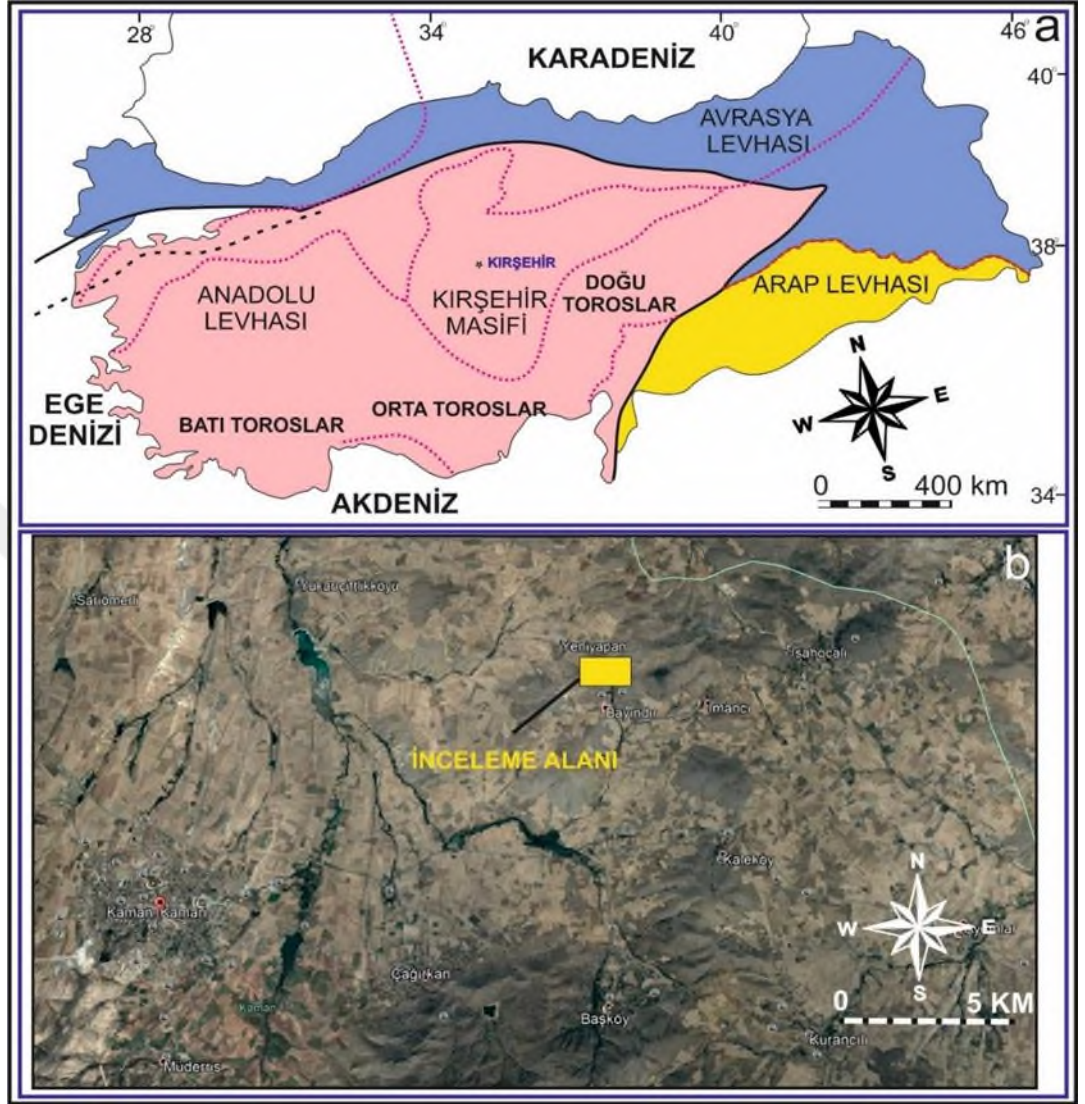
Bu yüksek lisans tez çalışmasının amacı, Kırşehir ili Kaman ilçesinde bulunan floritleri tanımlamak, oluşum mekanizmalarını araştırmak, yan kayaç ilişkilerini ve kökenlerini belirlemek ve süs taşı olarak değerlendirilebilirliğini tespit etmektir.

Bu çalışma, Türkiye'de süstaşı konusunda yapılan akademik çalışmaların çok az sayıda olması ve florit ile ilgili çalışmalarda çoğunlukla endüstriyel amaçlı kullanımına yer verilmesi, süstaşı olarak kullanımıyla ilgili çalışmaların yetersiz olması, süstaşı ve gemoloji alanında çalışanlar için kaynak oluşturması gibi nedenlerle önem arz etmektedir.

1.1. Çalışma Alanı

Kaman, İç Anadolu Bölgesi'nde Kırşehir iline bağlı en büyük ilçedir (Şekil 1.1) ve yüksekliği 935 metredir (<http://www.kirsehir.gov.tr/kaman>). Kırşehir'e 52 km uzaklıkta olup 1.185 km²'lik yüzölçümüne sahiptir. Kaman İlçesi, kuzeyinde Keskin, güneybatısında Şereflikoçhisar, doğusunda Akpınar ile güneydoğusunda merkez ilçe, batısında Çelebi tarafından çevrilmiştir (<http://www.kaman.bel.tr/kaman-cografi-konum>).

Baran sıradağları (1701 m), Aliöllez dağı, Topakkaya dağı, Buzlu dağı, ilçenin sınırları içinde yer almaktadır. Hirfanlı barajının enerji üretim tesisleri ve merkezi ile baraj gölünün büyük bir bölümü ilçe sınırları içerisindedir (<http://www.kirsehirkulturturizm.gov.tr/TR-64747/genel-bilgiler.html>). İnceleme alanında yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlı geçen karasal iklim hüküm sürmektedir.



Şekil 1.1. İnceleme alanının tektonik birlikler içerisindeki yeri (a) ve yer bulduru haritası (b) (Işık, 2016; Url.google earth)

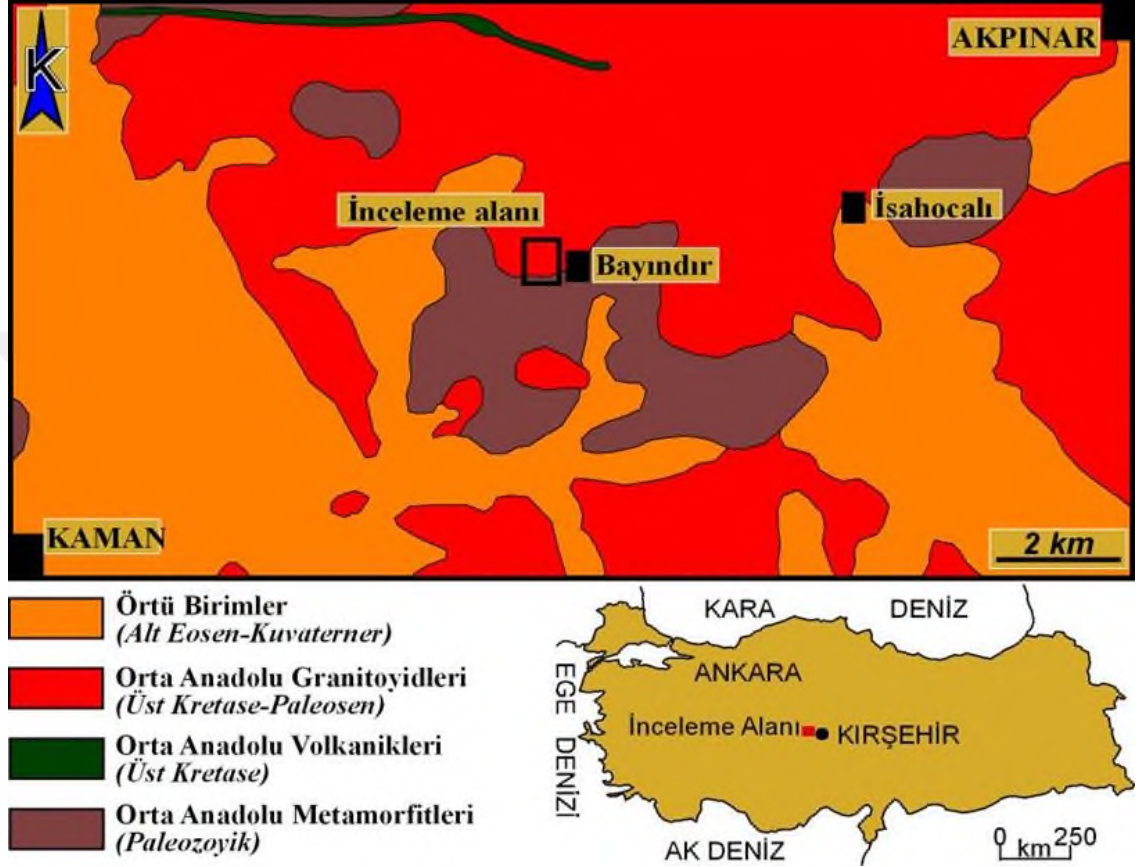
1.1.1. Çalışma Alanının Jeolojisi

Kırşehir yöresi, Kırşehir bloğu (Floyd ve diğ., 2000), Kırşehir Kompleksi (Lünel, 1985), Orta Anadolu Masifi (Tolluoğlu, 1986; Tenekecioğlu, G. 2005) veya Kırşehir Masifi (Ketin, 1963; Seymen, 1982; Erler ve diğ., 1991) olarak adlandırılan ve magmatik ve metamorfik kayaç topluluklarından oluşan masifin bir parçasıdır. Dolayısı ile ‘Kırşehir Masifi’ adı altında Kırşehir Metamorfitleri (Orta Anadolu Metamorfitleri) belirtilmektedir (Şekil 1.2).

Seymen (1981 a, b) inceleme alanındaki litolojik birimleri genel olarak dört gruba ayırmış ve bu birimlerin en yaşlısını oluşturan metamorfik kristalin temeli, «Kaman Grubu» (Mezozoik öncesi) olarak adlandırmıştır. Paleozoik yaşlı bu metamorfik kayalar genellikle Kırşehir'in kuzeyinde yüzeylemektedir (Başbüyük vd., 2015) ve yaşlıdan gence doğru, Kalkanlıdağ, Tamadağ ve Bozçaldağ formasyonları olmak üzere üç formasyondan oluşmaktadır (Seymen, 1981). Kalkanlıdağ formasyonu, başlıca lökokrat ve daha yaygın mesokrat ve melenokrat gnayslar, biyotitşistler, amfibolşist gibi görülen piroksenşistler, yer yer rastlanabilen ince mermer bantları ve bunlara eşlik eden vollastonitli, diopsitli kalkşistlerden oluşurken; Tamadağ formasyonu, mermer ve kalkşist ardalanmasından ve Bozçaldağ formasyonu som mermerlerden meydana gelir (Seymen, 1981). Orta Anadolu Metamorfitlerinin (Kaman Grubu) üzerine tektonik dokanakla Orta Anadolu Ofiyolitleri (Ankara Karışığı (Jura-Campaniyen) ve Karakaya Ultramafiti) gelir. Orta Anadolu Ofiyolitleri, metamorfitler ile birlikte Üst Kretase yaşlı Orta Anadolu granitoidleri tarafından kesilmektedirler (Başbüyük vd., 2015). Bu bölgedeki ofiyolitlerin dalma-batma zonunda bir ensimatik adayayı ile ilişkili olarak meydana gelmiş olabileceklerini savunmaktadır (Göncüoğlu ve Türeli, 1993). Ankara Karışığı okyanusal kabuk ile üzerindeki sedimanların karışımı özelliğindedir. Karakaya Ultramafiti ise zaman zaman kümülat yapısı göstermekle beraber, inceleme alanında genelde uralitgabro özelliğindedir (Seymen 1981 a, b). Otlu (1998), bölgedeki magmatik kayaların iki plütonik fazda oluştuğunu belirtmiştir. I. plütonik faz olarak tanımlanan birimler, Baranadağ Kuvars Monzoniti, Hamit Kuvars Siyeniti ve Çamsarı Kuvars Siyeniti olmak üzere üç ayrı litodem birimine ayırtlamıştır. II. plütonik faz birimleri olarak tanımlanan birimler, Durmuşlu Nefelin-Nozean-Melanit Siyenit Porfiri ve Bayındır Nefelin-Kankrinit Siyeniti olmak üzere iki ayrı litodem birimine ayırmıştır.

Orta Anadolu Metamorfitleri ve Orta Anadolu Granitoidleri, Eosen – Kuvaterner yaşlı denizel ve karasal kaya birimleri tarafından örtülmektedir. Çakıltaşı, kumtaşı, siltaşı, kiltası, kireçtaşı ve yer yer tuf, jipsli seviyelerin ardalanmasından oluşan örtü birimleri, yaşlıdan gence doğru, Baraklı Formasyonu, Arzılar Kireçtaşı Üyesi, Meşeköy Formasyonu, Kozaklı Kireçtaşı Üyesi, Kızılırmak Formasyonu, traverten ve alüvyon olarak tanımlanmıştır (Kara ve Dönmez, 1990; Otlu ve Boztuğ, 1998; Boztuğ ve diğ., 2009).

Türkiye florit yataklarının çoğu İç Anadolu Metamorfik Masifi içine sokulan siyenitik intrüsyonlar ve onun örtü kayaları içinde yer alır. Yatakların en çok yoğunlaştığı bölge Kırşehir Masifi'dir (Altuncu, 2009).



Şekil 1.2. İnceleme alanının jeoloji haritası (Kara ve Dönmez, 1990)

1.2. Floritin Genel Özellikleri

Endüstriyel bir hammadde olması yanında, çok çeşitli ortam ve şartlarda oluşabilen florit minerali CaF_2 kimyasal bileşiminde olup kübik sisteme sahiptir. Mohs sertlik cetvelinde sertliği 4 olarak tanımlanmaktadır. Yoğunluğu 3.2'dir. Florit camsı veya donuk parlaklık sunmaktadır. Mükemmel dilinime sahiptir, kırıklığı ise kıymıklı veya yarı konkoidal şeklindedir. Florit, şeffaf veya yarı şeffaf olarak morun değişik tonları, mavi, yeşil, sarı, beyaz, pembe, kahverengi, mavimsi siyah renklerde bulunabilir. Diğer minerallerden ayırıcı özellikleri şöyle sıralanabilir; ultraviyole ışık altında mavi, sarı, beyaz ve kırmızımsı renklerde floresans özelliği göstermesi, ısıtıldığında fosforesans özellik sunması ve sülfürik asitte çözünmesi (Aydın, S. N. ve ark, 1998).

Ayrıca yer kabuğunda son derece az bulunan NTE, Th ve Ba gibi uyumsuz elementler ile beraberliğinden ötürü bölgesel jeolojik işlemlerin açıklanması ve/veya jeotektonik ortam yorumlanması adına da çok önemli bilgiler veren özel bir mineraldir. (<http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/fluorit>).

1.3. Florit'in Oluşumu

Florit oldukça geniş fiziksel ve kimyasal şartların oluşturduğu çok farklı jeolojik ortamlarda yataklanabilir (Baybörü, R. ve ark, 1983). Magmatik, metamorfik ve sedimanter kayalar içerisinde damar, dolgu ve ornatım yoluyla yerini alma şeklinde oluşurlarken; karbonatlı kayalarda tabaka şeklinde ve asit magmatik girişimler boyunca yer değiştirme ile oluşabilmektedirler. (<http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/fluorit>).

Uras (2007) florit yataklarını pegmatit-pnömatojen, hidrotermal ve sedimanter olmak üzere sınıflandırmıştır:

Pegmatit-Pnömatojen florit yataklar: Pegmatitler, magmatojen-pnömatojen karışımı taşlardır. Bunların oluşumu, bir erüptif kütlede kristalleşme safhası sonunda, kolay uçucu kısımların geriye kalan eriyik içinde toplanmaları sonunda oluşmuştur. Bu geri kalan eriyiklerde kristalleşince önce kolay uçucu maddeleri bol olan silisli artıklar ayrılır (Uras, 2007).

Hidrotermal yataklar: Fluorit yataklarının oluşumunu, pegmatit yapan alkali granite bağlamayı reddeden ve düşük ısıdaki hidrotermal eriyiklere bağlayan başka bir görüş daha vardır. Bu görüşe göre fluorit yatakları, hidrotermal evrenin son ve dış safhasında oluşmuştur. Hidrotermal tipteki yataklanmalarda hidrotermal damarın yapısal özellikleri hidrotermal damarın çeperi hidrotermal damar içerisinde yer alan breşler yan kayalar damar ilişkisi bize hidrotermal damarın gelişimi ile ilgili bir dizi bilgi sunar (Uras, 2007).

Sedimanter yataklar: Fluorit sedimentler olarak da başlıca omurgalı organizma kalıntılarındaki trikalsiyum karbofosfat içinde bulunur. Bazende sedimentler apatit bulunur. İnsan ve hayvan kemiklerinde flor bulunur. Kemikler içinde de hidroksil

gurubunun yerine flüor geçebilir. Fluoritin sedimenter bulunuşu bilinmekte, fakat hangi derinlikteki granitlerin içinde sedimenter olarak zuhur ettiği tartişma konusudur (Uras, 2007).

1.4. Floritin kullanım alanları

Florit yoğun olarak demir-çelik sanayinde, kimya sanayinde, alüminyum sanayinde, seramik sanayinde kullanılmakla birlikte mobilya, cam ve çimento sanayi gibi değişik sanayi dallarında kullanılmaktadır. Kullanım alanlarına göre floritin belirli bir CaF_2 konsantrasyonuna sahip olması gerekir (Atakul vd, 2007).

