

Kaman (Kırşehir-Türkiye) floritlerinin mineralojik ve gemolojik özellikleri

Mineralogical and gemological characteristics of Kaman (Kırşehir-Türkiye) fluorites

İlkay KAYDU AKBUDAK*¹, Doğanay Elif KETENCİ², Meltem GÜRBÜZ³

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 40100, Kırşehir

² Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 40100, Kırşehir

³ Mersin Üniversitesi, Taki Teknolojisi ve Tasarımı Yüksekokulu, Çiflikköy, 33343, Mersin

• Geliş tarihi / Received: 06.10.2021

• Düzeltilecek geliş tarihi / Received in revised form: 05.07.2022

• Kabul tarihi / Accepted: 25.07.2022

Öz

Floritler Kaman (Kırşehir) ilçesine bağlı Hamit, Karakütük, Bayındır ve Yeniyanan köyleri arasında kalan bölgede bulunmaktadır. Floritler, Üst Kretase yaşlı Orta Anadolu Granitoidleri içindeki gri- pembe renkli K-feldispat, plajiyoklaz ve kuvars ile amfibol ve biyotit türü mafik mineralleri içeren kuvars siyenitler içerisindeki faylara bağlı altere seviyelerde yer almaktadır. Floritler, birkaç santimetreden iki metreye kadar ulaşan damarlar halinde mor ve yer yer yeşil, pembe, sarı, beyaz renklerde gözlenmektedir.

X Işınlari Kırınım (XRD) analiz sonuçlarına göre kuvars siyenitler kuvars, feldispat ve kil minerali birlikteliğinden; floritler ise florit ve kuvars minerali birlikteliğinden oluşmaktadır. Dalga Boyu Dağılımlı X-Işını Floresansı (WDXRF) analiz sonuçlarına göre mor floritlerde F miktarının %39.8, CaO miktarının %51.2, SiO₂ miktarının %8.68 olduğu, yeşil floritlerde F miktarının %46.7, CaO miktarının %51.5, SiO₂ miktarının %1.15 olduğu gözlenmektedir. Katodoluminesans (CL) analizi sonucunda floritler içerisinde nadir toprak elementlerinden (NTE) terbiyum (Tb), erbiyum (Er), disprozyum (Dy) ve samaryum (Sm) elementlerinin varlığı gözlenmiştir.

Bölgedeki floritlerin süstaşı olarak kullanılabilmesi için; renk çeşitliliği, dokusu ve kolay işlenebilirliği olumlu özellikler olarak ortaya açığa çıkarken düşük sertliğe sahip olmaları, atmosferik koşullardaki dayanımlarının düşüklüğü ve iri kristallerin dilinimli yapıları gibi özellikleri ise olumsuz özellikler olarak belirlenmiştir. Bu nedenle bölgedeki floritlerin süstaşı olarak kullanılabilir olduğu ancak iyileştirme yöntemlerinden (epoksi ile doyurma) geçirilmeleri gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Florit, Kaman-Kırşehir, Mineraloji, Petrografi, Süstaşı

Abstract

Fluorites are found in the region between Hamit, Karakütük, Bayındır and Yeniyanan villages of the Kaman District (Kırşehir-Türkiye). Fluorites are located in altered levels due to faults in quartz syenites containing gray-pink colored K-feldspar, plagioclase and quartz, amphibole and biotite type mafic minerals in the Upper Cretaceous aged. Central Anatolian Granitoids, Fluorites observed in purple and green in places, pink, yellow, white colors as veins reaching from a few centimeters to two meters, purple and green in places, pink, yellow, white colors.

According to X-Ray diffraction (XRD) analysis results, quartz syenites are composed of quartz, feldspar and clay minerals; fluorites are composed of fluorite and quartz mineral combination. According to Wavelength Dispersive XRF (WDXRF) analysis results, it is observed that the amount of F in purple fluorites is 39.8%, the amount of CaO is 51.2%, the amount of SiO₂ is 8.68%, the amount of F in green fluorites is 46.7%, the amount of CaO is 51.5%, and the amount of SiO₂ is 1.15%. As a result of cathodoluminescence analysis, the presence of rare earth elements (REE) terbium (Tb), erbium (Er), dysprosium (Dy) and samarium (Sm) elements were observed in fluorites.

In order for the fluorites in the region to be used as a gemstone; while features color variety, texture, and easy workability are revealed as positive features, features such as low hardness, low strength in atmospheric conditions, and cleaved structure in coarse crystals are determined as negative features. For this reason, the fluorites in the region can be used as gemstones, however it is important that they undergo improvement methods (saturation with epoxy).

Keywords: Fluorite, Kaman-Kırşehir, Mineralogy, Petrography, Gemstone

*a İlkay KAYDU AKBUDAK, i.akbudak@ahievran.edu.tr, Tel: 0530 300 70 84, orcid.org/0000-0003-0884-5991

^b orcid.org/0000-0003-2320-5458

^c orcid.org/0000-0003-2501-0697

1. Giriş

1. Introduction

Saf minerallerinde ağırlıkça %48.9 F içeren, ticari olarak kullanılan tek F minerali olan florit (fluorspar), Avrupa Birliği (2010) tarafından tedarik açısından kritik olarak kabul edilen 14 hammadde arasında sıralanmıştır (Dill vd., 2016). Florit (CaF₂) yüzey merkezli kübik sistemde kristalleşmekte olup genellikle küpler veya oktahedronlar (Simmons, 2020) ve daha az yaygın olarak dodekahedronlar oluşturur (Muntyan, 2017; Mao vd., 2016). Mohs sertlik cetvelinde sertliği 4 (Mauthner, 2020), yoğunluğu 3.2, rengi morun değişik tonları, mavi, yeşil, sarı, beyaz, pembe, kahverengi, mavimsi ve siyahtır (Francis, 2020; Lasmanis, 2001; Coşanay, 2017). Parlaklığı camsı veya donuk (Jacobson, 2013) olan florit genellikle şeffaf veya yarı şeffaf (Aydın vd., 1998) ve kırılma indeksi 1.433-1.448 arasında düşüktür. Mükemmel dilinime sahip olan florit, kırıklı, kıymıklı veya yarı konkoidal (Pohwat, 2013) ve böbreğimsi kabuklar halinde bulunabilir ve sütunlu, lifli, taneseli ve masif agregatlar oluşturabilir (Anthony vd., 1997). Florit oldukça geniş aralıklı fiziksel ve kimyasal şartların oluşturduğu çok farklı jeolojik ortamlarda yataklanabilir (Megaw, 2013; Baybörü vd., 1983). Florit, bazı kumtaşlarında çimento olarak, fosillerin için yerini alan mineral olarak, granitik kayalar ve pegmatitlerin çatlak damarlarında ve ağsal yapılarda, oksitlenmiş cevher yataklarında nadiren ikincil bir mineral olarak, karbonatitler ile ilişkili olarak, metamorfik kayalarda, hidrotermal damar yataklarında (Uras, 2007), volkaniklerde ve tabakalara bağlı tortul birikintiler dahil olmak üzere çeşitli ortamlarda oluşur (Chan vd., 1996; Palache vd., 1951).

