

# ÇANGILI (YOZGAT) FLUORİT VE PLUTONİTLERİNİN ETÜDÜ

O. BAYRAMGİL

*ÖZET: << Orta Anadolu granitleri >> nin doğu kısmında bulunmuş olan bir fluorit yatağından ve civarındaki plutondan alınmış numunelerle yapılan mineralojik ve fiziksel incelemeler hakkında bilgi verilmektedir.*

## **Coğrafi durum**

Ankara-Kayseri demiryolunun 229.cu km.sinin (Caferli istasyonu) hemen batısında, Çangılı köyü civarında granitik bir sahre içerisinde bir fluorit damarına raslanır. Bu damarın kalınlığı 70-75 cm., irtifai da 2 m. kadardır. Çangılı deresi boyunca ancak birkaç cm. kalınlığında daha başka fluorit damarlarına da rastlanır. Bunların muayyen bir istikameti olmayıp, granitik sahre içerisinde muhtelif yönler takibederler. Lahn'a göre (5) Çangılı köylüleri civar derelerde de fluorit numuneleri bulmuşlar, fakat başka damara rastlamamışlardır.

## **Jeoloji**

Yozgat-Keskin-Kırşehir üçgeninin çevrelediği mıntıka içinde ve dışında <<Orta Anadolu granitleri>> dediğimiz granitik sahreler irili ufaklı mostra verir. Arni (1) ve Lahn'a göre (5) bu sahreler ekseriyetle eosen ve neojen tabakaları ile örtülü olup, yaşları eosenden eskidir. Stchepinsky de (13) bunların tersiyerden evvel teşekkül etmiş olduğunu ifade eder. Halbuki bu granitik sahrelerden, münhasıran Keskin civarındakini görmekle iktifa eden Maucher (8) bunlara tersiyer yaşını verir. Muhakkak olan, aynı plutona ait olduklarını tahmin ettiğimiz bu granitik sahrelerin teşekkülünün eosenden evvel vuku bulduğudur.

Yukarıda coğrafi durumu açıklanan fluorit damarı bu granitik sahrelerin doğu kısmında nispeten geniş bir granit mostrasında bulunmaktadır. Gerek bu granitik mostradan ve gerekse fluorit yatağından alınan numunelerin etüdü aşağıda anlatılacaktır.

## Mineralojik inceleme

### Fluorit damarı

Fluorit numuneleri bazan yeşil, gri yeşil, bazan açık veya koyu mavi mor, bazan da renksizdir. Çok kere bu renkler karışık vaziyette de bulunur. Yer yer demiroksidi teşekkülü neticesi kahverengi lekeler göze çarpar. Çok defa sedef parlaklığı müşahede olunur. Bazı yerlerde 1 -1,5 cm. ye kadar büyüklükte fluorit kristallerine rastlanır.

İnce kesitte fluorit bazan renksiz, bazan gayet açık yeşil, bazan da mavi mordur. En büyük büyültme ile bakıldıkta mor rengin umumiyeyle muayyen noktalardan etrafa yayıldığı ve bu noktalardan uzaklaştıkça rengin açıldığı tesbit olunur. Bazan bu mor noktalar bir veya bir kaç zirkon tanesinin üstünde bulunur. Filhakika radioaktif ışınların muayyen minerallerin şebekelerini kısmen bozdukları ve esas yerinden kımıldatılan atom veya ionların kolloid bir renk tesiri yaptıkları ileri sürülmekte ve bu olaya misal olarak mavi mor renkli fluorit te gösterilmektedir (10). Fluoritimizin mavi mor renginin çok kere zirkon tanelerinin etrafında bulunması, bu sonuncu mineralin ise thorium ihtiva etmesi neticesi radioaktif olabilmesi, bu hipotezle iyi tevafuk etmektedir. Winchell (15) ise fluoritin rengi hakkında şöyle yazar: <<The cause of the color is not certainly known; it may be due to small quantities of oxides of iron or manganese, or to dispersed calcium or fluorine or hydrocarbons>>.

İnce kesitlerde fluoritin dilinimi ekseri görülür, enklüzyonlar çok defa dilinim istikametindedir. Optik anomaliye raslanmaz. Enklüzyon olarak zirkon, hematit, nadiren de topas ve titanit taneciklerine raslanır.

Fluorit damarında fluorit mineralinden sonra miktar itibarile en fazla olarak kuars ve kalsit vardır.