Florit, yüksek fırınlarda demir ve elektrik fırınlarında çelik elde ederken cürufun akışkanlığını sağlamak üzere demir-çelik sanayiinde kullanılır. (Fluorit 1979).

Fluorit, cam sanayiinde beyaz ve renkli opal cam imal etmek için kullanılırken seramik sanayiinde sır üretimi için, kullanılmaktadır. (Fluorit 1979).

Metalurji, kimya, seramik, cam, optik, çimento endüstrisi alanlarında yaygın olarak kullanılan fluorit aynı zamanda süstaşı olarak da takı ve hediyelik eşya üretiminde kullanılmaktadır (Şekil 1.3-Şekil 1.5).



Şekil 1.3. Takıda kullanılmak üzere işlenmiş florit örnekleri

([https:// www.google.com.tr/searchq=fluorite&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved](https://www.google.com.tr/searchq=fluorite&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved))



Şekil 1.4. Floritin takıda kullanımı
(<https://www.google.com.tr/searchq=fluorite&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved>)



Şekil 1.5. Floritin süs eşyası yapımında kullanımı

(<https://www.google.com.tr/searchq=fluorite&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved>)

1.5. Süstaşı

Süstaşı bilimi olarak adlandırılan ‘Gemoloji’, renk derinliği, saydamlık ve parlaklık gibi nitelikleri ile kendini gösteren; güzellik, dayanıklılık, nadirlik, taşınabilirlik özelliklerine sahip olan, süs ve kişisel ziyet eşyası olarak veya koleksiyon amacı ile kullanılabilen süstaşlarını incelemektedir. Gemoloji fizik, kimya ve jeolojinin sentezidir (Gözüpek, 1996). Ayrıca gemoloji, taş kesimi (lapidary) ve mücevher yapımı (kuyumculuk) ile çok yakından ilgilidir (Türel, 2001).

Süstaşı, yerkabuğundan çıkarıldıktan sonra işlenen ve insanlar tarafından süs ve ziyet eşyası şeklinde kullanılan farklı renkli mineral, taş veya organik malzemelere denir (Eşme, 1994). Süs taşları çoğunlukla doğada oldukça yoğun olarak bulunan

oksijen, karbon, alüminyum, silisyum, kalsiyum ve magnezyum gibi elementlerce oluşturulur (Vıçıl ve Ark., 2004).

Bir taşın kıymetli ya da yarı kıymetli taş (süs taşı) olarak değerlendirilebilmesi için bazı ana kriterleri bulundurması gereklidir. Bunlar;

Dayanıklılık; bu kavramı sertlik, kırılman olman, darbelere ve dış etkenlere karşı dirençli olma gibi özelliklerle açıklayabiliriz.

Güzellik; göreceli bir kavram olsa da taşın temiz, saydam, albenili renkli ve işlenebilir boyutlarda olması gibi bazı özellikleri içerir (Türelı, 2001). Bu özelliklerin yanı sıra pleokroizma, dispersiyon, irizasyon, asterizm ve opalesans özellikleri de güzelliği etkiler (Çalışkan, 1992).

Nadir bulunma; Bir objeyi değerli kılan o objenin az rastlanır olmasıdır. Örnek verecek olursak binlerce karatlık elmas üretimi içerisinde yalnızca birkaç yüz karatı pembe elmadır. Dolayısı ile bir pembe elmanın kıymeti sıradan bir elmadan binlerce kat fazladır (Türelı, 2001).

Sayığımız bu ana kriterlerin dışında; kesilebilirlik, taşınabilirlik, parlatılabilme, ışığı yansıtma, ışığı kırma, safsızlıklar içerme gibi yan özellikler de taşların değerlerini belirleyip artıran unsurlardır (Türelı, 2001).

2. GENEL KISIMLAR

Çalapkulu (1982), Etir Yaylası (Şebinkarahisar-Giresun) fluorit zuhurunda yapmış olduğu çalışmada fluoritin Üst Kretase volkanitleri içerisinde varlığını belirlemiştir ve fluorit damarınıçaln kalınlığının 1-17 cm. arasında değiştiğini belirtmiştir. İnceleme sonucunda damarların iki fazda oluştuğunu, 1. fazda, yeşil fluorit, sfalerit, galen, tennantit ve kalkopirit, II. Fazda, pembe fluorit ve/veya kuvars, mor fluoritin oluştuğunu söylemiştir. Bölgeden topladığı örnekler üzerinde yaptığı sıvı kapanım incelemelerinde homojenleşme sıcaklıklarının 160-250°C arasında değiştiğini bulmuş ve kapanımlar içinde tuz kristallerinin görülmeyişinden ötürü tuzluluğun %20'nin altında olduğunu belirtmiştir.

Yaman (1984, 1985), Kırşehir'e bağlı Kaman ilçesi civarında oluşum gösteren florit cevherleşmelerinin dağılımlarını ve kökenlerini belirlemek için incelemelerde bulunmuştur. Bu araştırmaylam bölgede, iki evreli bir florit gelişimini belirlemiştir; I. evre florit kristallenmesi ile 80 °C dolaylarında sona erdiği termo-optik incelemelerle tespit edilmiştir. Araştırmacı NTE sonuçlarına göre I. ve II. evre floritler minerallerinin aynı şartlarda oluşamayacaklarını savunmuştur.

Özüş vd. (1986), çalışmasında KB-GD doğrultulu florit içeren damarlarda barit, kuvars, kalsit, beyaz- mor florit; barit damarlarında ise kalsit, barit ve kuvarstan oluşan fakir bir parajenez tespit etmiştir. Florit örneklerinde yaptığı sıvı kapanım incelemelerinde homojen dağılımlı, tek fazlı birincil ve ikincil kapanımlar gözlemlemiştir. Bunun sonucu olarak mineralleşme kökeninin hidrotermal olmayacağını bulmuştur.

Bayhan (1988), Bayındır (Kaman, Kırşehir)-Akpınar (Kırşehir) yöresinde, yüzeylenen alkali magmatik kayaçların jeokimyası ve kökensel yorumuna yönelik çalışmalar yapmıştır. İnceleme alanındaki alkali kayaçları, siyenitoidler (kuvars siyenit ve feldispatoyidli siyenit) ve volkanitler (fonolit ve tefritik fonolit) olarak iki gruba ayıran araştırmacı, bu iki kayaç grubu, petrografik ve jeokimyasal özellikleri bakımından incelendiğinde tek bir magmanın fraksiyonel kristallenmesi yoluyla oluşmadıklarını, değişik kaynaklardan türemiş farklı magmalardan oluştuğunu belirtmiştir. Bölgede

bulanan floritin tüm kayalarda gözlenmekle beraber özellikle feldispatoyidli siyenitlerde zenginleşme gösterdiğini belirlemiştir.

Önen ve Unan (1988), Kaman'ın (Kırşehir) kuzeydoğusunda yer alan gabroların mineralojisini, petrografisini ve jeokimyasını inceledikleri çalışmada gabroların genellikle plajiyoklaz, hornblend, ojit ve nadiren olivin içerdiklerini belirtmişlerdir. Gabroların subalkali toleyitik magmadan türediklerini ve bunların ofiyolitik dizilimin bir üyesi olabilecekleri görüşünü yapılan kimyasal analizler sonucunda ileri sürmüşlerdir.

Ulu (Üstüner) 1996; Kaman çevresindeki fluorit yataklarının oluşum sıcaklıklarını belirlemek amacıyla, Yenyapan, Bayındır, İshocalı Köyleri ve Alişar Yaylaları yakınlarında bulunan fluorit yataklarındaki sıvı kapanımları çalışmıştır. Çatlak ve damar dolgusu şeklinde görülen yatakların yan kayalarının Bayındır, Yenyapan, İshocalı ve Alişar' da Üst Kretase yaşlı alkalin siyenit sokulumları olduğunu Alişar yataklarının bir bölümünde ise metamorfik kayalar olduğunu söylemiştir. XRD tümkaya analizleri ile yankayaçların kuvars siyenitlerden oluştuğunu ve mineral parajenezinin kuvars ve fluorit ile temsil edildiğini belirtmiştir. Fluoritlerde bulunan renk bantlarını da göz önüne alarak yaptığı mikrotermometrik çalışmalarda, ortalama homojenleşme sıcaklıklarını, Yenyapan fluoritleri için 130.3°C; Bayındır fluoritleri için 126°C; İshocalı fluoritleri için 144.6°C; Alişar fluoritleri için 147.3°C olarak belirlemiştir. Renk bantları arasında önemli bir sıcaklık farklılığı bulunmamasına rağmen, şeffaf fluoritlerin homojenleşme sıcaklıklarının diğerlerine oranla daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Yenyapan ve Bayındır fluoritlerinde, Alişar ve İshocalı fluoritlerine nazaran daha düşük homojenleşme sıcaklıklarını bulmuştur. Bununla birlikte yataklardan elde edilen sıcaklık verileri sonucunda bu yatakların tamamının epitermal sıcaklık koşullarında oluştuğunu belirtmiştir.

Frodyce ve Hope (2001), çalışmalarında; flor elementinin insan sağlığı açısından önemini araştırmışlardır, dişlerin iyileştirilmesi etkenliği iki katına çıktığını belirtmişlerdir.

Uras (2002), Akkaya'da (Feke) ve Orta Anadolu (Kırşehir) bölgesinde bulunan floritlerin nadir toprak elementleri (NTE) analizlerini yapmış ve analizler sonucunda elde ettiği verileri göz önünde bulundurarak oluşum kökenlerini değerlendirmiştir. Akkaya (Feke) florit minerallerinin Orta Anadolu (Kırşehir) floritlerinin olduğu gibi hidrotermal kökenli olduğunu belirlemiştir.

Revan ve diğerleri (2003), çalışmalarında, floritlerin Malatya Metamorfileri içerisinde yer alan Devoniyen (?) - Karbonifer yaşlı, mermerler ve diskordans olarak bunların üzerinde bulunan Permiyen yaşlı şistlerin dokanakları boyunca gözlendiğini belirtmişlerdir. Cevheri oluşturan bileşenlerin (flor, altın, silis vd.) bu kaynak kayalardan gravite kontrollü olarak derinlere doğru, hareket eden meteorik çözeltiler tarafından zenginleşme ortamına taşındığını düşünmüşlerdir.

Koç ve Özmen (2006a), fluorit oluşumlarının siyenit, nefelinsiyenit ve monzosiyenit gibi kayaların içerisinde yer aldığını belirtmişlerdir. Bayındır, İsağoclu, Yeniapan ve Alishar bölgelerinden topladıkları örnekler üzerinde yaptıkları sıvı kapanım çalışmalarında, cevherin homojenleşme sıcaklığının 110 – 330 °C aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca yapılan sıvı kapanım çalışmaları sonucunda cevherleşmelerin hidrotermal kökenli olduğunu tespit etmişlerdir.

Koç ve Özmen (2006b), Kaman (Kırşehir) bölgesinde dört farklı lokasyondan Thymus Siphyleus Boiss Subsp. Rosulans (Borbas) ve Bromus Sterilis L. Poaceae (Gramineae) bitki örnekleri toplamışlar ve bu örneklerin florür ve iz element konsantrasyonlarını araştırmışlardır. Bu bitki türlerinde F, Cd ve Mn elementlerinin sırasıyla 332.3 ppm, 0.31ppm ve 218.9 ppm ortalama konsantrasyonlara ulaştığı ve kirlilik oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Florür konsantrasyonunun florit oluşumlarına yakın bölgelerde belirgin oranda yüksek olduğunu ve tek yıllık bir bitki olan Bromus sterilis'in Thymus siphyleus'a oranla daha fazla florür biriktirdiğini ortaya koymuşlardır.

Öksüz 2006, İç Anadolu bölgesinde yer alan Kırşehir iline bağlı Pöhrenk, Mahmutlu ve Çevirme köylerinde kaynak halinde ortaya çıkan sıcak ve soğuk suları hidrojeokimyasal özellikler ve tıbbi jeolojik özellikler (Flor miktarı) açısından incelemiştir. Çalışma alanından aldığı su örneklerinde yaptığı analizler sonucunda elde ettiği verileri göz

önünde bulundurarak su örneklerini kimyasal içerik ve sağlık açısından değerlendirmiştir. Bölgedeki insanların dişlerinde floridan kaynaklanan beneklenmelere rastlamıştır.

Karakurt (2008), ülkemizdeki demir- çelik, kimya, cam ve seramik sanayilerinin talebini karşılayacak flourit potansiyelini belirlemek ayrıca flouritlerle birlikte oluşan Nadir Toprak Element potansiyelini belirlemek amacıyla, mevcut flourit yataklarını incelemiştir. Türkiye’de en önemli florit yataklarının Kırşehir ve çevresinde olup Orta Anadolu Kristalin Kompleksinde yer aldığını vurgulamıştır. Bu bölgede yer alan Bayındır, İsaahocalı, Yeniyanan, Buzlukdağ, Akçakent ve Çökelit flourit yataklarının genellikle kuvars siyenit, monzonit ve foid-siyenitlerle birlikte bulunduğunu ortaya koymuştur.

Altuncu (2009), ülkemizde bulunan florit yataklarını incelemiştir ve karşılaştırmalı olarak değerlendirme çalışmaları yapmıştır. Araştırmacı fluorit yataklarının jeolojik ortamlarını, mineral birlikteliklerini, jeokimyasal özelliklerini, cevher oluşturan sıvıların sıcaklıklarını ve tuzluluklarını bir bütün olarak karşılaştırmalı şekilde incelemiştir.

Daşçı (2010), Ankara’nın Çubuk ilçesinin doğusu ile kuzeydoğusunda bulunan Susuz, Kuyumcu, Bodurlar, Camili köyleri ile çevresinde yataklanan agatların mineralojik-petrografik özelliklerini ve ekonomik önemini araştırmıştır. Riyolitik ve andezitik birimlerde köşe ve kanal dolgusu halinde gelişen kendine has çubuksu kristalleri bulunan çubuk agatlarının volkanik istif içerisinde genellikle dağınık nodüller halinde bulunduğunu ve bölgede 8 çeşit agatın varlığını belirlemiştir. Yaptığı SEM analiz sonuçlarına göre; bölgedeki agatların çeşitli SiO₂ bantlarından oluştuklarını belirlemiştir.

Çalışkan ve Uras (2014), Büyükkızılcık (Kahramanmaraş) Dinari’deki floritlerin kökenini belirlemek için jeokimyasal çalışmalar yapmışlardır. Yoncayolu formasyonunun (Permien yaşlı) altere olan kısımlarında yer alan Büyükkızılcık floritlerinin oluşumlarının yaygın olarak siyenitler içerisinde bulunduğunu belirlemişlerdir. Büyükkızılcık floritlerinin Nadir toprak element içeriklerinin 0.45 ile 11.99 ppm arasında değişmekte olduğunu yani nadir toprak element içeriklerinin fakir

bir içeriğinin olduğunu göstermişlerdir. Floritlerin Tb/La-Tb/Ca diyagramındaki konumu ile cevherleşmenin hidrotermal evrede meydana geldiğini saptamış olup bu floritlerin hidrotermal suların etkisi altında meydana geldiğini vurgulamışlardır.

Kaydu (2014), Malatya çevresindeki süstaşlarını mineralojik, jeokimyasal ve gemolojik olarak incelediği doktora tez çalışmasında Malatya iline bağlı Doğanşehir ve Arguvan bölgelerinde bulunan süstaşlarını mineralojik, jeokimyasal ve gemolojik açıdan incelemiştir. Çalışmasında süstaşı olma potansiyeline sahip minerallerin tespit etmiş, oluşum mekanizmaları ve yan kayaçlar ile olan ilişkilerini belirlenmiş ve gemolojik olarak değerlendirilebilirliğini ortaya koymuştur.

Coşanay (2017), tez çalışmasında İç Anadolu bölgesindeki florit oluşumlarının İzmir-Ankara-Erzincan Kenet Zonu ile sınırlanmış olan Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı'nın bir parçası olan Kırşehir Masifi'nin kuzey kesiminde yer aldığını belirtmiştir. Kaman, Akçakent (Kırşehir) ve Şefaattli-Cankılı (Yozgat) bölgelerindeki cevherleşmelerin Üst Kretase yaşlı siyenit-nefelin siyenit ve monzonit/monzodiyoritler içerisinde kırık-çatlak dolgusu ve saçınımlar şeklinde olduğunu; Pöhrenk (Kırşehir) bölgesindeki Eosen yaşlı kırıntılar ve kireçtaşları içerisindeki cevherleşmelerin ise boşluk doldurma-breşleşme olarak oluştuğunu belirlemiştir. Floritlerin damar kalınlıklarının değişken olduğunu ve renklerinin genellikle mor, yeşil ve sarı olduğunu belirtmiştir. Floritlerin toplam NTE+Y içeriği 24-441 ppm arasında değiştiğini açıklamıştır.

Uras, Nikiforov, Öner ve Parlak (2017), Orta Anadolu'da en geniş floritli bölgelerden biri olan, Lütésiye yaşlı, yer yer silisleşme ve karstlaşma etkisinde kalmış olan karbonatlı kayaçlar içerisinde KD uzanımlı bir fay hattı boyunca yer alan Pöhrenk florit cevherleşmesini incelemiştir.

Öncel (2018), Kuluncak'da (Malatya) bulunan florit oluşumlarının kökenini araştırmıştır. Kuluncak florit oluşumlarının yaygın şekilde karbonatitler içerisinde bulunduğunu belirtmiştir. Kuluncakdaki floritlerin NTE dağılımını grafiklerle tanımlayıp jeokimyasal özelliklerini araştırmıştır.