Florit demir-çelik sanayinde (Karakurt, 2008), kimya sanayinde (Cairncross vd., 2008), alüminyum sanayinde, seramik sanayinde, mobilya, cam ve çimento sanayi gibi değişik sanayi dallarında kullanımının (Atakul vd., 2007; Miller, 2013) yanı sıra süstaşı ve koleksiyon amaçlı da kullanılmaktadır (Scovil, 2013; Malkani ve Mahmood, 2017; Fisher, 2013; Fisher, 2020).

1.1. Jeoloji

1.1. Geology

İnceleme alanı Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'nde Orta Kızılırmak olarak bilinen bölümde bulunan, Kaman (Kırşehir) ilçesine bağlı olan Hamit, Karakütük, Bayındır ve Yeniyapan köyleri arasında kalan bölgeyi kapsamaktadır. İnceleme alanının jeoloji haritası Kara ve Dönmez (1990)'a ait 1/100.000 ölçekli jeoloji haritasının güncellenmesiyle hazırlanmıştır (Şekil 1). Kırşehir

yöresi, Kırşehir bloğu (Floyd vd., 2000), Kırşehir Kompleksi (Lünel, 1985), Orta Anadolu Masifi (Tolluoğlu, 1986; Tenekecioğlu, 2005) veya Kızılırmak Masifi olarak adlandırılan masifin bir parçasıdır. Kırşehir ve çevresinde önceki çalışmacılar tarafından 'Kırşehir Masifi' (Ketin, 1963; Seymen, 1982; Erler vd., 1991) olarak adlandırılan magmatik ve metamorfik kayalar toplulukları yer almaktadır. Dolayısıyla "Kırşehir Masifi" adı altında "Kırşehir Metamorfikleri (Orta Anadolu Metamorfikleri)" belirtilmektedir (Şekil 1).

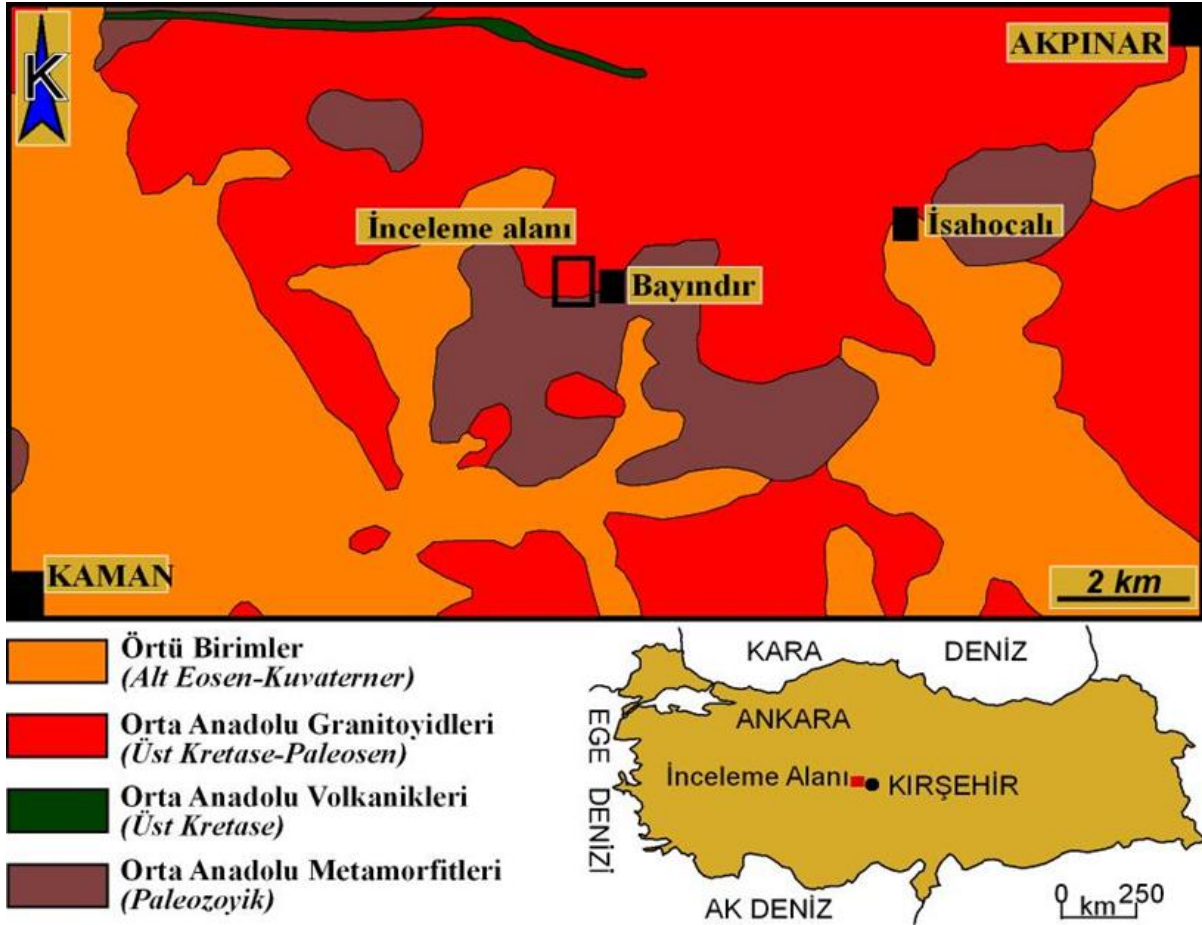
Seymen (1981) inceleme alanındaki litolojik birimleri genel olarak dört gruba ayırmış ve bu birimlerin en yaşlısını oluşturan metamorfik kristalin temeli, "Kaman Grubu" (Mesozoyik öncesi) olarak adlandırmıştır. Paleozoyik yaşlı bu metamorfik kayalar genellikle Kırşehir'in kuzeyinde yüzeylenmektedir (Başbüyük vd., 2015) ve yaşlıdan gence doğru, Kalkanlıdağ, Tamadağ ve Bozçaldağ formasyonları olmak üzere üç formasyondan oluşmaktadır (Seymen, 1981). Kalkanlıdağ formasyonu, başlıca lökokrat (açık renkli) ve daha yaygın mesokrat ve melanokrat (koyu renkli) gnayslar, biyotitistler, amfibolist gibi görülen piroksenistler, yer yer rastlanabilen ince mermer bantları ve bunlara eşlik eden volastonitli, diyopsitli kalkışitlerden oluşurken; Tamadağ formasyonu, mermer ve kalkışit aralanmasından ve Bozçaldağ formasyonu saf mermerlerden meydana gelir (Seymen, 1981). Orta Anadolu Ofiyolitleri (Ankara Karışığı (Jura-Kampaniyen) ve Karakaya Ultramafiti) Orta Anadolu Metamorfikleri'nin (Kaman Grubu) üzerine tektonik dokanakla gelmektedir. Orta Anadolu Ofiyolitleri, metamorfiklerle birlikte Üst Kretase yaşlı Orta Anadolu granitoidleri tarafından kesilmektedirler (Başbüyük vd., 2015). Göncüoğlu ve Türel (1993) bu bölgedeki ofiyolitlerin dalma-batma zonunda bir ensimatik adayayı ile ilişkili olarak meydana gelmiş olabileceklerini savunmaktadır. Ankara Karışığı okyanusal kabuk ile üzerindeki sedimanların karışımı özelliğindedir. Karakaya Ultramafiti ise zaman zaman kümülat yapısı göstermekle beraber, inceleme alanında genelde uralit-gabro özelliğindedir (Seymen, 1981). Otlu (1998), bölgedeki magmatik kayaların iki plütonik fazda oluştuğunu belirtmiştir. Araştırmacı I. plütonik faz olarak tanımlanan birimleri; Baranadağ Kuvars Monzoniti, Hamit Kuvars Siyeniti ve Çamsarı Kuvars Siyeniti olmak üzere üç ayrı litodem birimine ayırtlamıştır. II. plütonik faz birimleri olarak tanımlanan birimleri ise Durmuşlu Nefelin-Nozean-Melanit Siyenit Porfiri ve Bayındır