Kuars büyüklükleri, 1 mm. ye kadar varan gayrimuntazam veya yuvarlak hudutlu ve dalgalı sönüslü taneler halinde, yahut ta kriptokristallin agregalar şeklindedir. Bu agregalar içinde bazan kuarsın çiftkırmasından çok daha yüksek çiftkırmalı kısımlara raslanır. Buralarda henüz tam kristalleşmemiş bir mineralin mevcudiyeti muhtemeldir. Aynı hal Işıkdag madeninde Turmalinde görülür (2). Aşağıda görüleceği üzere fluorit numunelerinde sık sık zirkona, nadiren de topasa raslandığından, kuarsa karışmış ve henüz tam kristalleşmemiş mineralin bunlara aidiyeti düşünülebilir.

Bazı incekesitlerde kuarsa hiç raslanmaz, bazılarında ise esas mineral

olarak gözükür. Bazan fluorit içinde 2. ci jenerasyon olarak damarcıklar ve boşluklar doldurur.

Kalsit fluoritle kuars arasında bulunduğu zaman ya kriptokristalin, yahut ta 1 mm. ye kadar varan taneler halindedir. Bu mineral bazan da fluoritle kuars içerisindeki damarcıkları doldurur ve bu kalsitin ikinci bir kalsit jenerasyonu olduğu kabul edilebilir. Kuarsta olduğu gibi, fluorit damarının bazı numunelerinde hemen hemen hiç kalsit bulunmadığı halde, bazılarında da en ziyade olan mineral kalsittir. Hatta bazı incekesitler esas itibarile yalnız kalsitten teşekkül eder. Bu nevi plâjlarda kalsit kristalleri birbirleriyle girintili çıkıntılı hudutlar teşkil eder ve bol miktarda kuars tanecikleriyle, yer yer de sarı renkli silikagelle bezenmiş bulunurlar.

Kalsitin fluoritle olan <<Verdraengungsstruktur>>larında kalsitin fluoritin yerine geçtiği müşahede edildiği gibi, bunun aksi de tespit edilmiştir.

Fluorit damarının esas minerallerini teşkil eden bu üç mineralden başka, gayet az miktarda ve enklüzyon halinde olarak bir de şu mineraller mikroskopla tespit edilmiştir:

**Zirkon:** Bu mineralin tanecikleri bilhassa fluorit içinde yer yer görülür ve fluorit tarafından korrode olmuş hissini verir. Bunlar kısmen renksiz, kısmen de sarımtırak kahverengidir. Büyüklükleri ancak 0.4 mm. ye kadar varır. Klivaj göstermezler, ancak bazan gayrimuntazam çatlaklar müşahede edilir. Bazı kısımlarda toplu haldedirler, nadiren de kuars ve hematit ile tek tane halinde bulunurlar ve bu takdirde aralarındaki hudutlar girintili çıkıntılıdır. Fluorit bunların yerini almışa benzer. Bu vaziyette zirkon, kuars ve hematitin bir arada veya kısa fasılalarla husule gelmiş oldukları, fluoritin de müteakiben teşekkül etmiş olduğu tahmin edilir.

Zirkon taneciklerinin bir kısmı haçlandırılmış nikollerle incelenirken interferens renkleri gösterdikleri halde, bazıları da normalin aksine olarak, hemen hemen tamamen izotropdur. Konoskopta tetkikte bu nevi izotropize taneler birşey göstermez, halbuki normal tanelerde birkaç interferens çemberi müşahede edilir. İzotropize zirkon taneciklerinin bulunduğu kısımlarda fluoritin çok kere mavi mor renkte oluşu dikkat nazarını çeker.

Zirkonun optik özellikleri kristal yapısının değişmesi ile değişir ve muhtemelen bu değişiklik, uranium ve thoriumun neşrettiği şüalar yüzünden, orijinal kristalin tedricen, <<metamict>> ismi verilen amorf bir hale gelmesi suretile olur (15). Bu tahavvülde  $ZrSiO_4$  amorf  $SiO_2$  ile kübik veya amorf  $ZrO_2$  verir.

Tetkik etmiş olduğumuz nümunelerde bazı zirkon tanelerinin izotropize olması ve bilhassa bu taneler civarında fluoritin mavi mor renkte bulunması, bu tahavvllerin radioaktif elementler sayesinde olmuş olması ihtimalini telkin eder. Bundan mülhem olarak fluorit nmunelerile yapmış olduğumuz radioaktivite ölçülerinin neticelerini aşağıda vereceğiz.

Hematit: bu mineralin tanecikleri umumiyetle kalsit, bazan da fluorit içerisinde zirkon tanecikleriyle birlikte bulunur. Büyüklükleri 0,1-0,5 mm. arasındadır. Bazan etraflarında sarı kahverengi limonit teşekkülü, müşahede edilir. Limonit tanecikleri bazı nümunelerde tektük, bazılarında ise gayet boldur.

Topas: pek nadiren, fluorit içerisinde, ancak 0,1 mm. byklgnde topas taneciklerine raslanır.