Paksoy (2018), Malatya sınırlarında yer alan Yeşilyurt'ta bulunan floritlere ve yan kayaçlara ait nadir toprak element içeriğini, jeokimyasını ve petrografisini incelemiştir.

Bölgedeki floritleri Permo-Karbonifer yaşlı Malatya Metamorfitlerine ait Kalecik mermerleri ile Permiyen yaşlı Düzağaç Şistleri arasındaki uyumsuzluk düzlemi boyunca gözlemlemiştir. Yeşilyurt floritlerinin jeokimyasal özelliklerini incelemiş %F 12,2-35,8 aralığında NTE içerikleri ise 0,02 ile 25,8 ppm arasında olduğunu bulmuştur. Floritlerin Tb/La- Tb/Ca diyagramındaki konumu değerlendirildiğinde cevherleşmenin hidrotermal evrede meydana geldiği sonucuna varmıştır. Elde ettiği verilerle değişik derecelerde ayrışan kayalarda kalsitleşmeye ve epidotlaşmaya rastlamıştır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

2017-2018 döneminde gerçekleştirilen arazi çalışmalarında Kırşehir ili Kaman ilçesine bağlı Hamit, Karakütük, Bayındır ve Yeniyanan bölgelerinden ince kesitler, XRD, WDXRF ve FESEM analizleri ile süstaşı işlemleri yapılmak üzere Jeolog çekici ve GPS kullanılarak örnekler alınmıştır ve 1/25000 ölçekli haritaya işlenmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. İnce kesit çalışmaları

Çalışmanın ana konusunu oluşturan floritlerden ve yan kayaçlardan mineral birlikteliklerini belirlemek ve adlandırmalarını yapmak üzere petrografik incelemeler yapılmıştır. Araziden toplanan numunelerin 48 tanesinden ince kesit yapılmak üzere dilimler alınmıştır.

Hazırlanan ince kesitler Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümünde alttan aydınlatmalı polarizan mikroskopta incelenerek minerallerin konumları, dokusu, yapısı ve diğer minerallerle olan ilişkileri araştırılmıştır. Gerekli görülen kesitlerden fotoğraflar çekilmiştir.

3.2.2. X-Işını Difraktometresi (XRD) Analizi

Malzemelerin kristalografik yapısı, XRD tekniği ile tanımlanabilir. X-Işını Tozu Difraktometresi (XRD) tüm toz kırınım uygulamaları (faz determinasyonu, kalitatif ve kantitatif faz analizi, mikro yapı ve kristal yapı analizi), stres, artık gerilme ve kutup figürü araştırmalarında kullanılır. Ayrıca, otlatma sıklığı kırınımı, ince film fazı ve kalınlığı (X-Işını Reflectometry), düşük ve yüksek sıcaklık kırınımı, mikrodifraksiyon ve SAXS ölçümleri yapılabilir (http://www.mersin.edu.tr/bulut/birim_255/Formlar/meitam_katalog_2019.pdf).

2017-2018 döneminde Kaman (Kırşehir) bölgesinde yapılan arazi çalışmaları sırasında toplanan örneklerden temsili numuneler seçilip öğütülerek Mersin Üniversitesi İleri

Teknoloji Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde (MEİTAM) Rigaku Marka SmartLab model X-Ray Diffraction (XRD) cihazında analizler yapılmıştır (http://www.mersin.edu.tr/bulut/birim_255/Formlar/meitam_katalog_2019.pdf). (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. X-ışını Difraktometresi (XRD), (Marka: Rigaku, Model: SmartLab) (http://www.mersin.edu.tr/bulut/birim_255/Formlar/meitam_katalog_2019.pdf).

3.2.3. Dalga boyu dağılımlı X-ışını floresans spektrometresi (WDXRF)

X-Ray floresan spektrometresi, çok çeşitli numune türlerinde minimum standartlarla berilyum Be 'dan uranyum U' a kadar büyük ve küçük atomik elementlerin hızlı kantitatif tayinini sağlar. Işık elemanları, üstteki parlaklık özelliği ve 10 farklı kristal nedeniyle kolayca ve net bir şekilde algılanır. Numune için standartlar elde edilemediğinde, yarı-nicel analiz programı (SQX) kullanılır. Malzemelerin kantitatif ve yarı kantitatif analizi XRF tarafından yapılabilir. Tam kantitatif analiz sadece standartlar

mevcutsa da yapılabilir (<http://www.mersin.edu.tr/akademik/ileri-teknoloji-egitim-arastirma-ve-uygu-lama-merkezi>) (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Dalga boyu dağılımlı X-ışını floresans spektrometresi (WDXRF). (Marka: Rigaku. Model: ZSX Primus II) (<http://www.mersin.edu.tr/akademik/ileri-teknoloji-egitim-arastirma-ve-uygu-lama-merkezi>)

2017-2018 döneminde Kaman (Kırşehir) bölgesinde yapılan arazi çalışmaları sırasında toplanan örneklerden temsili örnekler seçilip MEÜ İleri Teknoloji Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezinde XRF analizi yapmak üzere numuneler hazırlanmıştır. Bunun için öncelikle numuneler jeolog çekici ile küçük parçalara ayrılmıştır. Daha sonra havanlı öğütücüde ortalama 7 dk öğütülerek mikron boyutuna düşürülmüştür. Öğütülen numuneden hassas terazide 10 gr tartılarak sert plastik malzemedan yapılmış el havanına konulup 4 gram SPEX marka silikon yapıştırıcı ile homojen bir karışım haline getirilmiştir. Bu karışım kalıba aktarılarak manuel preste pelet basımı

gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan peletler XRF cihazına yerleştirilmiş ve okumalar yapılmıştır.

3.2.4. Alan Emisyonlu Taramalı Elektron Mikroskopisi (FESEM)

Alan Emisyonlu Taramalı Elektron Mikroskopisi (FESEM) cihazı (Şekil 3.3), malzeme Bilimi ve mühendisliği alanında tüm seramik ve metalik malzemelerin mikroyapısal, mikroanalitik ve kristalografik inceleme ve analizlerinde, jeoloji ve madencilik alanında her tür kayaç, maden ve mineral örneklerinin mineralojik, morfolojik, mikroanaliz ve kristalografik inceleme ve analizlerinde, biyoloji, diş hekimliği, tıp ve adli tıp alanlarında morfolojik, mikroyapısal ve mikroanalitik incelemeler ve araştırmalarında, nanoteknoloji alanında araştırma ve incelemelerde, arkeoloji ve restorasyonda hassas ölçüm, görüntüleme, mikroanaliz gerektiren her tür mikroskobik incelemeler ve araştırmalarda, savunma, otomotiv, uzay-uçak sanayilerinde yüzey incelemeleri, işgörmezlik incelemeleri, hassas ölçüm, görüntüleme ve mikroanaliz gerektiren incelemeler ve araştırmalarda, elektronik mühendisliğinde devrelerin incelenmesi ve hassas ölçümlerinde, çevre, gıda ve ambalaj sanayilerinde yüzey incelemeleri, hassas ölçüm, görüntüleme ve mikroanaliz gerektiren (örneğin kirleticilerin tespiti) incelemeler ve araştırmalarda ve kriminalojik incelemelerde kullanılan bir cihazdır (<https://item.dpu.edu.tr/laboratuvarlar/elektron-nanoskopi-laboratuvari/>).

FESEM cihazı, özellikle;

Topografik kontrast için yüksek ve düşük vakum koşullarında ayrı modda çalışan İkincil Elektron (Secondary Electron-SE) Dedektörleri (Everhardt Thornley Detector-ETD, Throuh the Lens Detector-TLD, Low Vacuum Detector-LVD, Helix Detector-HD), Atom numarasına bağlı oluşan kontrast için Geri Saçılan Elektron (Back-Scattered Electron-BSE) Dedektörleri (Compositional Back-Scattered Detector-CBS, Gaseous Analytical Detector-GAD), Kristalografik çalışmalar için Elektron Geri Saçılım Difraksiyonu (Electron Backscattering Diffraction-EBSD), TEM’de olduğu gibi geçirimli modda görüntü alabilen Taramalı Geçirimli Elektron Mikroskobu (Scanning Transmission Electron MicroscopySTEM), Örnekten geçen akımla görüntüleme yapabilen Elektron Demeti İndüklenmiş Akım Dedektörü (Electron-Beam Induced

Current-EBIC), Katodoluminesans görüntüleme ve spektrum analizi için Katodoluminesans Dedektörü (Cathodoluminescence Detector-CL), Mikroanaliz Dedektörü (Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy-EDX ve Wavelength Dispersive X-Ray Spectroscopy-WDX) gibi çok sayıda ve çok farklı fonksiyonları olan detektörlere sahiptir (<https://iltem.dpu.edu.tr/laboratuvarlar/elektron-nanoskopi-laboratuvari/>).



Şekil 3.3. Alan Emisyonlu Taramalı Elektron Mikroskopi (FESEM)
(<https://iltem.dpu.edu.tr/laboratuvarlar/elektron-nanoskopi-laboratuvari/>)

2017-2018 döneminde Kaman (Kırşehir) bölgesinde yapılan arazi çalışmaları sırasında toplanan örneklerden temsili numuneler seçilerek Dumlupınar Üniversitesi İleri Teknolojiler Merkezi Eğitim'nde (İLTEM) FEI Marka NOVANANOSEM650 model FESEM cihazında analizler yapılmıştır

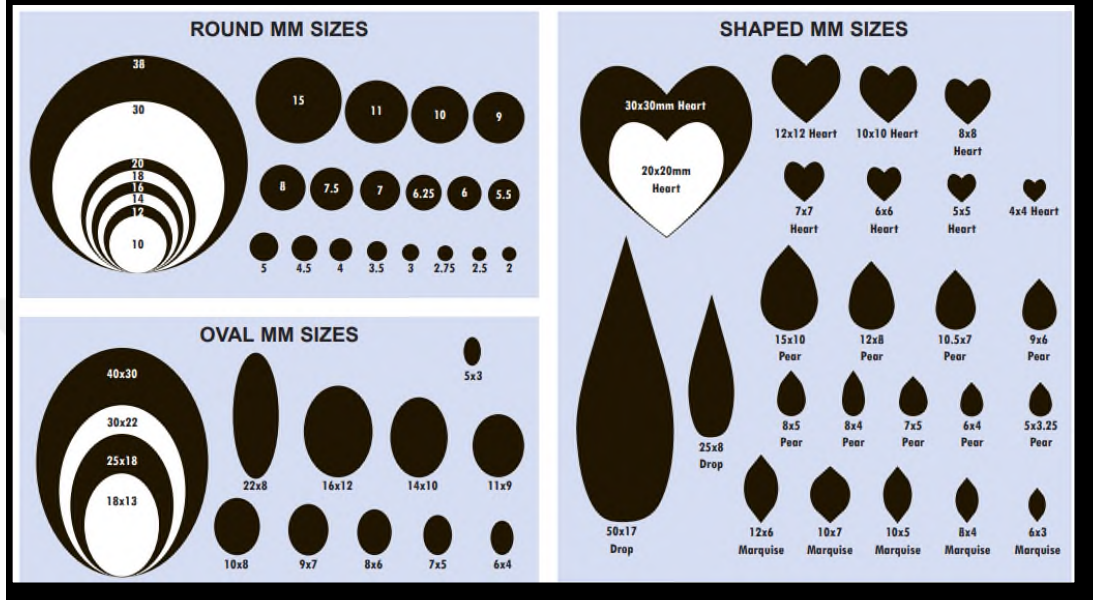
3.2.5. Süstaşı Çalışmaları

Süstaşının değer kazanabilmesi için taşların en doğru şekilde kesilmesi gerekmektedir. Bir süstaşı doğru bir şekilde kesilip işlendiği zaman değer kazanır ve süstaşının güzelliği ortaya çıkmış olur. Süstaşı kesim metodları iki gruba ayrılmaktadır.

Bunlar; a) Kaboşon kesim ve b) Faset kesimdir

Kaboşon taşları (Şekil 3.4), sadece üst kısmı veya hem üst hem de alt kısmı yuvarlatılmış olan taşlardır. Kaboşon taşının kesim aşamalarına bakıldığında sırasıyla

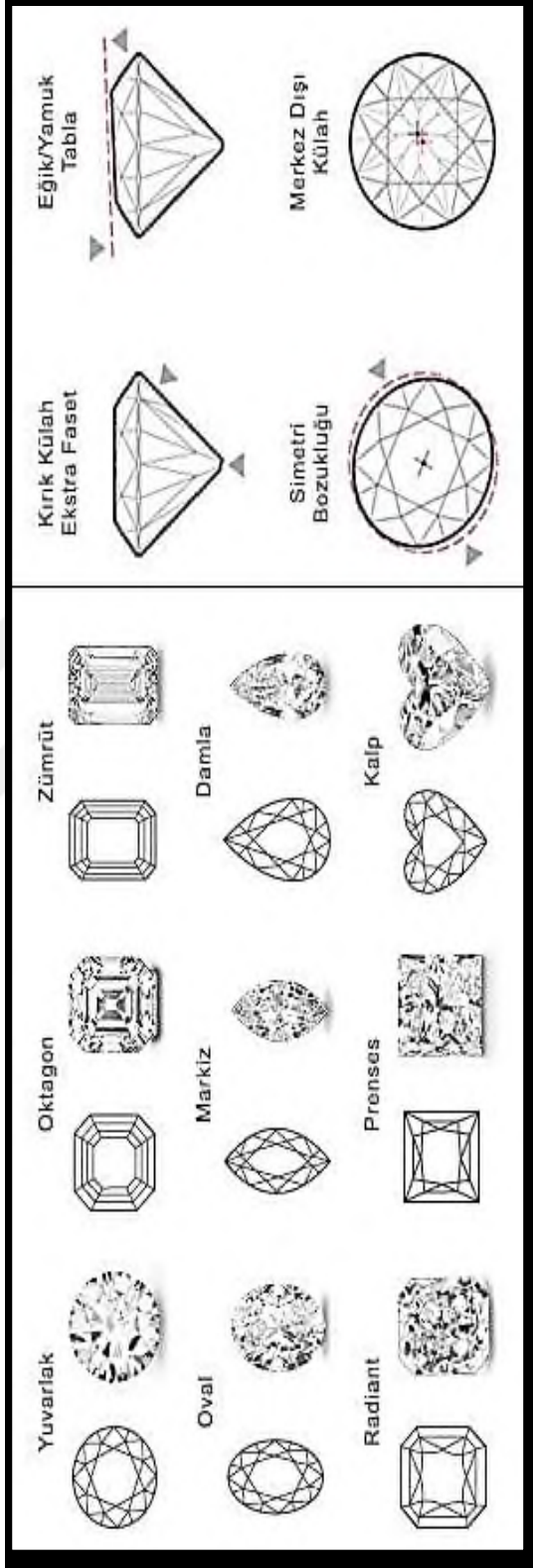
malzemenin seçilmesi, dilim alınması ve dilim yüzeylerinin düzeltilmesi, markalama (işaretleme), fazlalıkların alınması, pah açma, doplama, kaba taşlama, hassas taşlama (zımparalama), cilalama ve sonlandırma işlemleri yapılmaktadır.



Şekil 3.4. Kaboşon kesim türleri (<https://image1.fmgstatic.com/pdf/cabsizechart.pdf>)

Gemoloji 'de en önemli ve en zor taş işleme yöntemi fasettir. Fasetalı taşları (Şekil 3.5), faset denilen düz ve parlak yüzeyleri olan taşlar olarak tanımlayabiliriz. Fasetli kesimin pırlanta, adım, zümrüt, gül, markiz, altıgen ve sekizgen gibi çeşitleri vardır.

Faset işleme temiz ve berrak taşlara uygulanmaktadır. Faset kesimde (Şekil 3.5) sırasında önce taş ve taşın ilksel konuma uygun faset planı saptanır. Daha sonra taşın zayıf ve çatlak kısımların uzaklaştırılmasıyla kesim işlemi başlatılır. Kaboşon işlemedeki gibi drop, düzgün yüzeye mühür mumu ile yapıştırılır. Droplanan taşın alt kısmı kesme makinesinde piramit şeklinde kesilir ve faset aparatıyla düzeltme işlemi yapılır. Kaba aşındırma işlemi 220'lik zımpara tozuyla yapılırken ince zımparalama işlemi ise 400-600-800 nolu tozlarla yapılır. Düzeltmeler yapıldıktan sonra kalay veya seryum oksit ile keçe üzerinde parlatma işlemi yapılır.



Şekil 3.5. Faset kesim çeşitleri (<http://www.goldpara.com/kütüphane/elmas>)

4. BULGULAR

4.1.Sahasal İnceleme

Çalışmanın konusunu oluşturan florit oluşumları, Kırşehir iline bağlı Kaman ilçesi sınırları içerisinde yer alan Hamit, Karakütük, Bayındır ve Yeniyan köyleri arasında kalan bölgede bulunmaktadır.

İnceleme alanındaki (Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3) floritler, Üst Kretase yaşlı, gri-pembe renkli K-feldispat, plajiyoklas, kuvars, amfibol ve biyotit türü mafik mineralleri içeren Orta Anadolu Granitoidlerinde faylara bağlı altere seviyelerde, birkaç santimetreden iki metreye kadar ulaşan damarlar halinde gözlenmektedir (Şekil 4.4, Şekil 4.5, Şekil 4.6). Yüzeysel ve hidrotermal alterasyondan yer yer yoğun olarak etkilenen kuvars siyenitleri, florit damarları tarafından kesilmektedir. Alterasyondan yoğun olarak etkilenen kayalarda killeşmeler ve karbonatlaşmalarla birlikte mor renkli florit kristalleri sıklıkla izlenmektedir.