Nefelin-Kankrinit Siyeniti olmak üzere iki ayrı litodem birimine ayırmıştır.

Orta Anadolu Metamorfikleri ve Orta Anadolu Granitoidleri, Eosen – Kuvaterner yaşlı denizel ve karasal kaya birimleri tarafından örtülmektedir. Çakıltası, kumtaşı, silttaşı, kiltası, kireçtaşı ve yer yer tuf ve 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 vd., 2009).

Paleosen’de çarpışma ile ilişkili magmatiklerden Orta Anadolu Granitoidleri olarak adlandırılan plütonik kayalar, temele ait metamorfik birimler ile ofiyolitleri sıcak dokanaklarla kesmişlerdir (Başbüyük vd., 2015). 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. İnceleme alanının jeoloji haritası (Kara ve Dönmez, 1990)

Figure 1. Geological map of the study area (Kara ve Dönmez, 1990)

2. Materyal ve metot

2. Material and method

Floritlerin arazideki dağılımı, parajenetik ilişkileri ile mineralojik-petrografik ve gemolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla inceleme sahasından örnek alımı gerçekleştirilmiştir. Araziden alınan yan kayaç ve florit örneklerinin ince kesitleri Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü ince kesit laboratuvarında hazırlanmıştır ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Mineraloji-Petrografi Laboratuvarında alttan aydınlatmalı polarizan

mikroskopta incelenmiştir. Örneklerin XRD analizleri, Mersin Üniversitesi, İleri Teknoloji Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezinde Rigaku RadB-DMAX II bilgisayar kontrollü X-Işınları difraktometresinde; XRF analizleri Mersin Üniversitesi, İleri Teknoloji Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezinde Rigaku ZSX Primus II marka dalga boyu dağılımlı X-ışını floresans spektrometresinde; FESEM analizleri, Dumlupınar Üniversitesi, İleri Teknolojiler Merkezi Eğitim Laboratuvarında (İLTEM), FEI NOVANANOSEM650 alan emisyonlu taramalı elektron mikroskopunda yapılmıştır. Ayrıca

inceleme sahasından alınan florit örneklerinin süstaşı olarak kullanılabilirliklerini belirlemek amacıyla Mersin Üniversitesi gemoloji laboratuvarında kabaşon kesim uygulamaları yapılmıştır.

3.Bulgular

3. Results

3.1. Arazi çalışması

3.1. Field study

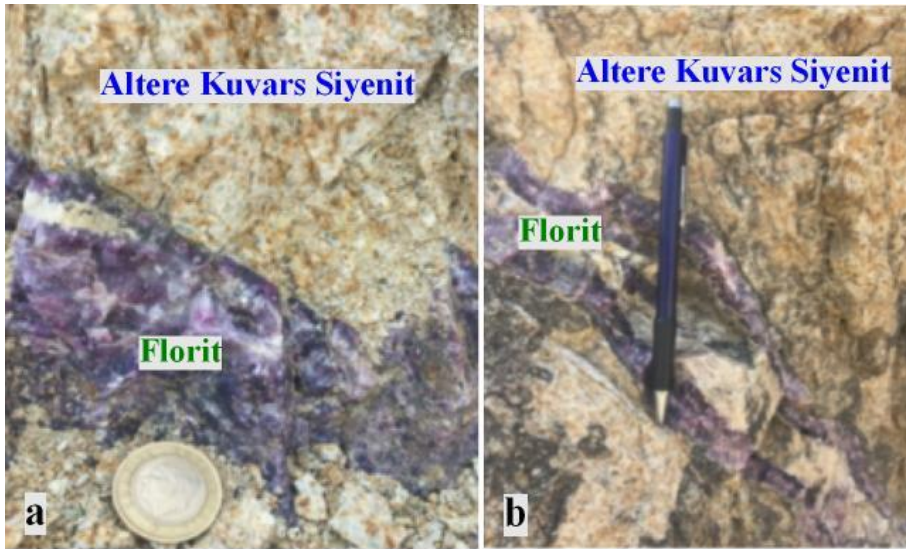
İnceleme alanındaki floritler, Üst Kretase yaşlı, gri-pembe renkli K-feldispat, plajiyoklas, kuvars, amfibol ve biyotit türü mafik mineralleri içeren

Orta Anadolu Granitoidlerinde faylara bağlı altere seviyelerde, birkaç santimetreden iki metreye kadar ulaşan damarlar halinde gözlenmektedir (Şekil 2, 3). Yüzeysel ve hidrotermal alterasyondan yer yer yoğun olarak etkilenen kuvars siyenitler, florit damarları tarafından kesilmektedir. Alterasyondan yoğun olarak etkilenen kayalarda killeşmeler ve karbonatlaşmalarla birlikte mor renkli florit kristalleri sıklıkla izlenmektedir.