Titanit: bir tek incekesitte, fluoritin mavi mor olduğu bir kısımda, tipik şekli ile, portakal kahverenginde bir titanit tanesine raslanmıştır.

### **Fluorit damarı Plutonit kontaktı**

Fluorit damarı ile bunun kapsayıcı taşı olan plutonitin kontaktından alınan nümunelerden yapılmış olan incekesitlerde, burda esas minerallerin kuars, feldspat ve fluoritten müteşekkil oldukları tesbit edilmiştir.

Kuars bariz olarak iki jenerasyon halinde müşahede edilir. Bu jenerasyonlardan biri feldspatlarla birlikte, diğeri ise daha sonra husule gelmiştir. Feldspatlarla birlikte teşekkülü etmiş olan kuars taneleri bunlara yakın büyüklükte, sonradan kristalleşmiş olanlar ise çok daha küçük çapta olup, <<Pflasterstruktur>> gösterirler. Bu sonuncuların arasında tektük yüksek rliefli tanelere raslanır ki, yukarıda da bahis konusu ettiğimiz gibi,

bunların fiziksel şartlar neticesi iyi kristalleşmemiş zirkonlar olduğu tahmin olunur.

Feldspatlara gelince, bunlar ortoklasla oligoklas andezin'den müteşekkil olup, kısmen kaolinleşme ve kloritleşme, kısmen de serisitleşme halindedir. Bu değişmeler neticesi yer yer opak mineral,tanecikleri de husule gelmiştir.Umumiyetle fluoritle kuarsın feldspatların yerini aldığı müşahede olunur.

Nadiren kuvvetli pleokroizmalı Biotit'e raslanır:

$n_p$  = kahverengi siyah

$n_m$  = ng = soluk sarı

Ortoklas içinde bazan idiomorf zirkon ve apatit tanecikleri görülür.

## Plutonitler

Fluorit damarının içinde bulunduğu plutonun muhtelif yerlerinden alınan nünunelerin mikroskopik ve icabında kimyasal tetkiki, plutonun genel olarak granodioritik bir terkibe malik olduğu ve bu terkinin bazan granitik terkibe doğru kaydığı, bazanda tonalitik veya monzonitik olduğu neticesini vermiştir. Tesbit ettiğimiz bu muhtelif tiplerin özellikleri aşağıda sırası ile anlatılacaktır.

Granodioritler: <<Massig>> bir yapı gösteren bu nünunelerin taneleri umumiyetle orta büyüklükte olup, bunlardan feldspatlar 5 mm. ye kadar görülür. Satıhta yer yer kırmızımtrak bir tahallül rengi göze çarpar. Mafit miktarı yüzde 15-20 kadardır.

Bu taşların en karakteristik ciheti, adeta bir porfirik yapıya malik oluşlarıdır. Büyüklükleri 5 mm. ye varan taneler arasında, ancak 0,5 mm. civarında çapları olan pek çok kuars taneciği bulunur. Gerek küçük, gerekse büyük kuars taneleri genel olarak yuvarlaklaşmış hudutlar arzeder ve nadiren de dalgalı sönüş gösterirler.

Plagioklas taneleri ekseri büyük dimansiyonlu olup hipidiomorftur. Hemen hemen daima lamelli ikizler, çok kere de zonlu yapı gösterirler. Anortit yüzdeleri 20 ilâ 40 arasında değişir. Lamelli ikizler nadiren iki istikamette olup, bu takdirde mikroklin yapısı müşahede edilir. Zonlu yapı gösterenlerin iç zonları genel olarak daha baziktir ve zon hudutları boyunca yer yer küçücük taneli bazı minerallerin <<entmischt>> olduğu tesbit edilir.

Bu taşların esas unsurlarını teşkil eden kuarsla plagioklastan sonra açık renkli mineral olarak bir de ortoklas vardır. Bunun miktarı ancak yüzde 5 kadar olup, ekseri büyük ve hipidiomorf taneler halindedir.

Siyah minerelleri biotit ile hornblend teşkil eder. Her ikisinin de pleokroizması gayet kuvvetlidir:

Biotit

$n_p$  = kahverengimtrak sarı

$n_m$  = ng = siyah

Hornblend

$n_p$  = sarımtırak yeşil

$n_g$  = koyu yeşil

Biotit bazan hafif bir limonitleşme, hornblend ise hafif bir kloritleşme gösterir. Her iki mineral de magmatik korroziyona uğramışa benzer.

Enklüzyonlar umumiyetle az olup, kuarsta apatit'e, biotitte ise hematit'e inhisar eder. Nadiren zirkon taneciklerine de raslanır.