Şekil 4.1. Tilki tepe (Bayındır) mevkiindeki florit damarları içeren altere siyenitler



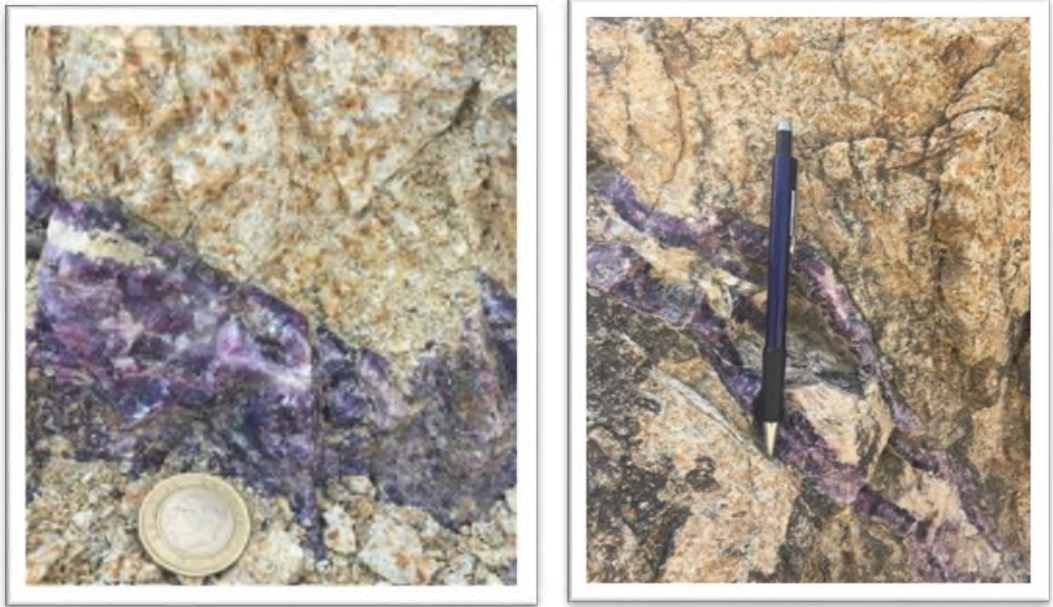
Şekil 4.2. Bayındır karakütük mevkiindeki florit damarları içeren altere siyenit ultramafik kayaç dokanağı



Şekil 4.3. Bayındır karakütük mevkiindeki florit damarları içeren altere siyenitler



Şekil 4.4. Bayındır karakütük mevkiinde bulunan florit damarı



Şekil 4.5. İnceleme alanında damarlar halinde gözlenen mor floritlerin görüntüsü



Şekil 4.6. İnceleme alanındaki mor florit ve yan kayacın yakından görüntüsü

İnceleme alanındaki floritler saydam veya yarı saydam olarak, mor, pembe, yeşil, sarı ve beyaz renklerde, bol kırık çatlaklı şekilde gözlenmektedir (Şekil 4.7, Şekil 4.8, Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11).



Şekil 4.7. İnceleme sahasındaki florit cevherlerinden genel görünüm



Şekil 4.8. İnceleme alanından alınan florit örneğinin yakından görünümü



Şekil 4.9. İnceleme alanından alınan florit örneğinin yakından görünümü



Şekil 4.10. İnceleme alanından alınan florit örneğinin yakından görünümü



Şekil 4.11. İnceleme alanından alınan florit örneğinin yakından görünümü

İnceleme alanındaki floritler, Karakütük köyü mevkinde 1814.16 hektar ruhsat alanında hizmet veren Keleş Maden İşletmeciliği tarafından her kalite ve ebatlarda üretilmekte olup endüstriyel hammadde olarak yurt içi ve yurt dışına satışları yapılmaktadır. Türkiye'nin en büyük florit maden sahasına sahip olan Keleş Madencilik'e ait yeraltı işletmesi içerisindeki florit damarlarının kalınlıkları yaklaşık olarak 2 metreye kadar ulaşmaktadır (Şekil 4.12, Şekil 4.13).



Şekil 4. 12. Yeraltı işletmesi içerisindeki mor renkli florit damarları

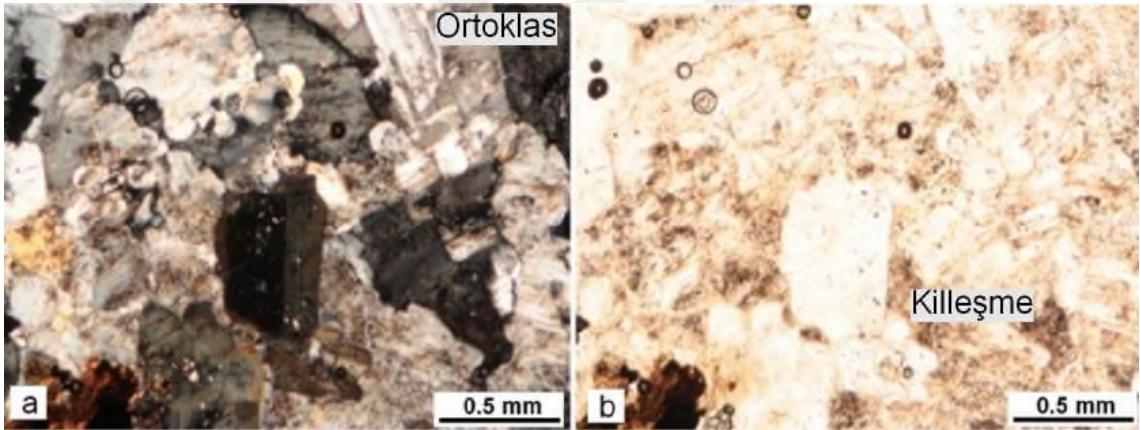


Şekil 4.13. Yeraltı işletmesi içerisindeki mor renkli florit damarları

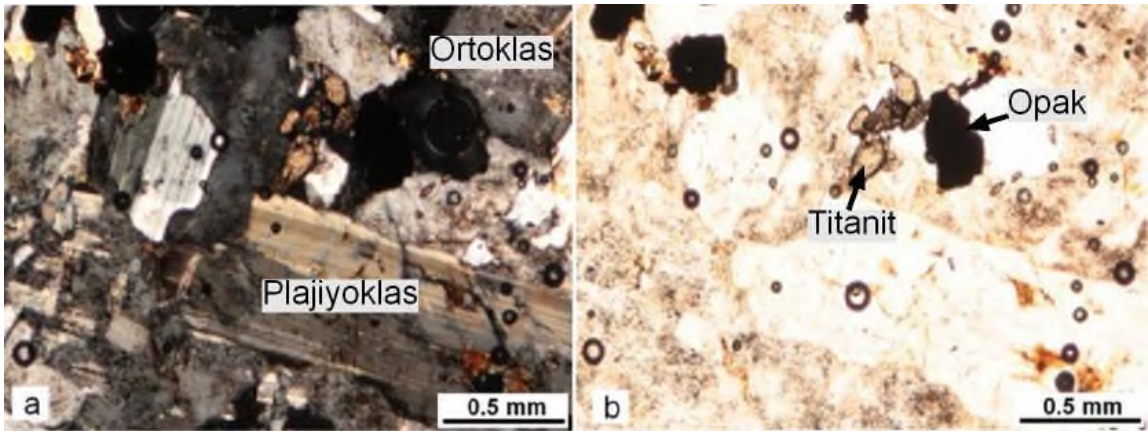
4.2. Mineralojik-Petrografik İnceleme

4.2.1. Polarizan Mikroskop (İnce Kesit) İncelemesi

Hamit, Karakütük, Bayındır ve Yeniyapan köyleri arasındaki bölgede yer alan inceleme sahasından alınan örneklerden yapılan ince kesitlerde yapılan petrografik incelemeler sonucunda yan kayaçta ortoklas, kuvars, plajiyoklas, biyotit ve hornblend minerallerinin varlığı belirlenmiştir (Şekil 4.14, Şekil 4.15). İçerdiği minerallere göre kayacın, kuvars siyenit olduğu belirlenmiştir. Ortoklazlarda antirapakivi dokusu, pertitik doku gözlenmiş ve yoğun killeşmeler belirlenmiştir.

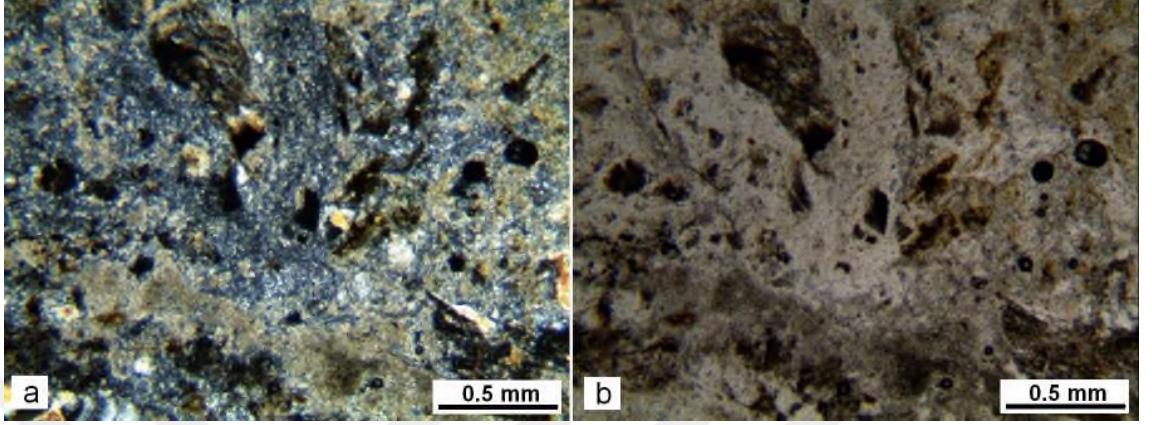


Şekil 4.14. Yan kayaç örneklerinde (kuvars siyenit) ortoklas minerallerindeki yaygın killeşmenin ince kesit görüntüsü (a: Çift Nikol, b: Tek Nikol)

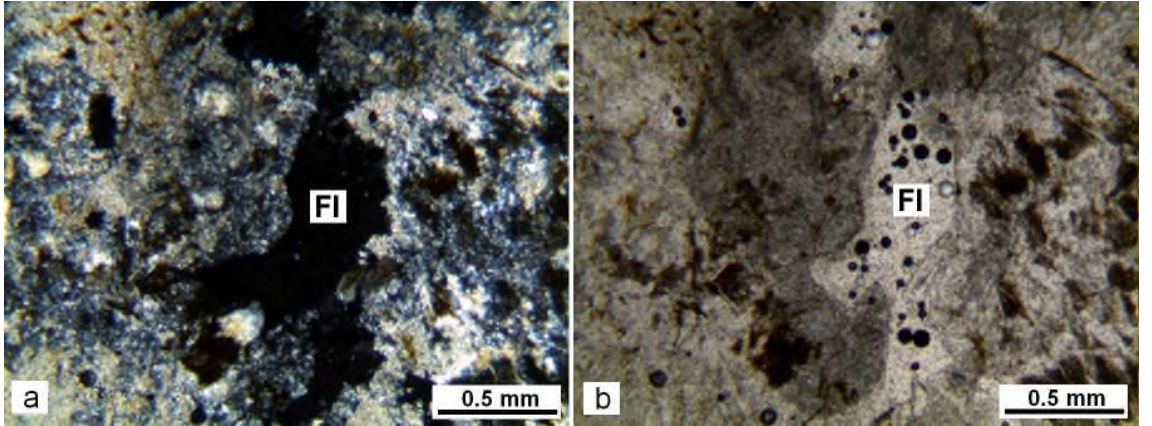


Şekil 4.15. Yan kayaç örneklerindeki (kuvars siyenit) ortoklaz, plajiyoklas, titanit ve opak mineral birlikteliğinin ince kesit görüntüleri (a: ÇN, b: TN)

Bazı yan kayaç örneklerinde aşırı alterasyon nedeniyle yaygın şekilde silisleşme, killeşme ve karbonatlaşma gözlenmiştir (Şekil 4.16, Şekil 4.17).

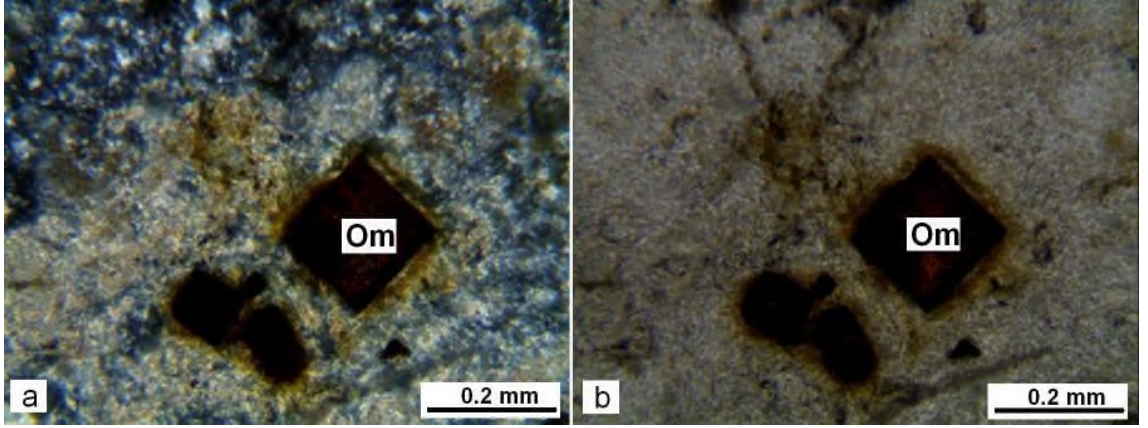


Şekil 4.16. Yan kayaç örneklerinden yapılan ince kesitlerde gözlenen silisleşme, killeşme ve karbonatlaşmanın görüntüsü (a: ÇN, b: TN)

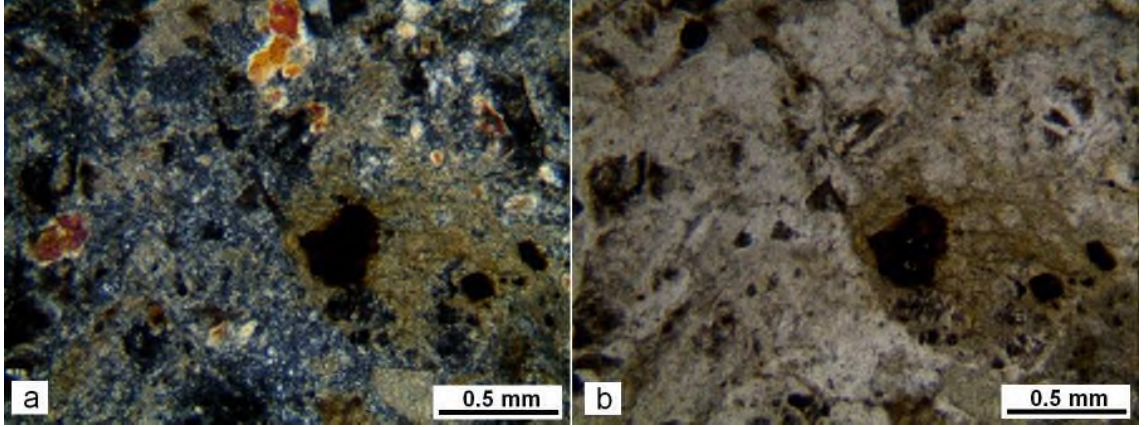


Şekil 4.17. Yan kayaç örneklerinde gözlenen silisleşme, killeşme ve karbonatlaşma ve florit mineralinin TN'deki renksiz; ÇN'deki karanlık görüntüsü (a: ÇN, b: TN, Fl: Florit)

Aynı zamanda yan kayaç ince kesitlerinde mafik minerallerde opasitleşmeye (Şekil 4.18, Şekil 4.19) rastlanmıştır; özşekilli kare şeklinde demir oksit minerallerinin varlığı belirlenmiştir.