İnceleme alanındaki floritler saydam veya yarı saydam olarak, mor, pembe, yeşil, sarı ve beyaz renklerde, bol kırıklı çatlaklı şekilde gözlenmektedir (Şekil 4).



Şekil 2. Bayındır karakütük mevkiinde bulunan florit damarı
Figure 2. The fluorite vein in Bayındır karakütük



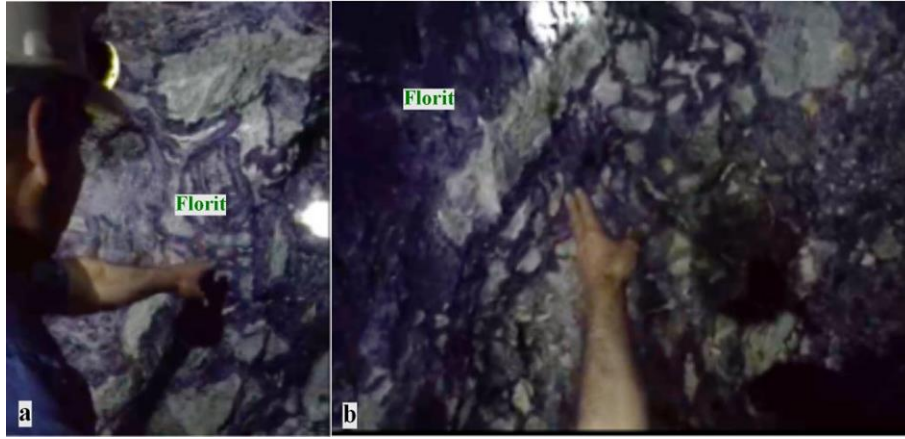
Şekil 3. İnceleme alanında damarlar halinde gözlenen mor renkli floritlerin görüntüsü
Figure 3. Image of purple fluorites observed as veins in the study area



Şekil 4. İnceleme alanından alınan florit örneğinin yakından görünümü
Figure 4. A close-up view of the fluorite sample taken from the study area

İnceleme alanındaki floritler, Keleş Maden İşletmeciliği tarafından işletilmekte olup endüstriyel hammadde olarak yurt içi ve yurt dışına satışları yapılmaktadır. Keleş Madencilğe ait

yeraltı işletmesi içerisindeki florit damarlarının kalınlıkları yaklaşık olarak 2 metreye kadar ulaşmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Yeraltı işletmesi içerisindeki mor renkli florit damarları
Figure 5. Purple fluorite veins in the underground mine

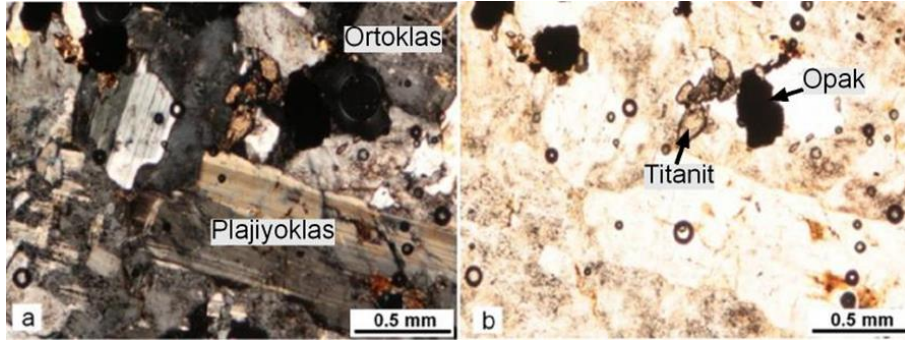
3.2. Mineralojik-petrografik incelemeler

3.2. Mineralogical-petrographical investigations

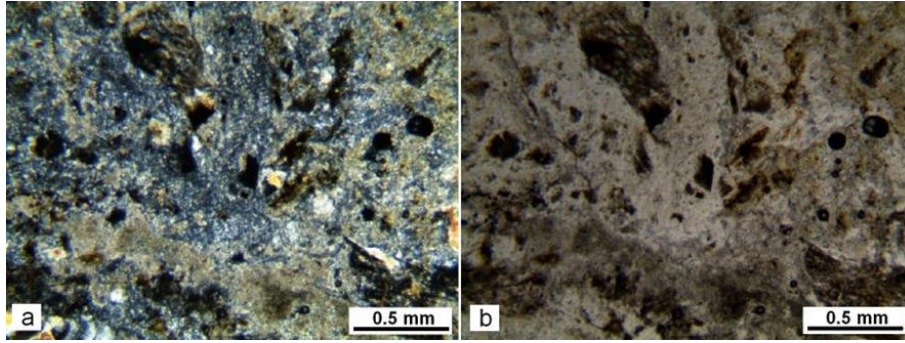
İnceleme alanından alınan örneklerden yapılan ince kesitlerde yapılan petrografik incelemelerde yan kayaçta ortoklas, kuvars, plajiyoklas, biyotit ve homblend minerallerinin varlığı tespit edilmiştir (Şekil 6). İçerdiği minerallere göre kayacın, kuvars siyenit olduğu belirlenmiştir. Ortoklazlarda antirapakivi dokusu, pertitik doku gözlenmiş ve yoğun killeşmeler belirlenmiştir. Bazı yan kayaç örneklerinde aşırı alterasyon nedeniyle yaygın şekilde silisleşme, killeşme ve karbonatlaşma gözlenmiştir (Şekil 7). Aynı zamanda mafik

minerallerde opasitleşmeye rastlanmış; özşekli kübik demir oksit minerallerinin varlığı belirlenmiştir (Şekil 8).

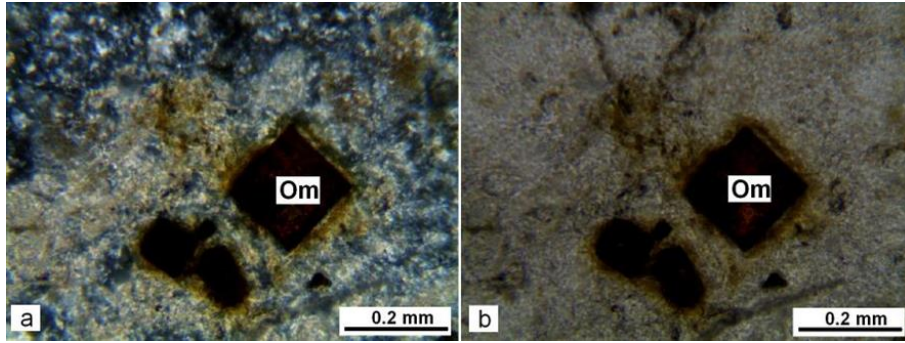
Florit içeren örneklerden yapılan ince kesitlerdeki petrografik incelemelerde ise floritler paralel nikolde renksiz ya da morumsu renk tonlarında gözlenirken; çapraz nikolde ise izotropik bir mineral olmasından ötürü siyah/karanlık olarak gözlenmiştir (Şekil 9). Floritlerin paralel nikolde yüksek rölyefe sahip oldukları ve bolca kırık çatlak içerdikleri belirlenmiştir. Örneklerde mikrokristalli kuvarslarla birlikte bulunan florit mineralleri çok iri kristaller halinde görülmektedir.