Bu taşların en taze durumda bulunanından yapılan kimya tahlili şu neticeleri vermiştir:

	<u>Veziñ yüzdesi</u>	
SiO <sub>2</sub>	65.21	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.75	
FeO	4.77	
MnO	eser	
MgO	1.72	
GaO	4.69	
Na <sub>2</sub> O	2.31	
K <sub>2</sub> O	2.84	
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.25	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.72	
TiO <sub>2</sub>	0.46	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	Tahlili yapanlar:
CeO <sub>2</sub>	—	İ. İçbay,
ThO <sub>2</sub>	eser	N. Kırağlı,
ZrO <sub>2</sub>	—	N. Sengir.
Toplam	<u>99.72</u>	

Bu neticelerden de şu moleküler kıymetleri (Niggli parametreleri) hesaplayabiliriz :

si	256	k	0.45
al	39	mg	0.39
fm	26	si'	164
c	20	qz	92
alk	16		
ti	1		

Bu kimyasal terkibi Troger'in (13) vermiş olduğu taş tipleriyle mukayese edecek olursak, en ziyade 107 numaralı taş tipinin kimyasal terkiibile ben-

zerlik tesbit ederiz. Bu taş tipi Kaliforniyade Grass-Valley'de bulunup Lindgren (6 ve 7) tarafından tarif edilmiş, Troger de bunu Granodiorit tipi olarak göstermiştir.

**Granit-Granodioritler:** Bu numunelerin yukarıda anlattıklarımızdan farkı, ortoklasın biraz daha fazla oluşu ve bunlar gibi tipik bir porfirik yapı göstermeyişleridir, Gerçi burada da taneler büyüklükleri bakımından yeknesak değildir: 5-6 mm. çapında taneler bulunduğu gibi, ancak 0,1-0,2 mm. büyüklüğünde olanlar da vardır, fakat arada kalan büyüklükleri arzeden taneler de mevcut olduğundan, porfirik bir yapı müşahede edilemez.

Bu taşları teşkil eden minerallerin işgal ettikleri hacim yüzdeleri şöyle tespit olunmuştur:

Mafitler	20
Kuars	20
Plagioklas	35
Ortoklas	25

Bu minerallerin özellikleri yukarıda anlattığımız granodioritlerine benzer. Siyah mineraller cins itibarile aynı, yani hornblend ile biotit'ten ibaret iseler de, biotit miktar itibarile çok azdır. Bu her iki mineral de bazan kloritleşme veya limonitleşme gösterir. Ekseri feldspatlar ise <<getrüb>> durumdadır:

Tektük zirkon taneciği mevcuttur. Bunlar ekseri keskin ve koyu renkli hudutlar arzeder.

**Tonalitler:** Bu taşların tane büyüklüğü yukarıda gördüklerimizden daha büyük olup 0,5 ila 1 cm. arasında değişir. <<Massig>> yapı <<schlierig>> olup, taş bunun bir neticesi olarak adeta siyah ve beyaz kısımlar arzeder. Siyah mineraller burada hacmin ortalama yüzde 30 unu alır.

Beyaz minerallerin büyük ekseriyetini plagioklas'lar teşkil eder. Bunlar oligoklas-andezin olup, ekseriya polisentetik ikizler gösterir. Ortoklas'lar <<getrüb>> vaziyettedir. Gerek plagioklas ve gerekse ortoklaslar hipidiorf şekillidir.

Ortoklasdan da az olan kuars ise hep yuvarlakça hudutlar ve yer yer de dalgalı sönüş gösterir.

Siyah mineraller esas itibarile hornblend'ten teşekkül eder. Bazı numunelerde ise bir miktar biotit te bulunur. Hornblend açık ve koyu yeşil arasında değişen bir pleokroizma gösterir. Bazan kloritleşme müşahede edilir

ve bu taktirde umumiyetle opak mineral de beraber bulunur. Hornblend feldspatlardan sonra teşekkül etmiştir ve kristallografik hudutlar arzetmez.

Bu taşların bir hususiyeti bazan 1 mm. ye kadar büyüklükte monazit taneleri ihtiva etmeleridir. Bu taneler nadiren kristallografik sınıır, fakat muntazaman dilinim gösterir ve bu dilinim bazan çatlak halinde de devam eder. Bunların incekesitte kuvvetli bir röliefleri ve pleokroizmasız açık bir kahverengimtırak pembe renkleri vardır. Sık sık gayet küçük enklüziyonlar ihti-va ederler (bunların arasında plagioklas tesbit edilmiştir). Monazit tanelerinin bazıısı kuvvetli absorpsiyon yüzünden haçlanmış nikollerle hiçbir istikamette tamamen sönme göstermez. Bu taneler bazan hornblendin yerini almışa benzer. Nadiren de biotitin içinde görülür, fakat bu taktirde <<radioaktiver Hof>> müşahede edilmemiştir.