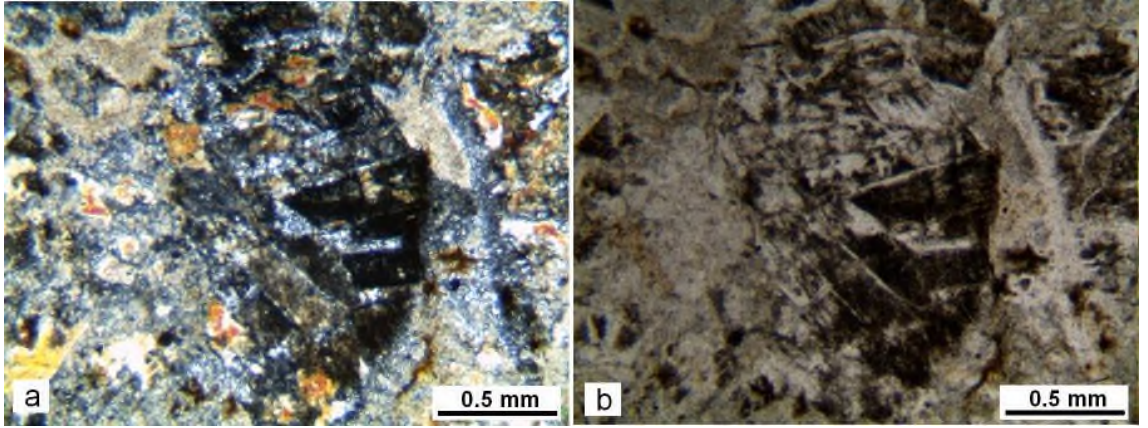


Şekil 4.18. Yan kayaç örneklerinde opasitleşme ve özşekilli kare formundaki demir oksit mineralinin ince kesit görüntüsü (a: ÇN, b: TN, Om: Opak mineral)

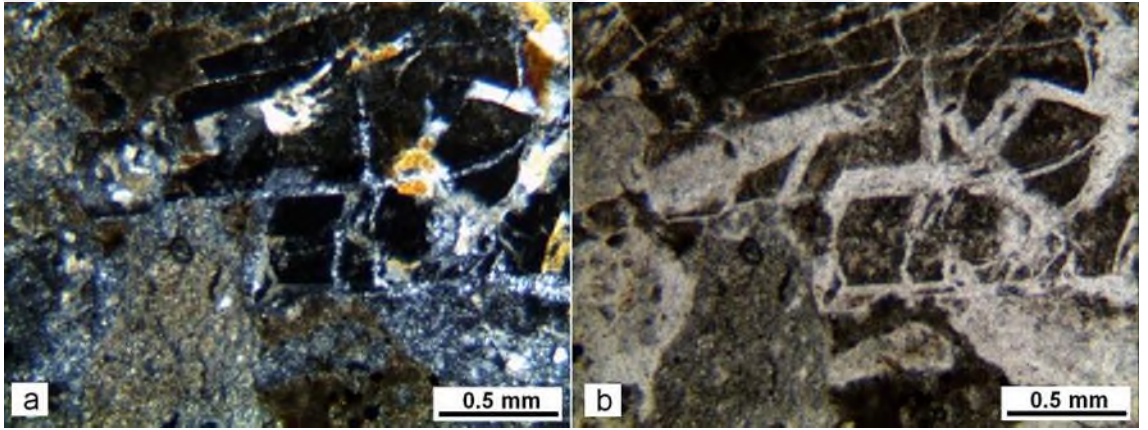


Şekil 4.19. Yan kayaçta gözlenen mafik minerallerdeki opaklaşma ve alkali feldispat ve plajiyoklaslardaki killeşme, silisleşme ve karbonatlaşma (a: ÇN, b: TN)

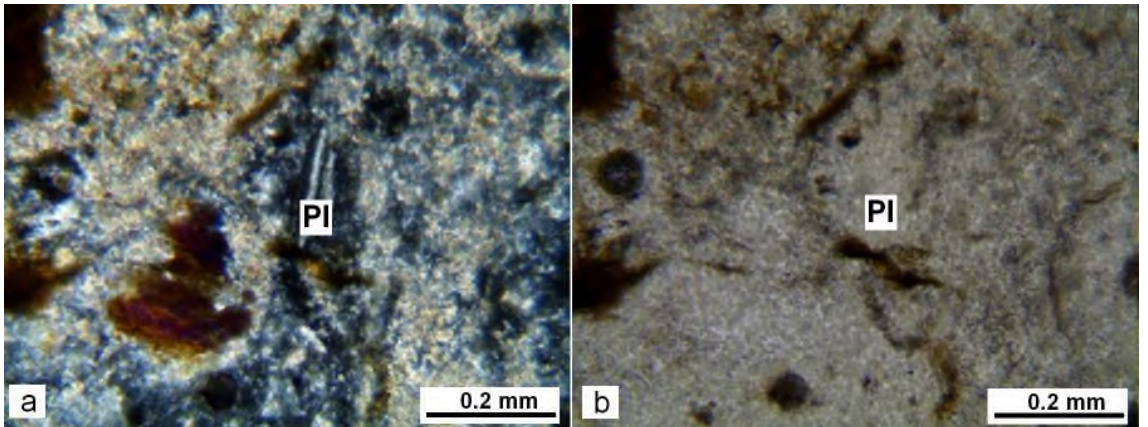
Bazı yan kayaç ince kesit örneklerinde feldispat minerali kalıntı dokusu gözlenirken (Şekil 4.20, Şekil 4.21) bazı örneklerde de bozunmamış halde bulunan ve polisentetik ikizlenme gösteren plajiyoklas kristalleri (Şekil 4.22) ayırt edilmiştir.



Şekil 4.20. Yan kayaç örneklerinden yapılan ince kesitlerde feldispatlarda gözlenen yaygın killeşme ve kalıntı dokusunun görüntüsü (a: ÇN, b: TN)



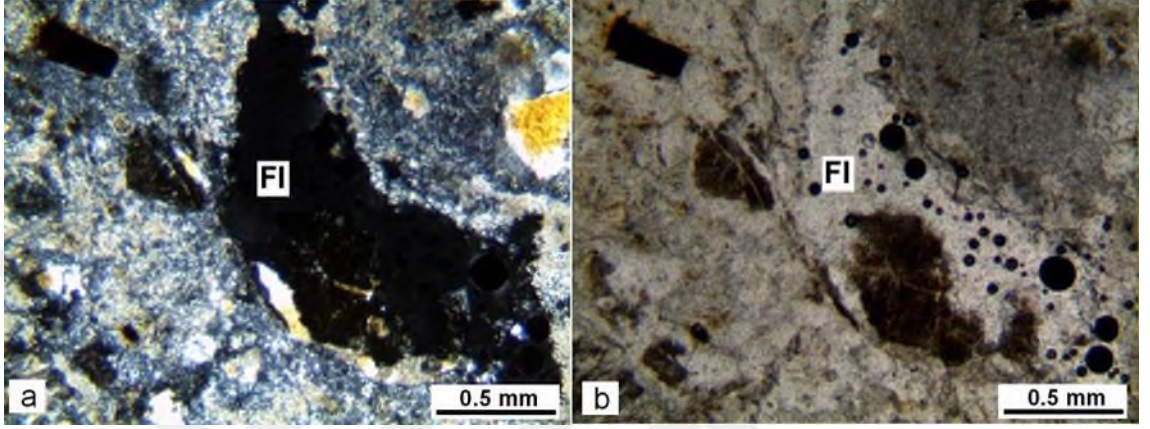
Şekil 4.21. Yan kayaçta gözlenen kalıntı dokusunun ince kesit görüntüsü (a: ÇN, b: TN)



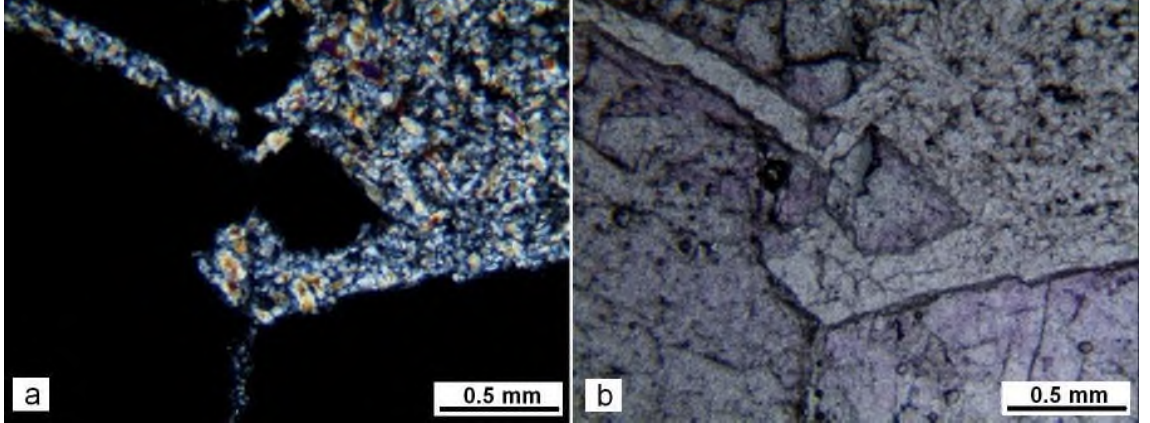
Şekil 4.22. Altere magmatik kayaç örneklerinde bozunmamış ve polisentetik ikizlenme gözlenen plajiolklas mineralinin ince kesit görüntüsü (a: ÇN, b: TN, Pl: plajiolklas)

Çalışmanın ana konusunu oluşturan florit (Şekil 4.23, Şekil 4.24, Şekil 4.25, Şekil 4.26, Şekil 4.27, Şekil 4.28) minerali içeren örneklerden yapılan ince kesitlerdeki petrografik incelemelerde ise floritler TN'de renksiz ya da morumsu renk tonlarında gözlenirken;

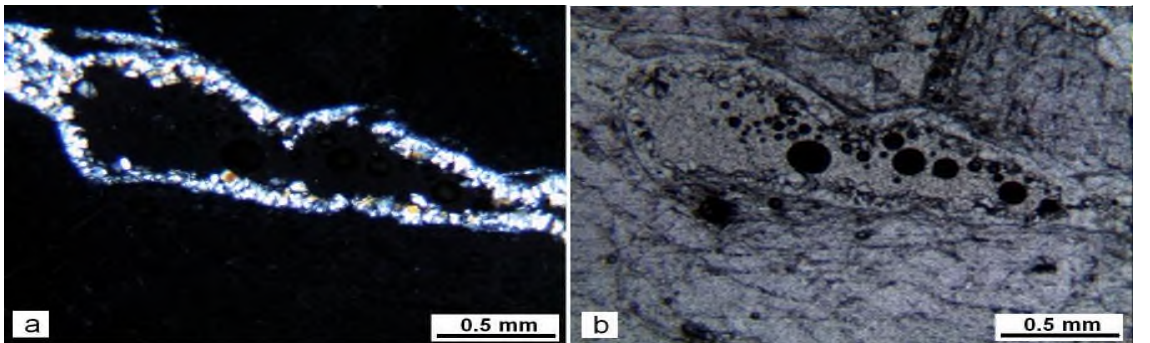
ÇN’de ise izotropik bir mineral olmasından ötürü siyah/karanlık olarak gözlenmiştir. Florit minerallerinin TN’de yüksek rölyefe sahip oldukları ve bolca kırık çatlak içerdikleri belirlenmiştir. Örneklerde mikrokristalli kuvarslarla birlikte bulunan florit mineralleri çok iri kristaller halinde görülmektedir.



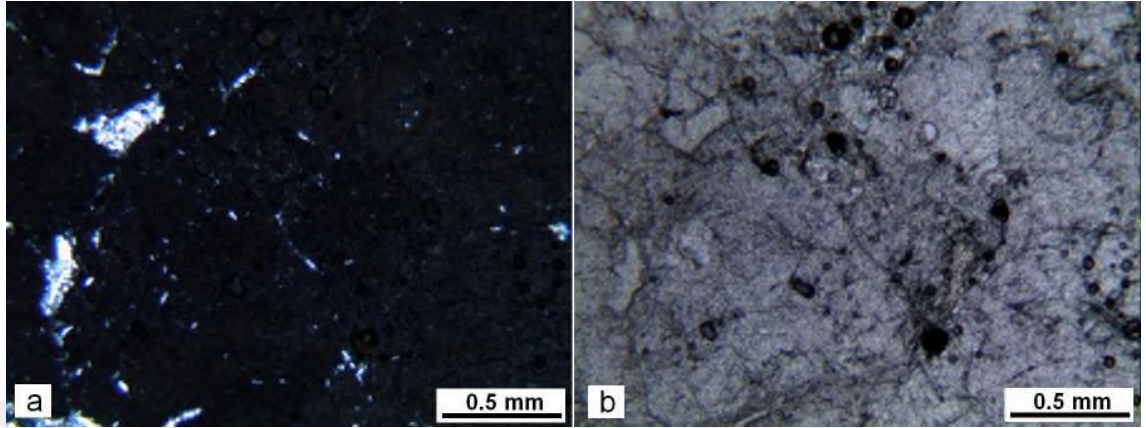
Şekil 4.23. Florit mineralinin TN’deki renksiz; ÇN’deki karanlık görüntüsü (a: ÇN, b: TN, Pl: plajiyoklas)



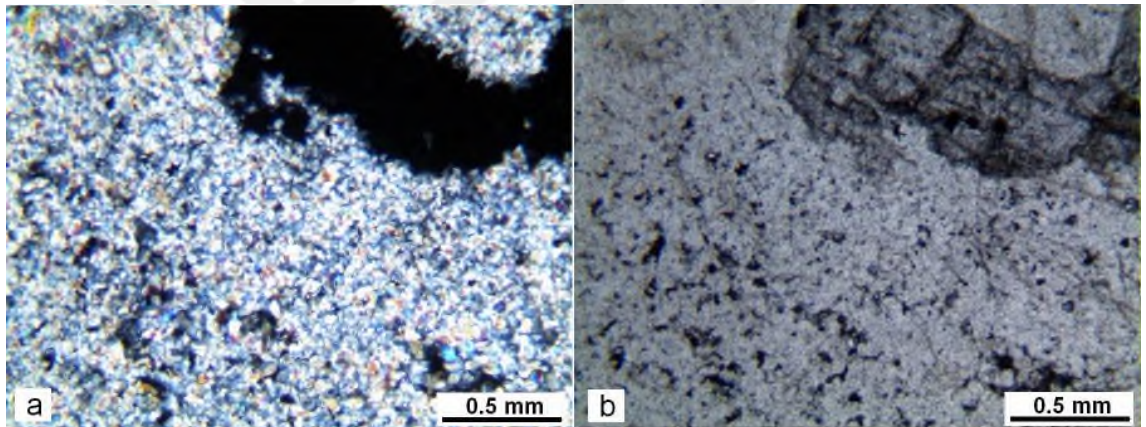
Şekil 4.24. Mikrokristalli kuvarslar ile floritin TN’de morumsu/pembemsi; ÇN’de karanlık görüntüsü (a: ÇN, b: TN)



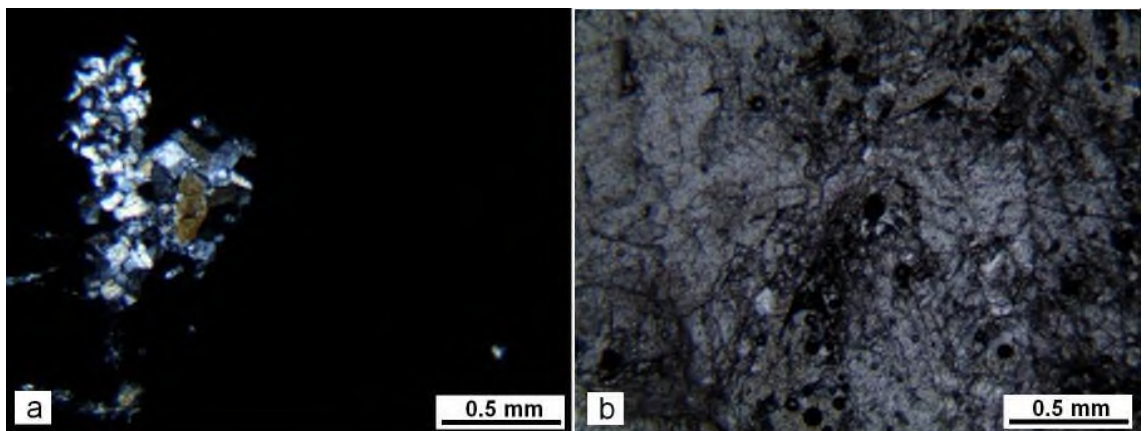
Şekil 4.25. Mikrokristalli kuvarslar ile floritin TN’de renksiz ve morumsu/pembemsi; ÇN’de karanlık görüntüsü (a: ÇN, b: TN)



Şekil 4.26. Mikrokristalli kuvarslar ile floritin TN’de renksiz ve morumsu/pembemsi; ÇN’de karanlık görüntüsü (a: ÇN, b: TN)



Şekil 4.27. Mikrokristalli kuvarslar ile floritin TN’de morumsu/pembemsi; ÇN’de karanlık görüntüsü (a: ÇN, b: TN)



Şekil 4.28. Mikrokristalli kuvarslar ile floritin TN’de morumsu/pembemsi; ÇN’de karanlık görüntüsü (a: ÇN, b: TN)

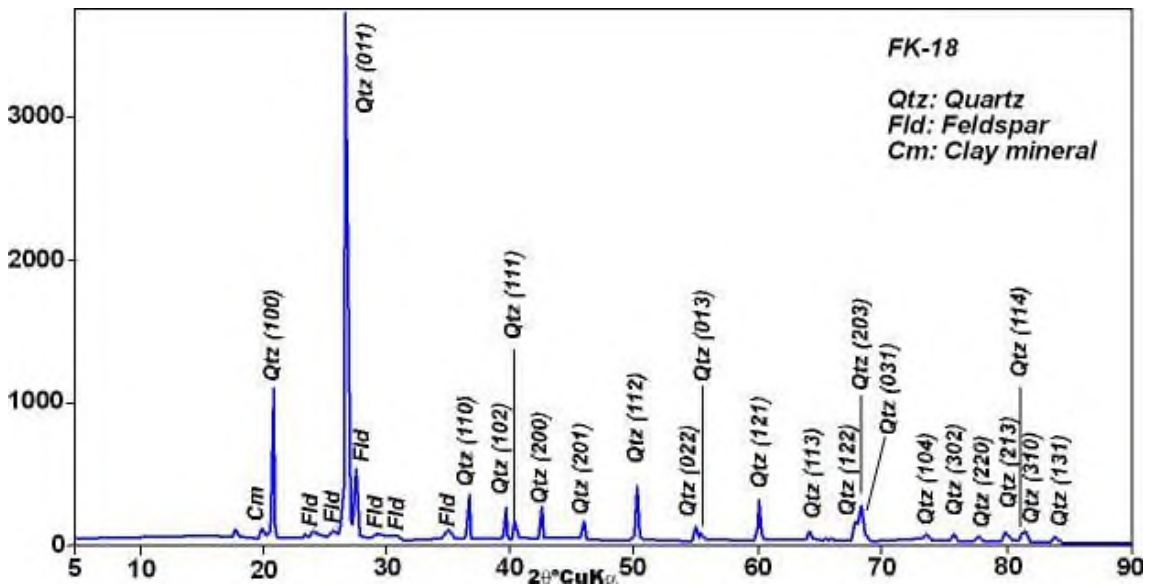
4.2.2. XRD İncelemeleri

2017-2018 döneminde Kaman (Kırşehir) bölgesinde yapılan arazi çalışmaları sırasında Hamit, Karakütük, Bayındır ve Yeniyanan bölgelerinden toplanan örneklerden temsili numuneler seçilip öğütülerek Mersin Üniversitesi İleri Teknoloji Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde (MEİTAM) Rigaku Marka SmartLab model X-Ray Difrraction (XRD) cihazında analizler yapılmıştır