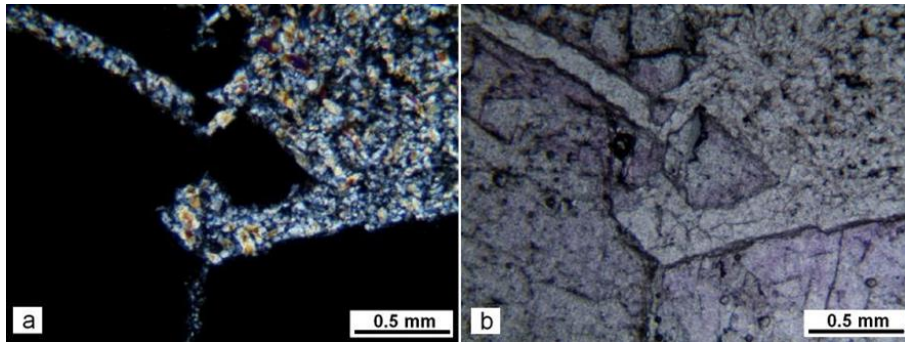
Şekil 6. Kuvars siyenitlerde ortoklaz, plajiyoklaz, titanit ve opak mineraller (a: +N, b: //N)
Figure 6. Orthoclase, plagioclase, titanite and opaque minerals in quartz syenites(a: +N, b: //N)



Şekil 7. Kuvars siyenitlerde silisleşme, killeşme ve karbonatlaşma (a: +N, b: //N)
Figure 7. Silicification, argillization and carbonation in quartz syenites



Şekil 8. Kuvars siyenitlerde opasitleşme ve özşekilli kübik demir oksitler (a: +N, b: //N, Om: Opak mineral)
Figure 8. Opacitization and euhedral cubic iron oxides in quartz syenites



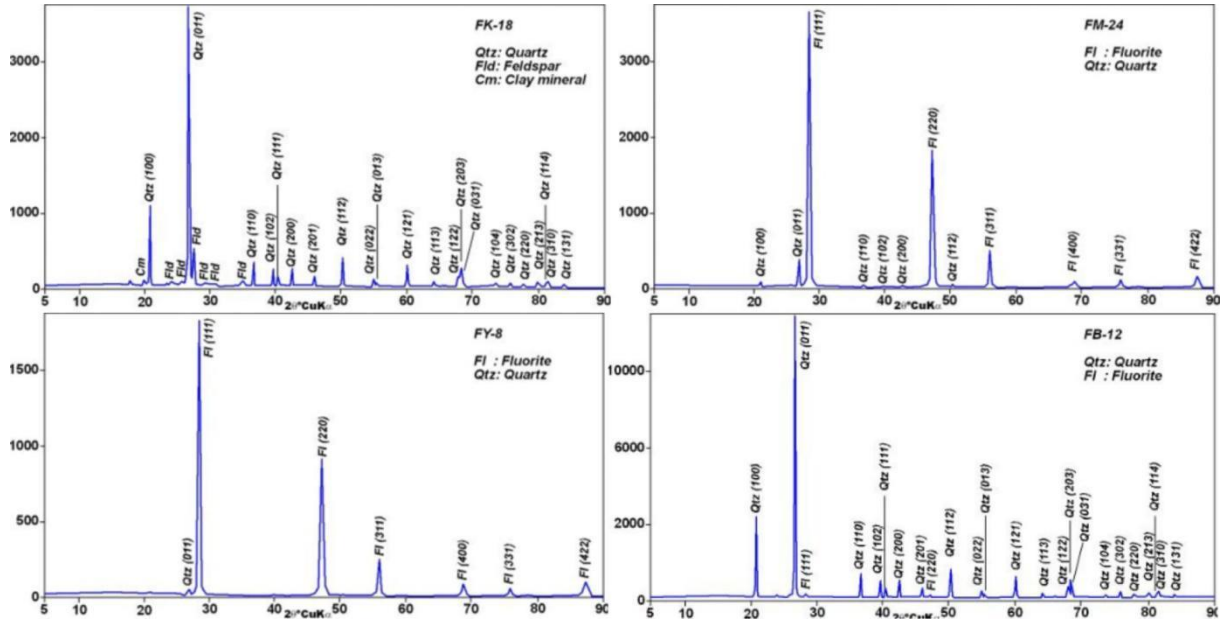
Şekil 9. Mikrokristalli kuvarslar ile floritin paralel nikelde morumsu/pembemsi; çapraz nikelde karanlık görüntüsü (a: +N, b: //N)
Figure 9. Microcrystalline quartzes and purplish/pinkish image in parallel nicol; dark image in cross nicol of fluorite

3.3. X-Işını Difraktometresi (XRD) incelemeleri

3.3. X-Ray Diffractometry (XRD) investigations

İnceleme alanından alınan yan kayaç örneğinden (FK-18) yapılan XRD analiz sonucuna göre

kuvars, feldispat ve kil mineralleri belirlenirken; mor (FM-24), yeşil (FY-8) ve beyaz (FB-12) florit örneklerinden yapılan XRD analizlerinde florit ve kuvarslar belirlenmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Altere kuvars syenit (FK-18), mor florit (FM-24), yeşil florit (FY-8) ve beyaz florit+kuvars örneklerinin (FB-12) XRD difraktogramlarında kuvars, feldispat, kil mineralleri ve floritler.

Figure 10. Quartz, feldspar, clay minerals and fluorites in the XRD diffractograms of altered quartz syenite (FK-18), purple fluorite (FM-24), green fluorite (FY-8) and white fluorite+quartz samples (FB-12).