Tahallül emareleri göstermeyen bir numuneden yapılan kimya tahlili şu sonuçları vermiştir:

	<u>Vezin Yüzdesi</u>	
SiO <sub>2</sub>	57.92	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.26	
FeO	6.46	
MnO	eser	
MgO	3.07	
GaO	7.45	
Na <sub>2</sub> O	2.54	
K <sub>2</sub> O	2.08	
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.22	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.44	
TiO <sub>2</sub>	0.51	Tahlil yapanlar:
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	İ. İçbay
CeO <sub>2</sub>	—	N. Kırtağlı
ThO <sub>2</sub>	—	N. Sengir
ZrO <sub>2</sub>	—	
Toplam	99.95	



Bu sonuçlardan da şu moleküler kıymetler hesabedilir:

si	175	k	0.35
al	34	mg	0.46
fm	30	si	146
c	24	qz	29
alk	11		
ti	1		

Bu kimyasal terkibi Tröger'in (13) taş tipleriyle mukayese edersek bunun kuarsdiorit ailesine girdiğini ve burada da en ziyade Tonalit tipi ile benzerliği olduğunu tesbit ederiz (No, 132). Bu taş tipinin orijinal lokalitesi Güney Tirol'de Adamello Tonale bölgesidir.

Monzonitler: Oldukça yeknesak ve küçük taneli olan bu numuneler kısmen pembe ve kısmen de yeşil renkler arzeder.

Bu numelerde primer kuars yok denecek derecededir. Bir miktar kuars sonradan, feldspatların yerine geçmek suretile teşekkül etmiş olup <<glomerogranular>> şekildedir.

Bu taşların esas minerali olan fedspatlar, aşağı yukarı yarıyarıya plagioklas'la ortoklas'dan mürekkeptir. Bunlar daima <<getrüb>> durumdadır. Yer yer ise yerlerine kuarstan başka kaolin, biraz da serisit geçmiştir. Ortoklasların ikiz göstermemesine mukabil, plagioklaslar umumiyetle lamelli ikizler halindedir. Bu sonuncular 30-50 arasında anortit yüzdeleri gösterir.

Burda mafitlerin yerini klorit almıştır. Şekillerinden bunların bilhassa hornblend olmuş olduğu anlaşılır. Kloritin yanında bol miktarda opak mineral taneciklerine raslanır. Bunlardan bazan limonit teşekkül etmiştir.

Ancak bir incekesitte bir granat tanesi müşahade edilmiştir.

### **Fluorit yatağının teşekkülü ve plutonitler hakkında**

SCHNEIDERHÖRN'e göre (11) fluorit pekçok hidrotermal ve pnömatolitik damarlarda metalik minerallerin yanında yeralır, fakat aynı zamanda çok kere bütün bir filizin veya bunun bir kısmının tek minerali olarak ta bulunur ve bu takdirde bir miktar kuars, barit, kalsit ve kalkopirit ihtiva eder. Çangılı fluorit damarı da esas itibarile fluoritten müteşekkil olup, kuars, kalsit, tektük zirkon ve hematit, nadiren de topas ve titanit ihtiva eder. Bu minerallerin mikroskopla tetkik neticesi muhtemel görülen bir

teşekkül sırası aşağıda verilmiştir. Çizgilerin kalınlığı mineralin miktar nispetlerini ifade etmektedir.

	Pnömatolitik	Hidrotermal	
	(LINDGREN) Hipotermal	Mesotermal	Epitermal
Kuars I	██████████		
Topas	—		
Zirkon	████		
Titanit	—		
Hematit	████		
Fluorit	██████████		
Kalsit I		████	
Kuars II		████	
Kalsit II			████

Fluorit bir yüksek termal teşekküllü mineral olup, bunu kapsayan taşları şiddetli bir hidrotermal tahavvüle, bilhassa serisitleşmeye maruz kılar ve içlerine kadar nüfuz edebilir (11). Filhakika Çangılı fluorit damarında da fluoritin çok kere plutonite nüfuz etmiş bulunduğunu ve buradaki feldspatların kısmen kaolinleşmiş veya kloritleşmiş, kısmen de serisitleşmiş durumda olduğunu müşahade ettik. Burda fluorit ve kuarsın feldspatların yerine geçmiş olduğu tesbit edilmiştir.

Fluorit damarını ihtiva eden derinlik taşlarına gelince, yukarıda bunların granit-granodiorit, granodiorit, tonalit ve monzonit arasında değişikliklerini gördük. Gerek mineralojik ve gerekse kimyasal bakımdan birbirlerine çok yakın olan bu pasifik provensi taşlarının aynı magmadan teşekkül etmiş oldukları muhakkaktır. Aralarındaki ufak terkip farkları, içlerine almış oldukları kapsayıcı taş materyelinin miktarının nispeti sayesinde kolayca izah olunabilir.