Yan kayaç örneklerinde yapılan XRD analiz sonucuna göre kuvars, feldispat ve kil minerallerinin birlikteliği belirlenmiştir (Şekil 4.29, Şekil 4.30)



Şekil 4.29. İnceleme alanından alınan yan kayaç örneğinin XRD analiz sonucu (FK-18)

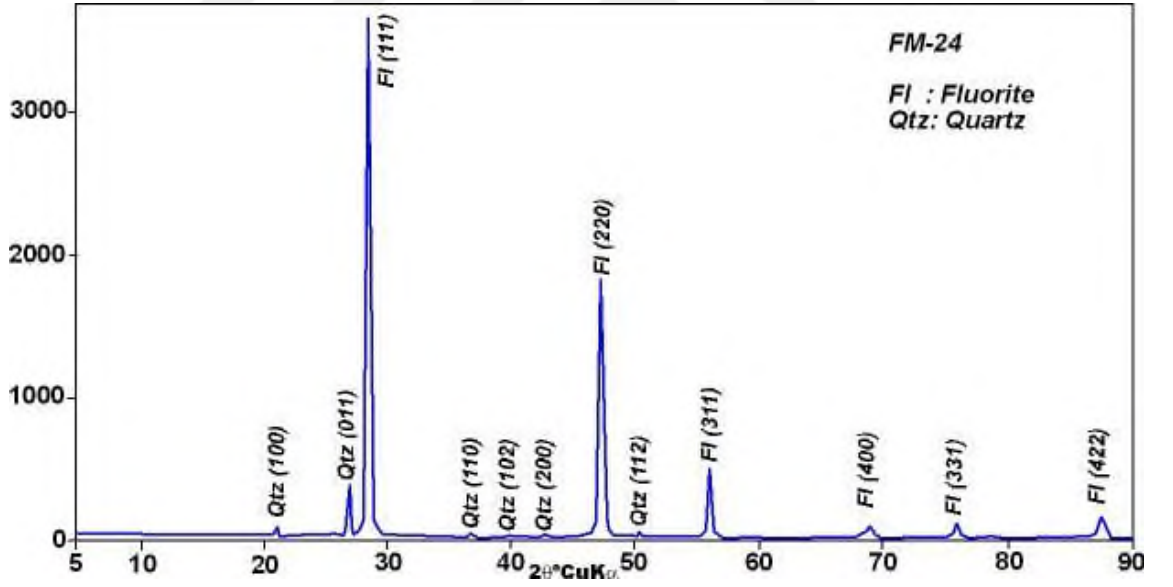


Şekil 4.30. İnceleme alanından alınan yan kayaç örneğinin (FK-18) XRD analiz sonucu.

İnceleme alanından alınan mor florit örneklerinden yapılan XRD analiz sonucuna göre florit ve kuvars minerallerinin birlikteliği belirlenmiştir (Şekil 4.31, Şekil 4.32)



Şekil 4.31. İnceleme alanından alınan mor florit örneği (FM-24).

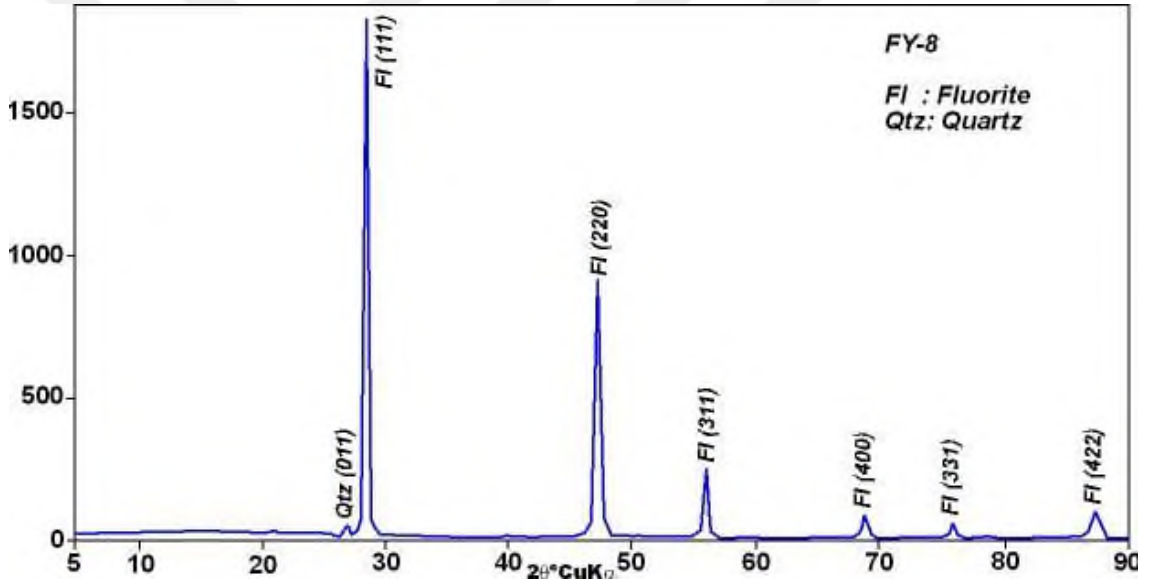


Şekil 4.32. İnceleme alanından alınan mor florit örneğinin (FM-24) XRD analiz sonucu.

İnceleme alanından alınan yeşil florit örneklerinden yapılan XRD analiz sonucuna göre florit ve kuvars minerallerinin birlikteliği belirlenmiştir (Şekil 4.33, Şekil 4.34).



Şekil 4.33. İnceleme alanından alınan yeşil florit örneği (FY-8).

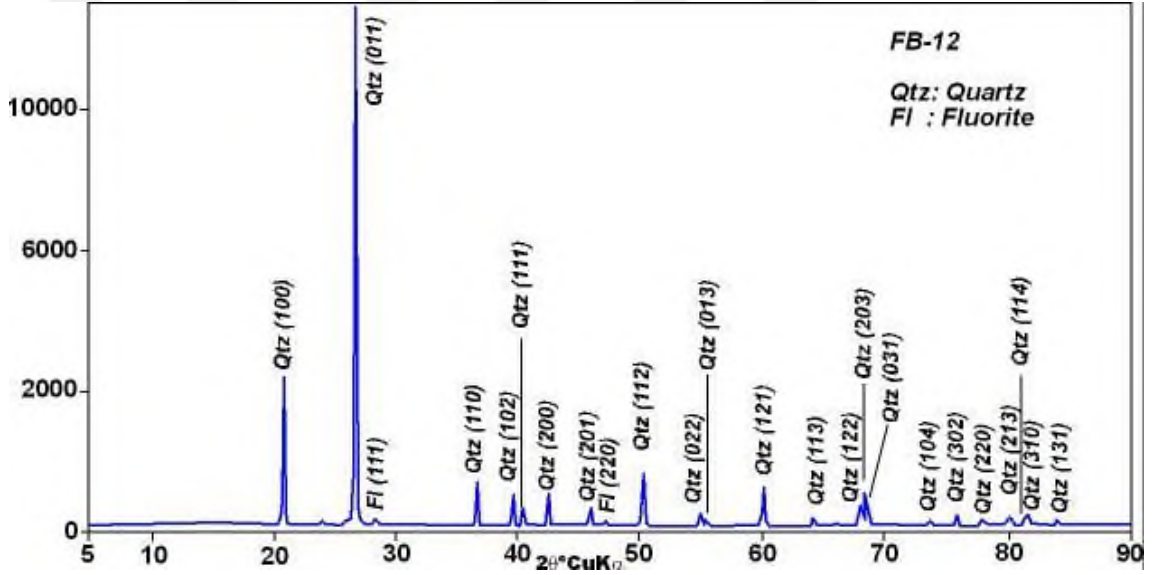


Şekil 4.34. İnceleme alanından alınan yeşil florit örneğinin (FY-8) XRD analiz sonucu.

İnceleme alanından alınan florit içeren beyaz renkli örneklerden yapılan XRD analiz sonucuna göre florit ve kuvars minerallerinin birlikteliği belirlenmiştir (Şekil 4.35, Şekil 4.36).



Şekil 4.35. İnceleme alanından alınan florit içeren beyaz renkli örnek (FB-12).



Şekil 4.36. İnceleme alanından alınan florit içeren beyaz renkli örneğin (FB-12) XRD analiz sonucu.

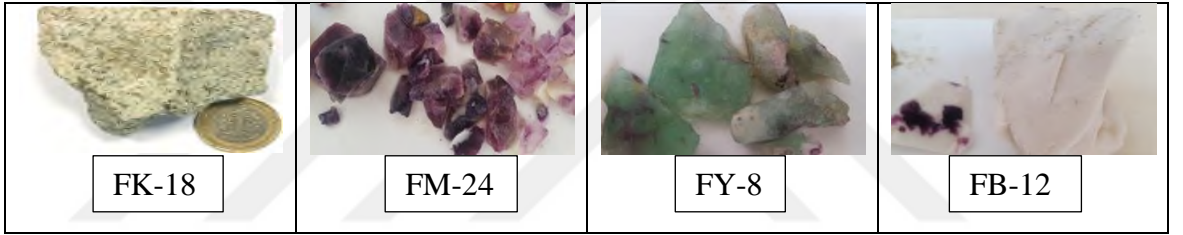
4.2.3. XRF İncelemeleri

2017-2018 döneminde Kaman (Kırşehir) bölgesinde yapılan arazi çalışmaları sırasında Hamit, Karakütük, Bayındır ve Yenişapan bölgelerinden toplanan örneklerden temsili numuneler seçilip öğütülerek Mersin Üniversitesi İleri Teknoloji Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde (MEİTAM) Rigaku marka, ZSX Primus II model, dalga boyu dağılımlı X-ışını floresans spektrometresi (WDXRF) cihazında analizler yapılmıştır (Tablo 4.1).

İnceleme alanından alınan yan kayaç örneklerinden yapılan WDXRF analiz sonuçlarına göre SiO_2 miktarının %78.100, Al_2O_3 miktarının %14.200, K_2O miktarının %5.340, Fe_2O_3 miktarının %1.270 olduğu belirlenmiştir.

İnceleme alanından alınan florit örneklerinden yapılan WDXRF analiz sonuçlarına göre mor floritte F miktarının %39.8, CaO miktarının %51.2, SiO_2 miktarının %8.68 olduğu, yeşil floritte F miktarının %46.7, CaO miktarının %51.5, SiO_2 miktarının %1.15 olduğu belirlenmiştir.

İnceleme alanından alınan florit içeren beyaz renkli örnekten yapılan WDXRF analiz sonuçlarına göre F miktarının %2.040, SiO_2 miktarının %94.600, CaO miktarının %1.810, Al_2O_3 miktarının %0.936 olduğu belirlenmiştir.



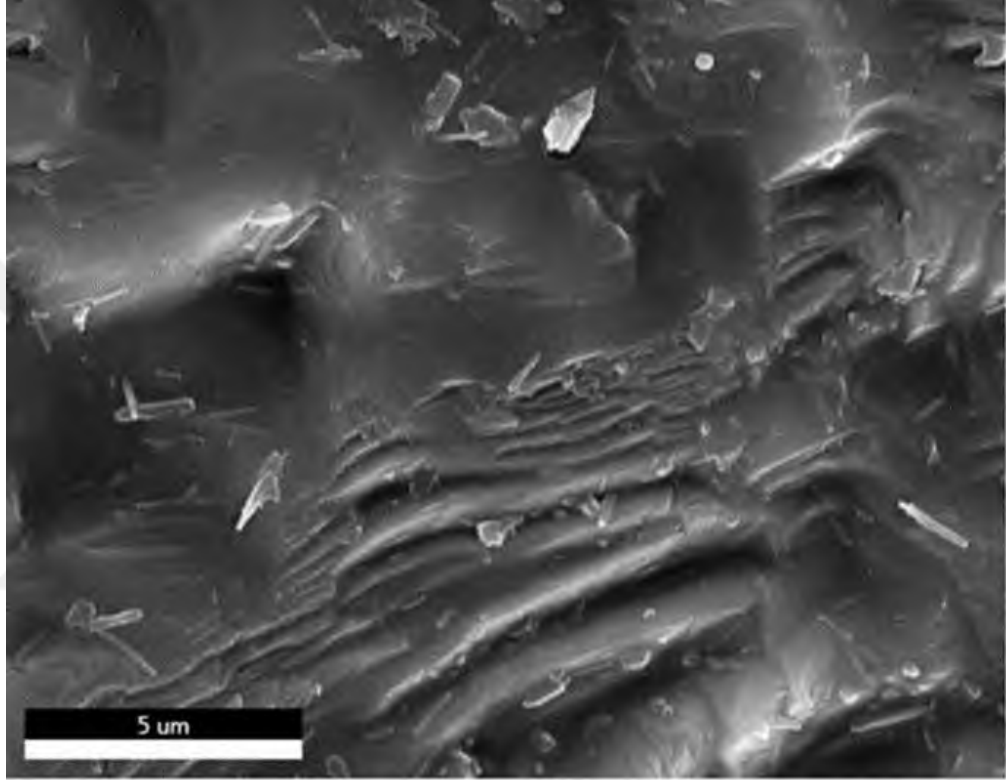
Tablo 4.1. İnceleme alanından alınan yan kayaç ve florit örneklerinden yapılan WDXRF analiz sonuçlarına göre ana oksit miktarları

(%mass)	FK-18 (Yan Kayaç)	FM-24 (Mor Florit)	FY-8 (Yeşil Florit)	FB-12 (Florit içeren beyaz örnek)
F	0	39,800	46,700	2,040
Na ₂ O	0	0	0,066	0
MgO	0,508	0,031	0,051	0
Al ₂ O ₃	14,200	0,187	0,238	0,936
SiO ₂	78,100	8,680	1,150	94,600
P ₂ O ₅	0	0	0	0
SO ₃	0,061	0,035	0,079	0,061
Cl	0	0,014	0,051	0
K ₂ O	5,340	0,010	0,014	0,046
CaO	0,280	51,200	51,500	1,810
TiO ₂	0,051	0	0	0
Cr ₂ O ₃	0,032	0,011	0	0
MnO	0	0	0	0
Fe ₂ O ₃	1,270	0,049	0,033	0,486
NiO	0	0	0	0
CuO	0	0	0	0
ZnO	0	0,026	0,077	0,057
Rb ₂ O	0,031	0	0	0
ZrO ₂	0,049	0	0	0
SrO	0,005	0,017	0,023	0,006
Nb ₂ O ₅	0	0	0	0
MoO ₃	0	0	0	0,005
Y ₂ O ₃	0	0	0,013	0
PbO	0,013	0	0	0

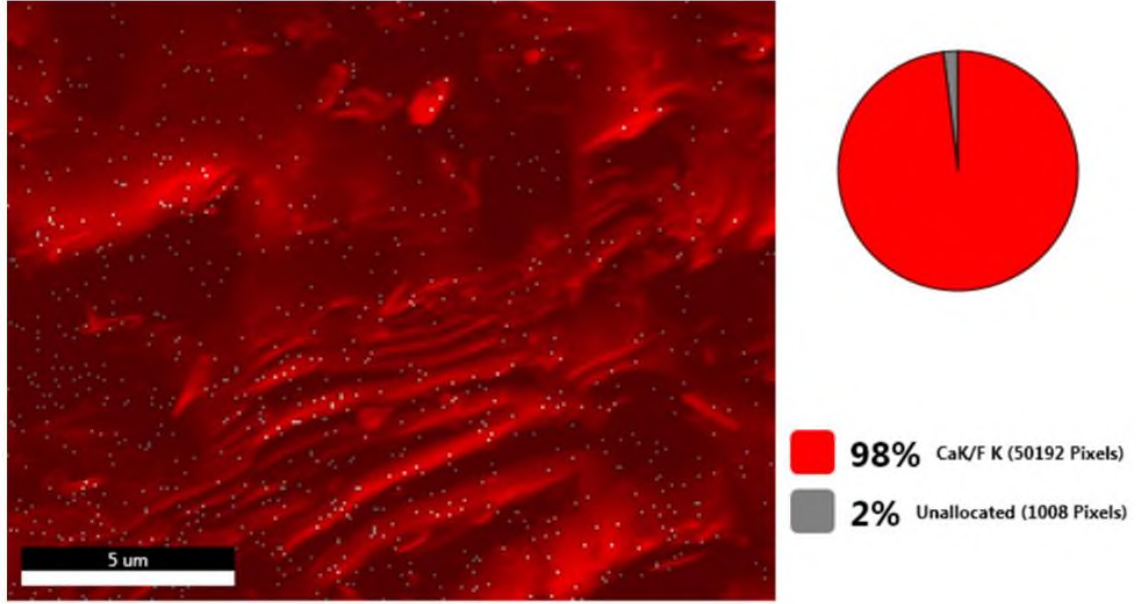
4.2.4. Alan Emisyonlu Taramalı Elektron Mikroskopisi (FESEM) Analizleri

2017-2018 döneminde Kaman (Kırşehir) bölgesinde yapılan arazi çalışmaları sırasında toplanan örneklerden temsili numuneler seçilerek Dumlupınar Üniversitesi İleri Teknolojiler Merkezi Eğitim'nde (İLTEM) FEI Marka NOVANANOSEM650 model FESEM cihazında analizler yapılmıştır.