3.4. Jeokimyasal incelemeler

3.4. Geochemical investigations

3.4.1. X-Işını Floresans (XRF) incelemeleri

3.4.1. X-Ray Fluorescence (XRF) investigations

İnceleme alanından alınan yan kayaç örneklerinden yapılan WDXRF analizlerinde %78.10 SiO₂,

%14.20 Al₂O₃, %5.34 K₂O ve %1.27 Fe₂O₃ tespit edilmiştir (Tablo 1). Florit örneklerinden yapılan WDXRF analizlerine göre mor floritte %39.80 F, %51.20 CaO ve %8.68 SiO₂, yeşil floritte %46.70 F, %51.50 CaO ve %1.15 SiO₂ belirlenmiştir (Tablo 1). Florit içeren beyaz renkli örnekte ise %2.04 F, %94.60 SiO₂, %1.81 CaO ve %0.94 Al₂O₃ tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. İnceleme alanından alınan yan kayaç ve florit örneklerinden yapılan WDXRF analiz sonuçlarına göre ana oksit miktarları

Table 1. Main oxide amounts according to the WDXRF analysis results of the country rock and fluorite samples taken from the study area

(%mass)	FK-18 (Yan Kayaç)	FM-24 (Mor Florit)	FY-8 (Yeşil Florit)	FB-12 (Florit içeren beyaz örnek)
F	0.00	39.80	46.70	2.04
Na ₂ O	0.00	0.00	0.07	0.00
MgO	0.51	0.031	0.05	0.00
Al ₂ O ₃	14.20	0.19	0.24	0.94
SiO ₂	78.10	8.68	1.15	94.60
SO ₃	0.06	0.04	0.08	0.06
Cl	0.00	0.01	0.05	0.00
K ₂ O	5.34	0.01	0.01	0.05
CaO	0.28	51.20	51.50	1.81
TiO ₂	0.05	0.00	0.00	0.00

Tablo 1. Devamı
Table 1. Continuing

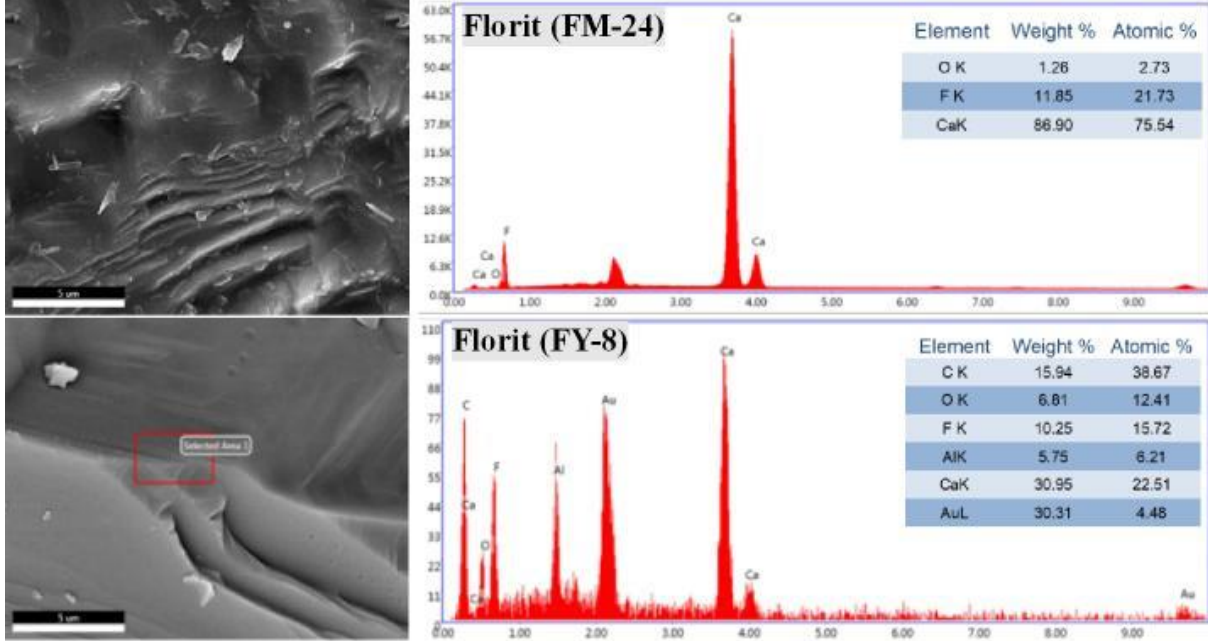
Cr₂O₃	0.03	0.01	0.00	0.00
Fe₂O₃	1.27	0.05	0.03	0.49
ZnO	0.00	0.03	0.08	0.06
Rb₂O	0.03	0.00	0.00	0.00
ZrO₂	0.05	0.00	0.00	0.00
SrO	0.10	0.02	0.02	0.10
MoO₃	0.00	0.00	0.00	0.10
Y₂O₃	0.00	0.00	0.01	0.00
PbO	0.01	0.00	0.00	0.00

3.4.2. Alan emisyonlu taramalı elektron mikroskopi (FESEM) analizleri

3.4.2. Field emission scanning electron microscopy (FESEM) analysis

İnceleme alanından alınan mor renkli florit örneğinden (FM-24) FESEM görüntüsü alınmış

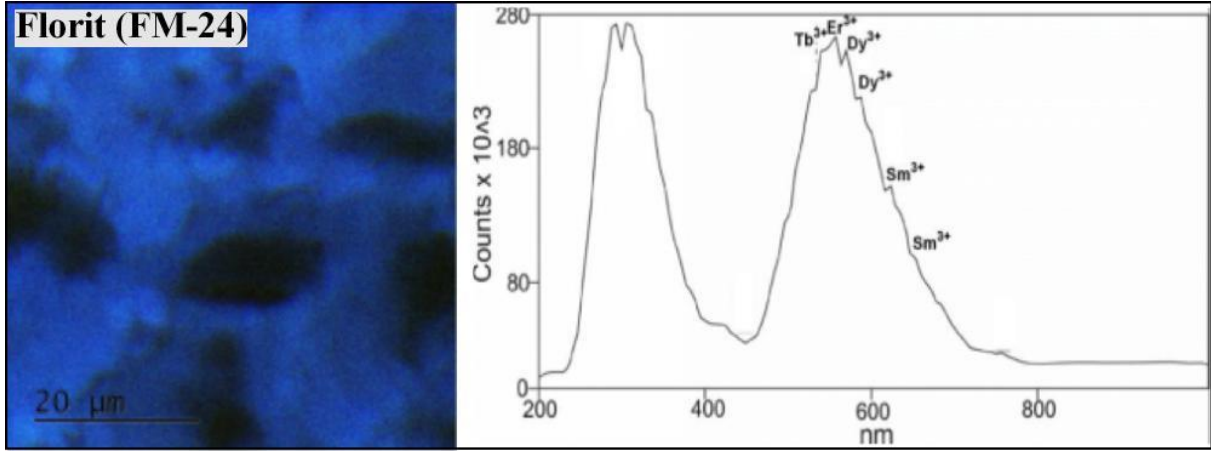
olup analiz sonucuna göre örnekte %86.9 Ca, %11.85 F ve %1.26 O varlığı tespit edilmiştir (Şekil 11). Yeşil renkli florit örneğinde (FY-8) kimyasal içeriğe Al da eşlik ettiği görülmüştür. Au içeriği ise analiz sırasında örneklerin altın ile kaplanmasından kaynaklanmaktadır (Şekil 11).