PAMİR (9) Batı Anadolu granitlerinden bahsederken (Alemdağ, Uludağ, Kapıdağ, Bilecik, Eskişehir, Sivrihisar, Beypazarı v.s.) bu intrüsif kütlelerin petrografi bakımından büyük bir benzerlik gösterdiklerini, hepsinin hornblende ile biotit ihtiva ettiğini ve çok asid karakterde olmayarak, daha ziyade granodiorite yaklaştıklarını ifade eder. PAMİR şöyle devam eder: Bu masiflerin coğrafi yayılışı, bunların bütün bu bölgelerin yeraltını

teşkil eden bir tek granit batolitinin üst kısımlarını teşkil ettiğini gösterir ki, bu kocaman intrüsf kütleinin örtüsü yer yer erozyonlarla kaldırılmıştır.

Keskin-Kırşehir-Yozgat plutonunun, yukarıda inceleme neticelerini vermiş olduğumuz nünuneleri mineralojik terkip bakımından <<Batı Anadolu granitleri>> ne pek benzer. Granodiorit ismini vermiş olduğumuz (4) Uludağ granitlerinden bir kısmının hornblendelerile, Çangılınkiler arasında müşabebet tesbit ettik. Muhakkak olan, her iki tarafın, yani Batı Anadolu granitlerle <<Orta Anadolu granitleri>> nin plutonizmaları arasında yaş farkı olsa da, her iki magmatik faaliyetin kristalleşme mahsullerinin birbirine fevkalâde benzediğidir.

Ne Batı Anadolu ve ne de Orta Anadolu granitlerinin yaşları belli değildir. Birinciler için WIJKERSLOOTH (14) yaş olarak genç paleozoikin nihayetini tahmin ettiği halde, bunlara dahil olan Uludağ masifini KETİN (4) en genç olarak permo-karbondan evvel (muhtemelen hersiniyen) diye yaşlandırır. Keskin-Kırşehir-Yozgat masifinin teşekkülünün ise, bu yazının başlangıcında da işaret olunduğu üzere, ancak eosenden eski olduğu malûmumuzdur.

Batı Anadolu granitleri ile Orta Anadolu granitlerinin mineralojik bakımdan aynı petrografik provense aidiyetleri muhtemel ise de, bu hususun emniyetle tesbiti daha pek çok detaylı petrografik araştırmalara vâbeste olup, Anadolu için çok enteresan bir petrojenetik problem teşkil etmektedir.

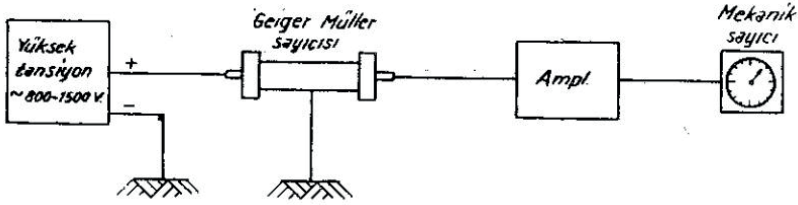
### **Fiziksel inceleme**

Radioaktif şuaların bazı minerallerin şebekelerini kısmen bozdukları ve binnetice esas yerlerinden kımıldatılan atom veya ionların kolloid bir renk tesiri yaptıklarından yukarıda bahsetmiş, bu olay için verilen misaller arasında mavi-mor renkli fluoritin de bulunduğuna işaret etmiştik. Mikroskopla tetkik ettiğimiz fluorit nünunelerinin bilhassa mavi-mor renkli kısımlarında zirkon taneciklerinin mevcudiyeti, bu sonuncunun ise çok defa, thorium ihtiva etmesi neticesi radioaktif olması, bu nünunelerin radioaktivitesinin tesbiti gerektiği kanaatini edindirmiştir.

Bu maksatla kullanılan özel emülziyonlu fotoğraf plâklarına (3) malik bulunmamamıza rağmen, mikrofotografide kullandığımız normal Agfa camları ile fluorit nünunelerini bir hafta karanlıkta bırakmak suretile, zayıf radioaktif ışınların mevcudiyetini tesbit ettik. Fotoğraf camlarına daha zi-

yade mavi-mor, yani umumiyetle zirkonlu nümunelerin tesir ettiği müşahede olunmuştur.