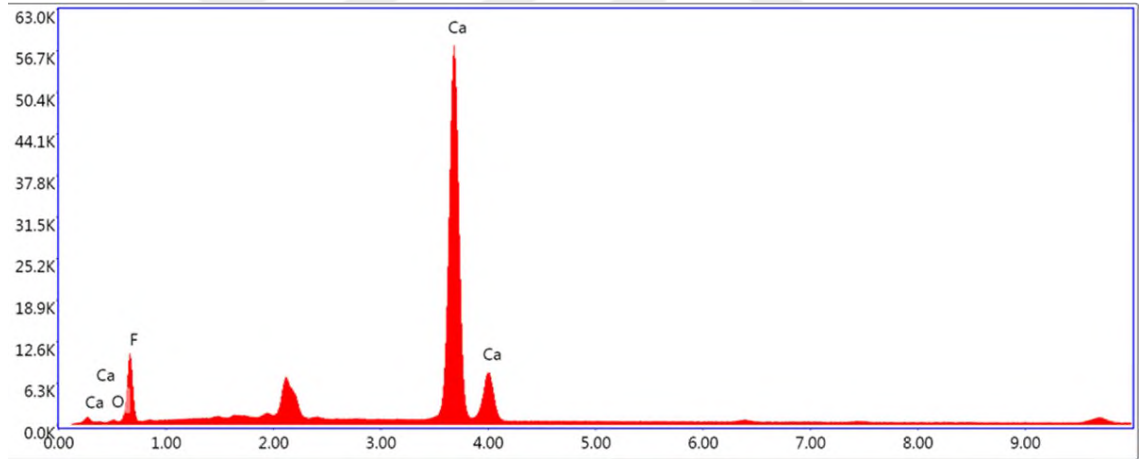
İnceleme alanından alınan florit örneklerinden FESEM görüntüleri alınmış olup %98 oranında CaO içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.37, Şekil 4.38). Analiz sonucuna göre örnekte %86.9 Ca elementi, %11.85 F elementi ve %1.26 O elementinin varlığı tespit edilmiştir (Şekil 4.39, Tablo 4.2).



Şekil 4.37. İnceleme alanından alınan florit örneğinin FESEM görüntüsü.



Şekil 4.38. İnceleme alanından alınan florit örneğinin FESEM map görüntüsü.

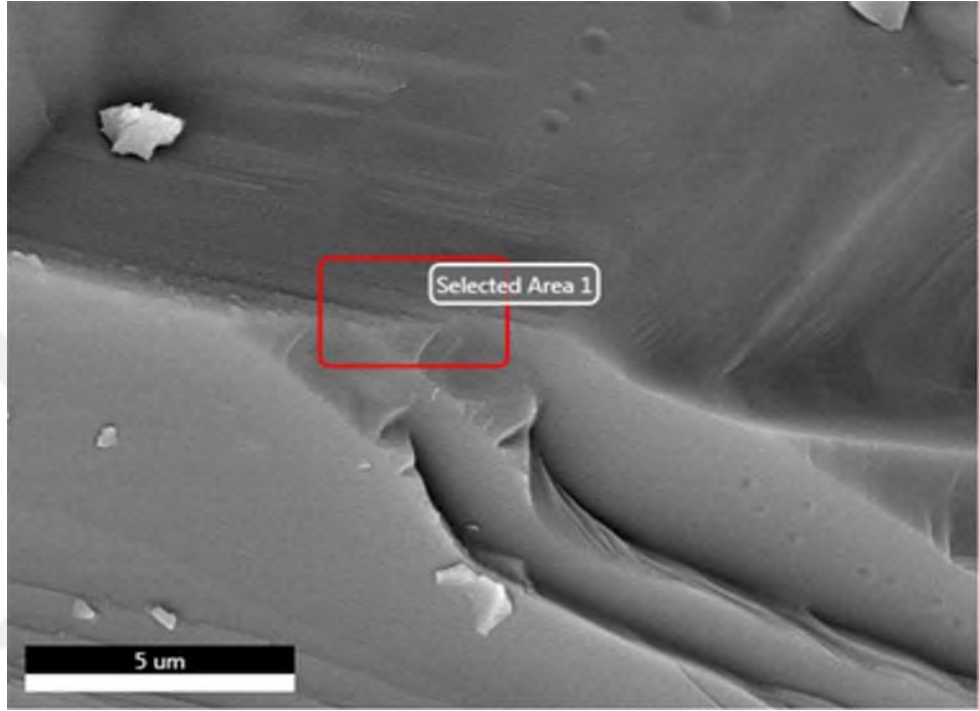


Şekil 4.39. İnceleme alanından alınan florit örneğinin FESEM spektrumu.

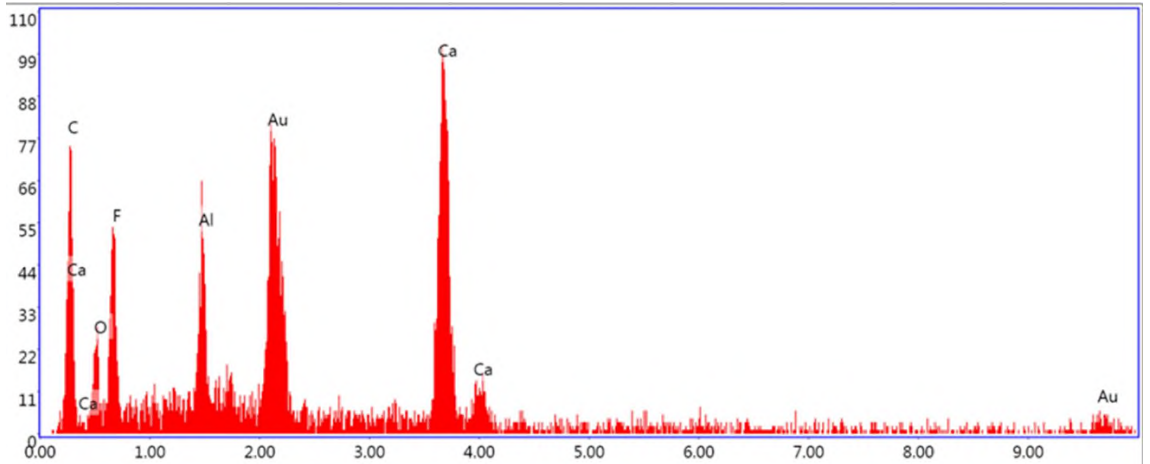
Tablo 4.2. İnceleme alanından alınan florit örneklerinden yapılan FESEM analiz sonucuna göre element dağılım miktarları

Element	Weight %	Atomic %
O K	1.26	2.73
F K	11.85	21.73
CaK	86.90	75.54

Şekil 4.40'ta verilen seçili alandan yapılan FESEM analiz sonuçlarına göre florit örneğinin CaO kimyasal içeriğine Al elementinin de eşlik ettiği görülmüştür. Au içeriği ise analiz sırasında örneklerin altın ile kaplanmasından kaynaklanmaktadır (Şekil 4.40, Şekil 4.41, Tablo 4.3).



Şekil 4.40. İnceleme alanından alınan florit örneğinin FESEM görüntüsü.

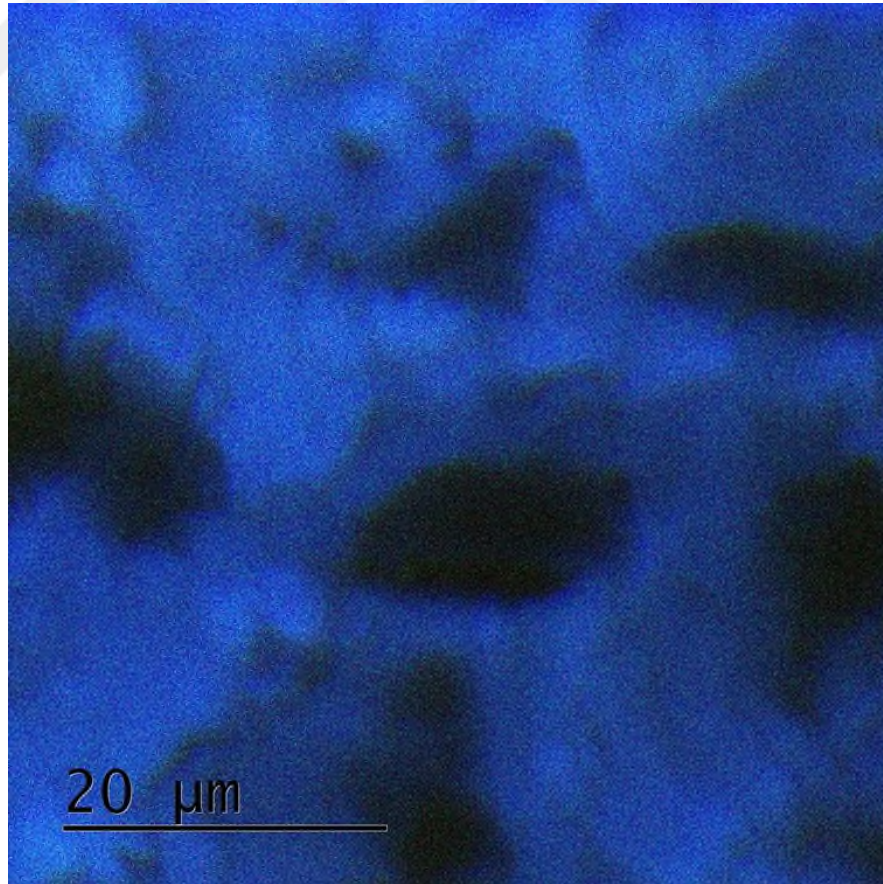


Şekil 4.41. İnceleme alanından alınan florit örneğinin FESEM spektrumu.

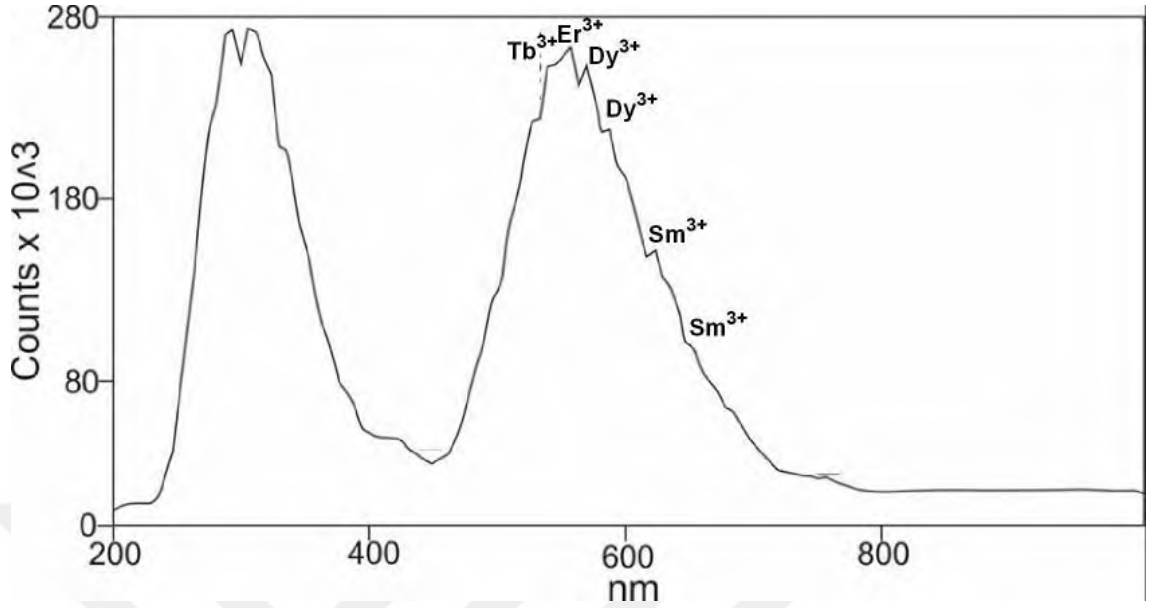
Tablo 4.3. İnceleme alanından alınan florit örneğinden yapılan FESEM analiz sonucuna göre element dağılım miktarları

Element	Weight %	Atomic %
C K	15.94	38.67
O K	6.81	12.41
F K	10.25	15.72
AlK	5.75	6.21
CaK	30.95	22.51
AuL	30.31	4.48

İnceleme alanından alınan florit örneğinden yapılan katodoluminesans analiz sonucuna göre örnekte nadir toprak elementlerinden (NTE) Terbiyum (Tb), Erbiyum (Er), Disprozyum (Dy) ve Samaryum (Sm) elementlerinin varlığı belirlenmiştir (Şekil 4.42, Şekil 4.43)



Şekil 4.42. İnceleme alanından alınan florit örneğinin katodoluminesans görüntüsü



Şekil 4.43. İnceleme alanından alınan florit örneğinin katodoluminesans spektrumu.

4.2.5. Süstaşı (Gemolojik) Çalışmaları

İnceleme alanından alınan mor, yeşil, pembe ve beyaz renkli florit örneklerinden Şekil 4.44; Şekil 4.45) süstaşı ve takıda kullanılmak amacıyla Mersin Üniversitesi gemoloji laboratuvarında kaboşon kesim uygulamaları yapılmıştır. Oval, damla, üçgen, daire vb. formlarda işlenen floritlerin (Şekil 4.46) renk kompozisyonu, yarısaydam görüntüsü ve kolay işlenebilirliği gibi özellikleri değerlendirildiğinde süstaşı olarak kullanılabilceği belirlenmiştir (Şekil 4.47). Ancak inceleme alanındaki floritlerin bol kırık çatlaklı olmaları onların saydam görüntüsüne bulutumsu bir etki katmaktadır ve dayanıklılığını azaltmaktadır.



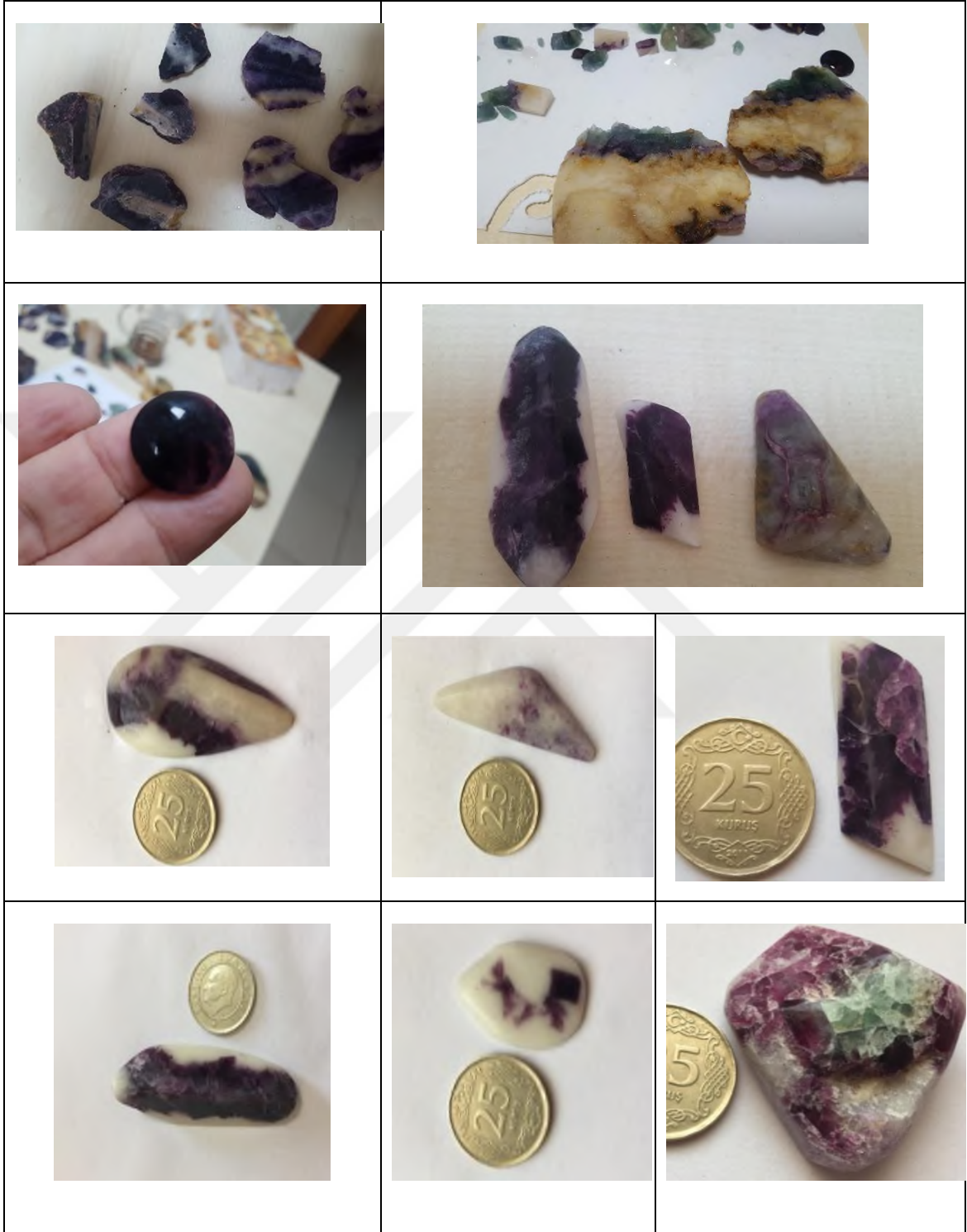
Şekil 4.44. İnceleme alanından alınan florit örneklerinin ham (işlenmemiş) halleri.