Şekil 11. İnceleme alanından alınan florit örneklerinin FESEM görüntüsü, element içerikleri ve spektrumu.
Figure 11. FESEM image, element contents and spectrum of fluorite samples taken from the study area

Mor renkli florit örneğinden (FM-24) yapılan katodoluminesans (CL) analiz sonucuna göre örnekte nadir toprak elementlerinden (NTE)

terbiyum (Tb), erbiyum (Er), disprozyum (Dy) ve samaryum (Sm) varlığı belirlenmiştir (Şekil 12).



Şekil 12. İnceleme alanından alınan mor florit örneğinin katodoluminesans görüntüsü ve spektrumu.

Figure 12. Cathodoluminescence image and spectrum of the purple fluorite sample taken from the study area

3.5. Süstaşı (gemolojik) çalışmaları

3.5. Gemstone (gemological) studies

İnceleme alanından alınan mor, yeşil, pembe ve beyaz renkli florit örneklerinden süstaşı ve takıda kullanılmak amacıyla Mersin Üniversitesi gemoloji laboratuvarında kabaşon kesim uygulamaları yapılmıştır (Şekil 13). Oval, damla, üçgen, daire vb. formlarda işlenen floritlerin renk

kompozisyonu, yarısaydam görüntüsü ve kolay işlenebilirliği gibi özellikleri değerlendirildiğinde süstaşı olarak kullanılabilmesi belirlenmiştir. Ancak inceleme alanındaki floritlerin bol kırık çatlaklı olmaları onların saydam görüntüsüne bulutumsu bir etki katmaktadır ve dayanıklılığını azaltmaktadır.



Şekil 13. İnceleme alanından alınan florit örneklerinin ham (a: işlenmemiş) ve süstaşı olarak işlenmiş (b:serbest kesim, c:yuvarlak kabaşon kesim) halleri.

Figure 13. Raw (a: untreated) and processed as gemstones (b: free cut, c: round cabochon cut) of fluorite samples taken from the study area

4.Sonuçlar

4. Conclusion

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. İnceleme alanındaki floritler, mor, yeşil, pembe, sarı, beyaz renklere bol kırık çatlaklı olarak saydam veya yarı saydam şekilde gözlenmektedir.

Petrografik incelemelerde floritler paralel nikelde renksiz ya da morumsu; çapraz nikelde ise karanlık olarak gözlenmiştir. Yan kayaçların kuvars siyenit olduğu belirlenmiştir. 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.

XRF analizlerinde yan kayaçta %59.64 SiO₂, %26.69 CaO ve %6.19 Al₂O₃ ölçülürken; florit içeren örnekte ise %85.13 SiO₂, %12.03 CaO ve

%1.22 Al₂O₃ miktarının varlığı belirlenmiştir. Florit örneklerinden yapılan FESEM analiz sonucuna göre örnekte %86.9 Ca, %11.85 F ve %1.26 O tespit edilmiştir. Florit örneğinden yapılan katodoluminesans analizlerinde (CL) nadir toprak elementlerinden (NTE) terbiyum (Tb), erbiyum (Er), disprozyum (Dy) ve samaryum (Sm) varlığı belirlenmiştir.

İnceleme alanından alınan florit örnekleri süstaşı olarak takıda kullanılmak üzere kabaşon kesim yöntemi uygulanmıştır. Büyük boyutlu parçalar ise süs eşyası (aksesuar) üretiminde kullanılabilir. Mauthner (2020) çalışmasında; “Mohs ölçeğinde 4 sertliğinde, kolayca geliştirilebilen bir oktahedral bölünme ile floritin, günlük takılar için ideal olmadığını, ancak özel günlerde kullanılabilen çok güzel parçalar olabileceğini, özellikle yüzük veya bileklik ve yıpranmaya meyilli olmayan kolyeler için geçerli olabileceğini” belirtmiştir. İnceleme alanındaki floritlerin de bol kırık çatlaklı olması dayanıklılığını azaltmaktadır. Bu nedenle bölgedeki floritlerin günlük takılar için kullanılacak olanlarının süstaşı iyileştirme yöntemleri (epoksi ile doyum) uygulanarak dayanıklılığının ve görsel güzelliğinin artırılarak kullanılması ya da yüzük veya bilezik gibi aşınmaya müsait olan takılarda değil de daha çok küpe ve kolyelerde kullanılması önerilmektedir.

Bu çalışma ile inceleme alanındaki floritlerin ilk kez süstaşı olarak kullanılabilirlikleri araştırılmış ve endüstriyel kullanımlarının yanı sıra süstaşı olarak da değerlendirilebilir oldukları belirlenmiştir.

Yazar katkısı

Author contribution

Araştırmacıardan Kaydu Akbudak; saha çalışması, makalenin düzenlenmesi, literatür kısmı, verilerin elde edilmesi - yorumlanması ve ilerleyişinin denetlenmesinde, Ketenci; saha çalışması, literatür taraması, ilgili tabloların/şekillerin hazırlanması ve yorumlanmasında, Gürbüz ise gemolojik çalışmalar, bulgular ve sonuç kısmının şekillendirilmesinde katkı sunmuştur.

Etik beyanı

Declaration of ethical code

Bu makalenin yazarları, bu çalışmada kullanılan materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve / veya yasal-özel izin gerektirmediğini beyan etmektedir.