Bu durumu sahih ve icabinda kuantitatif mecraya sokmak maksadile İstanbul Üniversitesi Tecrbi Fizik Enstitüsünde angılı fluorit nmunelerile radioaktivite ölçüleri yaptık(1). Bu maksatla tertiplediğimiz cihazın basit bir Őeması aşağıda verilmiştir.



ller evvelâ az hassas bir Geiger-Müller sayıcısı, sonra da hassas Geiger-Müller sayıcıları kullanmak suretile yapılmıştır. Elde edilen neticeler Şunlardır:

Az hassas bir Geiger Müller sayıcısı ile ller Burda tesir eden ışınlar  $\alpha$  ve  $\beta$  ışınları ile kosmik Őualardır.

<u>Nümune</u>	<u>Bir dakikada Şok adedi</u>
yok	35
"	37
"	34
Fluorit No. 5a	41
"	28
"	42
Fluorit No. 5b	33
"	40
"	47
Fluorit No. 6a	40
"	35
"	47

\* 1) Bu çalışmalarda yardımlarını esirgemiyen Prof. Dr. Zuber ile Doçent Dr. Sait Akpınar'a burda da teşekkürü bir vazife bilirim.

<u>Nümune</u>	<u>Bir dakikada şok adedi</u>
Fluorit No. 6b	38
"	42
"	50
yok	45
"	40
"	47

Bu ölçülerden <<Nulleffekt>> i ve bir de her nümune için ortalama şok adedini hesaplırsak şu neticeye varırız:

Nulleffekt	:	$40 \pm \sim 6/ \text{ min}$
Fluorit 5a	:	$37 \pm \sim 6/ \text{ min}$
5b	:	$40 \pm \sim 6/ \text{ min}$
6a	:	$41 \pm \sim 6/ \text{ min}$
6b	:	$45 \pm \sim 7/ \text{ min}$

Hassas Geiger-Müller sayıcıları ile ölçüler

Bu ölçüler için yukarıda kullanılan nümunelerden başka, bir de özel tefrike tâbi tutularak elde edilen bir nümune istimal edilmiştir. P6 şeklinde gösterdiğimiz bu nümunenin ihzarı için muhtelif fluorit nümuneleri karıştırılarak toz haline getirilmiş ve elek analizine tâbi tutulmuştur. 0,3 ile 0,1 mm. arasındaki fraksiyon evvelâ bromoform (özgül ağırlık = 2.853) ile muamele edilerek, sonra da manyetik separatör ile tefrik edilmiş ve böylece takriben yüzde 10 zirkon ve yüzde 90 fluorit taneciklerinden mürekkep bir konsantre elde edilmiştir.

$\alpha$  şuaları ölçüleri

Nulleffekt	:	$25 \pm 5/2 \text{ min}$	(şok adedi)
P6	:	$24 \pm 5/5 \text{ min}$	"

$\beta$  şuaları ölçüleri

Muhtelif ölçülerden elde edilen ortalama neticeler şunlardır:

Nulleffekt	:	$195 \pm \sim 14/5 \text{ min}$	(şok adedi)
P6	:	$200 \pm \sim 14/5 \text{ min}$	"

$\beta + 8$  şuaları ölçüleri

Elek analizinin muhtelif fraksiyonları ile yapılan bu ölçüler şu ortalama neticeleri vermiştir:

Nulleffekt :  $138 \pm \sim 12/5$  min (şok adedi)

Nümuneler :  $133 \pm \sim 12/5$  min "

$\alpha + \beta + 8$  şuaları ölçüleri

Yapılan muhtelif ölçülerden hesaplanan ortalama neticeler şöyledir:

FluoritNo.5a :  $304 \pm \sim 17/5$  min (şok adedi)

Nullefekt :  $203 \pm \sim 17/5$  min "

Fluorit No 5b :  $294 \pm \sim 17/5$  min (şok adedi)

Nullefekt :  $289 \pm \sim 17/5$  min "

Fluorit No 6a :  $288 \pm \sim 17/5$  min "

Nullefekt :  $289 \pm \sim 17/5$  min "

### Netice

Ölçüler neticesi hesaplanan ortalama şok adedi ve ortalama Nullefekt mukayese edildikte, ölçüleri yapılan fluorit nümunelerinde bariz bir radioaktivite olduğu söylenemez. Gerçi bazı nümunelerde ortalama şok adedi Nullefektten üstündür, fakat bu üstünlük hiçbir tecrübeye hata hududunu aşmamaktadır. Bu itibarla, bazı nümunelerin fotoğraf camına yaptıkları cüzî tesir de hesaba katılırsa, Çangılı fluorit damarının pek hafif bir radioaktiviteye malik bulunduğu neticesi çıkarılabilir.