Şekil 4.45. İnceleme alanından alınan florit örneklerinin ham (işlenmemiş) halleri.



Şekil 4.46. İnceleme alanından alınan florit örneklerinin süstaşı olarak işlenmesi



Şekil 4.47. İnceleme alanından alınan florit örneklerinin dilimlenmiş ve süstaşı olarak işlenmiş halleri

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Kaman (Kırşehir) bölgesinde gözlenen floritlerin sahasal, mineralojik, petrografik ve gemolojik incelemeleri yapılmış olup elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır:

1. İnceleme alanındaki floritler, Üst Kretase yaşlı, gri- pembe renkli K-feldispat, plajiyoklaz, kuvars, amfibol ve biyotit türü mafik mineralleri içeren Orta Anadolu Granitoidlerinde faylara bağlı altere seviyelerde, birkaç santimetreden iki metreye kadar ulaşan damarlar halinde bulunmaktadır.
2. İnceleme alanındaki floritler, mor, yeşil, pembe, sarı, beyaz renklerde bol kırık çatlaklı olarak saydam veya yarı saydam şekilde gözlenmektedir.
3. Petrografik incelemelerde floritler TNde renksiz ya da morumsu; ÇNde ise karanlık olarak gözlenmiştir. Yan kayacın ise kuvars siyenit olduğu belirlenmiştir.
4. İnceleme alanından alınan örneklerde yapılan XRD analizlerinde yan kayaçta kuvars, florit, kalsit, albit, muskovit, mikroklin ve kaolinit minerallerinin birlikteliği; florit içeren örnekte ise ~ %86 kuvars, %12 florit ve %2 diğer minerallerin varlığı belirlenmiştir.
5. İnceleme alanından alınan örneklerde yapılan XRF analizlerinde yan kayaçta SiO₂ miktarının %59.64, CaO miktarının %26.69, Al₂O₃ miktarının %6.19 olduğu; florit içeren örnekte ise SiO₂ miktarının %85.13, CaO miktarının %12.03, Al₂O₃ miktarının %1.22 olduğu belirlenmiştir.
6. İnceleme alanındaki floritlerin bol kırık çatlaklı olması hem parlaklık ve saydamlığını hem de dayanıklılığını azaltmaktadır. Böylece süstaşı olarak değerini de etkilemektedir.
7. İnceleme alanından alınan florit örneklerine kaboşon kesim stilleri uygulanmıştır ve takıda kullanılmak üzere süstaşları üretilmiştir. Büyük boyutlu parçalar ise süs eşyası (aksesuar) üretiminde kullanılabilir. Sonuç olarak bölgedeki floritlerin

endüstriyel kullanımlarının yanı sıra süstaşı olarak da değerlendirilebilir oldukları belirlenmiştir.

8. İnceleme alanından alınan florit örneklerinin dayanıklılığını arttırmak ve görsel açıdan daha albenili görünmesini sağlamak için süstaşı iyileştirme yöntemlerinden uygun olanların (yapıştırıcı malzeme ile doyurma vs.) uygulanabileceği düşünülmüştür.



KAYNAKLAR

- [1]. Altuncu, S., 2009. *Türkiye Florit Yataklarının Oluşumlarının Karşılaştırmalı İncelenmesi*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [2]. Atakul, A., Küçükuysal, C., Sayı, K., Süer, S. 2007. “Süs Taşları”, ODTÜ Yayıncılık, Ankara.
- [3]. Aydın, S. N., Zühre Bektur, and F. N. Celebioglu. (1998). "MTA tabiat tarihi müzesinde sergilenen mineraller." Yayınlarından/Maden tetkik ve arama enstitüsü (<http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/fluorit>)
- [4]. Baybörü, R., Kayabalı, I., Bakkaloğlu, A., Irkeç, T. ve Ender, I. 1983. Eskişehir-Sivrihisar-Kızılcaören köyü Fluoritli Baritli Komleks Cevher Sahasının ait Ara Rapor. MTA Rapor No: 7507 (yayımlanmamış).
- [5]. Bayhan, H. 1988. Bayındır, Akpınar (Kaman) yöresindeki alkali kayaların jeokimyası ve kökensele yorumu. *Türkiye Jeol. Kur. Bül.* 31; 59-
- [6]. Başbüyük, Z., Ekincioğlu, G., Ekdur, E., Ballı, F., Kanbir, E. S., Kiliç, E., 2015. Baranadağ Magmatiklerindeki Dokusal ve Mineralojik Farklılaşmanın Yüzey Kaplama Taşı Olarak Kullanılabilirlikteki Fiziko-Mekanik Özelliklerine Etkisi. Proje No: AEÜ-BE-11-18, 57 s, Kırşehir.
- [7]. Bozkurt, E., Winchester, J. & Piper, J.A., (Eds.) Tectonics and magmatism in Turkey and the Surrounding Area. *Geol. Soc. London Special Publ.*, 173, 183- 202.
- [8]. Boztuğ, D., Güney, Ö., Heizler, M., Jonckheer, R. J., Tichomirowa, M., and Otlu, N. (2009). ^{207}Pb - ^{206}Pb , ^{40}Ar - ^{39}Ar and Fission-Track Geothermochronology Quantifying Cooling and Exhumation History of the Kaman-Kırşehir Region Intrusions, Central Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 18(1), 85-108.
- [9]. Çalapkulu, F., Ve Ayan, Z., 1982, Etir Yaylası (Şebinkarahisar) Fluorit Zuhurunun Mineralojisi ve Oluşumunun Sıvı Kapanım Yöntemi İle İncelenmesi, *T.J.K. Jeoloji Müh.*, 30-36.
- [10]. Çalışkan, Ö., (1992). “Eskişehir Yöresi Yarıkiymetli Süstaşlarının Boyama İle Değer Kazandırılması ve Parlatma Özellikleri”. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

- [11]. Çalışkan, V., 2014. *Büyükkızılçık (Göksun-K.Maraş) Floritlerinin Jeokimyasal Özellikleri*, Yüksek Lisans Tezi, KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş
- [12]. Coşanay, P. 2017, *İç Anadolu Florit Yataklarının İzotop (Sr-O-C-S) Jeokimyası*
- [13]. Coşanay, P., Kirat, E., Cevik, N., Kizilkanat, C., Mutlu, H., & Koç, Ş. (2017). Geochemical, microthermometric, and isotopic constraints on the origin of fluorite deposits in central Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 26(3), 206-226.
- [14]. Daşçı, P. Ş. 2010: Çubuk (Ankara) Yöresi Agatlarının Mineralojik Özelliklerinin İncelenmesi ve Süstaşı Olarak İşlenebilirliğinin Araştırılması
- [15]. Erler, A., Akıman, O., Unan, C., Dalkılıç, B., Geven, A. ve Önen, P., 1991, Kaman (Kırşehir) ve Yozgat yörelerinde Kırşehir Masifi magmatik kayaların petrolojisi ve jeokimyası: Doğa Tr. *Journal of Engineering and Environmental Sciences*, 15, 76-100.
- [16]. Eşme, Y., (1994), “Anadolu’da Bilinen Önemli Süstaşları Jeolojik ve Ekonomik Potansiyeli”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bornova, İzmir.
- [17]. Floyd, P. A., Göncüoğlu, M. C., Winchester, J. A., ve Yalınz, M.K., 2000, Geochemical character and tectonic environment of Neotethyan ophiolitic fragments and metabasites in the Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey.
- [18]. Fluorit 1979. Türkiye Sınai Kalkınma Bankası Araştırma Müdürlüğü Kimya Sektör Araştırma Yayınları, no:4 İstanbul. 100 s.
- [19]. Frodyce, F., Hope, B., 2001. *Floride and Fluorosis in Central Europe*. Earthwise
- [20]. Göncüoğlu, M.C. ve Türeli, T.K., 1993, Petrology and geodynamic interpretation of plagiogranites from Central Anatolian Ophiolites (Aksaray-Turkey). *Doğa-Türk Yer Bilimleri Dergisi*, 2, 195-203.
- [21]. Gözüpek, B., 1996. *Süstaşları ve Kartal Ametist Oluşumları*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- [22]. İrkeç, A. T. ve Baybörü, R. (1983). Fluorit Jeolojisi, Dünyada ve Türkiye’deki Durumu, *Türkiye Jeolojisi Bülteni*, 4,131-136.
- [23]. Işık, 2016; Url.google earth)

- [24]. Kara ve Dönmez, M., 1990, *1/100000 ölçekli açınısama nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi Kırşehir-G17 paftası*: M.T.A. Enst., Jeoloji Etüdüleri Dairesi, Ankara, s.17.
- [25]. Karakurt, Ü. 2008. *Orta Anadolu Fluorite Provensi (Oaqp) Fluorite Yataklarının Sınıflandırılması ve Cevherleşme potansiyeli C.Ü. Fen Bilimleri Enst., Yayınlanmamış Doktora Tezi*, 187s.
- [26]. Kaydu, İ. 2014: *Malatya ve çevresindeki süstaşı oluşumlarının mineralojik, jeokimyasal incelemesi ve gemolojik özellikleri*, Yayınlanmamış Doktora Tezi
- [27]. Ketin, İ., 1963, *1/500.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritası Kayseri paftası*, MTA yayınları, 83
- [28]. Lünel, A., T.,1985. An Approach to the naming, origin and age of Baranadağ Monzonite of Kırşehir Intrusive Suite, METU J1. *Pure Appl.Sc.*,18-3; 385-404.
- [29]. Öksüz S., 2006. *Pöhrenk (Kırşehir) sıcak su kaynaklarının hidrojeokimyasal incelemesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye
- [30]. Öncel (2018). *Kuluncak (Malatya) Floritlerinin Jeokimyasal Özellikleri*
- [31]. Önen, P., And Unan, C.,1988. Kaman (Kırşehir) kuzeydoğusunda bulunan gabroların mineralojisi, petrografisi ve jeokimyası: *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*,31; 23-28.
- [32]. Otlı, N., 1998, Kortundağ-Baranadağ arası (D Kaman, KB Kırşehir) plütonik kayaların petrolojik incelenmesi.
- [33]. Otlı, N., Boztuğ, D., 1998, İç Anadolu alkali plütonizmasındaki Kortundağ ve Baranadağ plütonlarında (Dkaman, KB Kırşehir) silisçe aşırı doymun (Alkos) ve silisçe tüketilmiş (Alkus) alkali kayaç birlikteliği. *Geosound Yer Bilimleri*, 30
- [34]. Özmen Ö. ve Koç, Ş. 2006a. *Kaman (Kırşehir, Türkiye) Florit Cevherleşme Alanlarında Thymus Siphyleus Boiss Subsp. Rosulans (Borbas) Ve Bromus Sterilis L. Poaceace (Gramineae) Türlerinde Florür ve İz Element Birikimi*
- [35]. Özmen, Ö. Ve Koç, Ş., 2006b, *Farklı renkteki fluoritlerin NTE konsantrasyonu, Kaman, Kırşehir, Türkiye, Gazi Üni. Müh. Fak. Der.*, 21, 2, 229-237.
- [36]. Özü, A.S ve Yaman, S., 1986. Akkaya (Feke- Adana) Florit Barit Mineralleşmesi ve Köken Sorunları, *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni*.

- [37]. Paksoy M., (2018). Yeşilyurt (Malatya) Floritlerinin Jeokimyasal Köken İncelemesi
- [38]. Revan, M., 2003. *Malatya -Yeşilyurt Altınlı Florit Cevherleşmesinin Oluşumu ve Kökeni*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [39]. Seymen, __., 1981a, Kaman dolayında Kırşehir Masifinin metamorfizması: *T.J.K Bülteni.*, 24, 7-14.
- [40]. Seymen, İ., 1981b, Kaman (Kırşehir) dolayının Kırşehir Masifinin stratigrafisi ve metamorfizması. *TJK Bülteni.*, 24/2, 101-108.
- [41]. Seymen, İ., 1982, Kaman dolayında Kırşehir Masifi'nin jeolojisi, İTÜ Maden Fakültesi Yayınlanmamış Doçentlik Tezi, İstanbul.
- [42]. Tenekecioğlu, G., 2005, Kırşehir yöresinde bölgesel metamorfik kayalardaki 'granat-biyotit' jeotermometresi kullanılarak metamorfizma sıcaklığının belirlenmesi
- [43]. Tolluoğlu, A. Ü., 1986, *Orta Anadolu Masifinin güneybatısında (Kırşehir yöresinde) petrografik ve petrotektonik incelemeler*. H.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü
- [44]. Türel, K., (2001). "Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu". Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ankara.
- [45]. Ulu, Y., 1996 *Kaman (Kırşehir) çevresindeki fluorit yataklarında sıvı kapanım çalışmaları*" 49. Türkiye Jeoloji Kurultayı 1996 Bildiri Özleri Maden Yatakları Oturumu -1
- [46]. Uras Y, Nikiforov A. V, Öner F and Parlak O., 2017. Geochemistry and Nd, Sr Isotopes of the Pohrenk Florite (Kırşehir-Turkey), *Geochemistry International*, 55, (3), pp. 263–281.
- [47]. Uras, Y., 2002. *Feke (Adana) ve Bayındır (Kaman) fluoritlerinin Nadir Toprak Elementlerinin Karşılaştırılması*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi, 86.
- [48]. Uras, Y., 2007. *Pöhrenk (Kırşehir) Florit Yataklarının Kökensel İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana
- [49]. Vıcıl, M., Çavuşoğlu, İ., Celep, O., Alp, I., & Yılmaz, A. O. (2004). Opal ve Genel Özellikleri, 5. *Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, İzmir, Türkiye*, 13-14.
- [50]. Yaman, S., 1984. Bayındır (Kaman) Fluorit Filonlarının Termo-Optik Analizi, *Yerbilimleri*, 11, 23-30.

- [51]. Yaman, S., 1985a. Akçakent (Çiçekdağı-Kırşehir) Yöresi Fluorit Yataklarının Jeolojisi ve Sıvı Kapanım Çalışmaları. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 22, 73–78.
- [52]. Yaman, S., 1985b. Bayındır (Kaman) Fluorit Titanlarında Nadir Toprak Elementleri Jeokimyası. *Jeoloji mühendisliği*. 25, 39–44.
- [53]. <http://artmer.beun.edu.tr/x-isinlari-floresans-spektrometresi-xrf.html> [Ziyaret tarihi: 28 Kasım 2018].
- [54]. <http://www.visualdictionaryonline.com/> [Ziyaret tarihi: 12 Aralık 2018].
- [55]. <http://www.kaman.bel.tr/kaman-cografik-konum> [Ziyaret tarihi: 05 Ocak 2019].
- [56]. <http://www.kirsehir.gov.tr/kaman> [Ziyaret tarihi: 05 Ocak 2019].
- [57]. <http://www.kirsehirkulturturizm.gov.tr/TR-64747/genel-bilgiler.html> [Ziyaret tarihi: 10 Şubat 2019].
- [58]. <http://yebim.ankara.edu.tr/2013/04/25/x-isinlari-floresans-spektrometresi-xrf/> [Ziyaret tarihi: 10 Şubat 2019].
- [59]. <https://www.goldpara.com/> [Ziyaret tarihi: 12 Şubat 2019].
- [60]. <https://image1.fmgstatic.com/pdf/cabsizchart.pdf> [Ziyaret tarihi: 21 Mart 2019].
- [61]. <http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/fluorit> [Ziyaret tarihi: 21 Mart 2019].
- [62]. <http://mam.iyte.edu.tr/xrd/> [Ziyaret tarihi: 21 Mart 2019].
- [63]. http://www.mersin.edu.tr/bulut/birim_255/Formlar/meitam_katalog_2019.pdf [Ziyaret tarihi: 01 Haziran 2019].
- [64]. <http://www.mersin.edu.tr/akademik/ileri-teknoloji-egitim-arastirma-ve-uygulama-merkezi> [Ziyaret tarihi: 01 Haziran 2019].
- [65]. <https://iltem.dpu.edu.tr/laboratuvarlar/elektron-nanoskopi-laboratuvari/> [Ziyaret tarihi: 01 Haziran 2019].

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Doğanay Elif KETENCİ
Doğum Yeri	Adıyaman
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
E-Posta Adresi	kenanelifketenci@gmail.com



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Fakülte	Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi
Bölümü	Jeoloji Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	2013

Yüksek Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	İleri Teknolojiler Anabilim Dalı
Programı	İleri Teknolojiler Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans
Mezuniyet Tarihi	2019

Bildiri
KETENCİ Elif Doğanay, KAYDU AKBUDAK İlkay, GÜRBÜZ Meltem, BAŞIBÜYÜK Zeynel (2019). Kaman (Kırşehir) Fluoritlerinin Süstaşı Olarak Kullanılabilirliği. Uluslararası Katılımlı 72. Türkiye Jeoloji Kurultayı, (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)