Çıkar çatışması beyanı

Conflicts of interest

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Kaynaklar

References

- Altuncu, S. (2009). *Türkiye florit yataklarının oluşumlarının karşılaştırmalı incelenmesi*. [Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Anthony, J. W., Bideaux, R. A., Bladh, K. W., & Nichols, M. C. (1997). *Handbook of mineralogy*. Vol. 3: Halides, hydroxides, oxides. Tucson, AZ: Mineral Data Publishing.
- Atakul, A., Küçükuysal, C., Sayı, K., & Süer, S. (2007). “Süs Taşları”, *ODTÜ Yayıncılık*, Ankara.
- Aydin, S., Zühre, N., Bektur, F. & Çelebioğlu, N., (1998). MTA tabiat tarihi müzesinde sergilenen mineraller. Yayınlarından/Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara
- Baybörü, R., Kayabalı, I., Bakkaloğlu, A., Irkeç, T., & Ender, I. (1983). Eskişehir-Sivrihisar-Kızılcaören köyü fluoritli baritli kompleks cevher sahasının ait ara rapor. MTA Rapor No: 7507 (yayımlanmamış).
- Başbüyük, Z., Ekincioğlu, G., Ekdur, E., Ballı, F., Kanbir, E. S., & Kiliç, E. (2015). Barınadağ magmatiklerindeki dokusal ve mineralojik farklılaşmanın yüzey kaplama taşı olarak kullanılabilirlikteki fiziko-mekanik özelliklerine etkisi. Proje No: AEÜ-BE-11-18, 57 s, Kırşehir.
- Boztaş, D., Güney, Ö., Heizler, M., Jonckheer, R. J., Tichomirowa, M., & Otlu, N. (2009). 207Pb-206Pb, 40Ar-39Ar 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. <https://doi.org/10.3906/yer-0806-3>
- Cairncross, B., Windisch, W., Smit, H., Fraser, A., & Gutzmer, J. (2008). The Vergenoeg: Gauteng Province, South Africa Fluorite Mine. *Rocks & Minerals*, 83(5), 410-421.
- Chang, L. L. Y., Howie, R. A., & Zussman, J. (1996). *Rock-forming minerals*. Vol. 5B: Non-silicates: Sulphates, carbonates, phosphates and halides. London, England: The Geological Society.
- Coşanay, P. (2017). *İç Anadolu florit yataklarının izotop (Sr-O-C-S) jeokimyası*. [Yüksek lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü].

- Dill, H. G., Luna, L. I., Nolte, N., & Hansen, B. T. (2016). Chemical, isotopic and mineralogical characteristics of volcanogenic epithermal fluorite deposits on the Permo-Mesozoic foreland of the Andean volcanic arc in Patagonia (Argentina). *Geochemistry*, 76(2), 275-297. <https://doi.org/10.1016/j.chemer.2016.03.002>
- Erler, A., Akıman, O., Unan, C., Dalkılıç, B., Geven, A., & 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.
- Fisher, J. (2013). The Weardale Giant: A large fluorite specimen recovered from the Rogerley Mine, Weardale Northern England, *Rocks & Minerals*, 88(1), 12-19.
- Fisher, J. (2020). Fluorite from the North Pennines Orefield England. *Rocks & Minerals*, 95(4), 306-347.
- Floyd, P. A., Göncüoğlu, M. C., Winchester, J. A., & Yaliniz, M. K. (2000). Geochemical character and tectonic environment of Neotethyan ophiolitic fragments and metabasites in the Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey. *Geological Society, London, Special Publications*, 173(1), 183-202. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.2000.173.01.09>
- Francis, C. A. (2020). Fluorite Specialist Jim Gebel. *Rocks & Minerals*, 95(4), 348-356.
- Göncüoğlu, M.C., & Türel, T.K. (1993), Petrology and geodynamic interpretation of plagiogranites from Central Anatolian Ophiolites (Aksaray-Turkey). *Doğa-Türk Yer Bilimleri Dergisi*, 2, 195-203.
- Jacobson, M. I. (2013). Fluorite in granitic pegmatites. *Rocks & Minerals*, 88(2), 134-147.
- Kara, H., & Dönmez, M. (1990), 1/100000 ölçekli açınısıma nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi Kırşehir-G17 paftası: M.T.A. Enst., Jeoloji Etüdüleri Dairesi, Ankara, s.17.
- Karakurt, Ü. (2008). Orta Anadolu fluorit provansı (OAFP) fluorit yataklarının sınıflandırılması ve cevherleşme potansiyeli (Doctoral dissertation, DEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Ketin, İ. (1963), 1/500.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritası Kayseri paftası, MTA yayınları, 83
- Lasmanis, R. (2001). Green Fluorite from the Kettle Mine, Ferry County, Washington. *Rocks & Minerals*, 76(4), 218-221.
- 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.
- Malkani, M. S., & Mahmood, Z. (2017). Fluorite from Loralai-Mekhtar and Celestite from Barkhan, Dera Bugti, Kohlu, Loralai and Musakhel districts (Sulaiman Foldbelt) and Karkh area of Khuzdar district (Kirthar Range): a glimpse on Tectonic and Sedimentary Mineral Resources of Indus Basin (Pakistan). *Geological Survey of Pakistan, Information Release*, 981, 1-16.
- Mao, M., Simandl, G. J., Spence, J., Neetz, M., & Marshall, D. (2016). Trace element composition of fluorite and its potential use as an indicator in mineral exploration. *Geological Fieldwork, British Columbia Geol. Surv. Pap.*, (2016-1), 181-206.
- Mauthner, M. (2020). Faceted Fluorite. *Rocks & Minerals*, 95(4), 357-361.
- Megaw, P. K. M. (2013) Mexican Fluorite, *Rocks & Minerals*, 88(2), 120-133
- Miller, M., (2013). Fluorspar. *Minerals Yearbook 2012*, 26. 2-26.11
- Muntyan, B. L. (2017) Fluorite in Arizona, *Rocks & Minerals*, 92(3), 270-283.
- Otlu, N. (1998). *Kortundağ-Baranadağ arası (D Kaman, KIRŞEHİR) plütonik kayaların petrolojik incelenmesi*, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Otlu, 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
- Palache, C., Berman, H., Frondel, C., & Dana, E. S. (1951). The system of mineralogy of James Dwight Dana and Edward Salisbury Dana, Yale University, 1837-1892: Halides, nitrates, borates, carbonates, sulfates, phosphates, arsenates, tungstates, molybdates, etc. J. Wiley and Sons.
- Pohwat, P. W. (2013). Connoisseur's Choice: Fluorite Elmwood Mine, Carthage, Smith County, Tennessee. *Rocks & Minerals*, 88(1), 72-86.
- Scovil, J. A. (2013). The Robert Brandstetter Fluorite Collection: Warth, Austria. *Rocks & Minerals*, 88(1), 60-65.
- Seymen, İ. (1981), Kaman (Kırşehir) dolayısında Kırşehir Masifinin stratigrafisi ve metamorfizması. *TJK Bülteni*, C.24, 7-14.
- Seymen, İ. (1982), Kaman dolayında Kırşehir Masifi'nin jeolojisi, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Simmons, P. (2020) New Mexico Fluorite: A Statewide Survey, *Rocks & Minerals*, 95:5, 400-431.

Tenekecioğlu, G. (2005), *Kırşehir yöresinde bölgesel metamorfik kayalardaki 'granat-biyotit' jeotermometresi kullanılarak metamorfizma sıcaklığının belirlenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]

Tolluoğlu, A. Ü. (1987), Orta Anadolu masifi metamorfitlelerinin (Kırşehir kuzeybatısı) petrografik özellikleri, *Doğa Bilim Dergisi, Müh. ve Çevre*, 11(3), 344-361.

Uras, Y. (2007). *Pöhrenk (Kırşehir) florit yataklarının kökensel incelenmesi*. [Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]