### BİBLİOGRAFYA

- 1 — P. Anıl : Zum Erdbeben zwischen Kırşehir, Keskin und Yerköy, M. T. A. Arşivi No. 678 (1938),
- 2 — O. Bayrarağil : Mineralogische Untersuchung der Erzlagerstaette von Işıkdag, Schweiz. Min Petr. Mitt. ' XXV, 23 (1945),
- 3 — S. H. U. Bowie : Autoradiographic Techniques in Geological Research, Bull. Geol. Surv. Great Britain 35 58 (1951).
- 4 — İ. Ketin : Ueber die Tektonik des Uludağ-Massivs, Türkiye Jeol. Kur. Bült. I, 75 (1947).
- 5 — E. Lahn : Rapport sur un gisement de fluorine près de Caferli-Çangılı (Yozgat vilâyeti), M.T.A. Arşivi. No. 948 (1939).

- 6 — W. Lindgren : The Auriferous Veins of Meadow Lake California, Amer. J. Sci. 3, 46, 201 (1893).
  - 7 — W. Lindgren : Granodiorite and other intermediate rocks, Amer. J. Sci. 4, 9, 269 (1900).
  - 8 — A. Mancher : Das Molybdaenglanz und. Powellitvorkommen von. Hiiseyinbey ovası, Kaza Keskin., Ankara, Z. Angew. Min, 1, 2, 103 (1938).
  - 9 — H. N. Pamir : Dinamik Jeoloji II, Istanbul (1948).
  - 10 — P. Ramdor : Klockmann's Lehrbuch der Mineralogie, Stuttgart (1948).
  - 11 — H. Schneiderhoehn : Erzlagerstaetten, Stuttgart (1949).
  - 12 — V. Stchepinsky : Rapport sur la géologie de la région de Kırşehir et de Boğazlıyançay, M.T.A. Arşivi No. 1364 (1942).
  - 13 W. B. Tröger : Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine, Berlin; (1935).
  - 14 — P. de Wijkerslooth : Einiges liber den Magmatismus des jüngerem Palaeozoikums (des Varistikums) im. Räume West-Zentral-Anatoliens, M. T. A8 Meca 4/25, 536 (1941).
  - 15 — A. N. Winchell : Elements of Optical Mineralogy II, New YorkLondon (1951).
-

# **Die Untersuchung des Fluoritganges und der Plutonite von Çangılı (Yozgat-Bezirk im Mittel-Anatolien)**

*O.Bayramgil*

*(Zusamtneufassung Des Türkischen Textes )*

## **Geographische und geologische Lage**

Westlich des km. 229 der Eisenbahnlinie Ankara-Kayseri in der Naeh des Dorfes Çangılı befindet sich im Granit ein Fluoritgang mit einer Dicke von 70-75 cm. und einer Höhe von etwa 2 m.

Das granitische Nebengestein gehört zu einer, sich etwa im Dreieck Yozgat-Keskin-Kırşehir befindenden, Reihe von kleineren und grösseren Aufschlüssen, die wir als <<Granite MittelAnatoliens>> bezeichnen, welche von den meisten durch das Gebiet gegangenen Geologen (1, 5, 13) für Praeoeaen gehalten wurden. Wir betrachten alle diese Aufschlüsse als zum gleichen Pluton gehörig.

## **Mineralogische Untersuchung**

Der Fluorit hat eine weisse, bisweilen ins grüne und manchmal ins blau-violette übergehende Faerbung. Er ist meist derb, kommt aber auch örtlich in Kristallen vor bis zu einer Grösse von 1,5 cm.

Im Dünnschliff kann man bei grösster Vergrösserung feststellen, dass die blauviolette Faerbung des Fluorits im Allgemeinen von bestimmten Punkten ausgeht. Diese Faerbung nimmt ab, je weiter man von diesen Punkten wegkommt. Die Punkte finden sich manchmal auf einem oder einigen Zirkonkörnern.

Mengenmaessig kommen im Fluoritgang nach dem Fluorit Quarz und Calcit. Der erstere bildet entweder körnige Aggregate oder kommt in kryptokristalliner Form vor. Der Calcit kommt auch in Körneraggregaten vor zwisclien Fluorit und Quarz oder füllt Haarrisse aus. Quarz sowie Calcit sind im Gange ganz unregelmässig verteilt, so dass sie in manchen Dünnschliffen gar nicht anzutreffen sind, in anderen dagegen massenhaft vorkommen.

Ausser diesen Hauptgemengteilen des Fluoritganges sind meist als Einschlüsse noch folgende Mineralkörnchen festzustellen: Zirkon, Haematit



und ganz selten Topas und Titanit. Darunter verdient der Zirkon besonders erwahnt zu werden.

Die Zirkonkörnchen sind meist im Fluorit als Einschlüsse anzutreffen und scheinen von diesem korrodiert zu sein. Ihre Grösse betraegt höchstens 0.4 mm. Sie zeigen keine Spaltbarkeit. Meistens bilden sie Haeufchen. Sie sind, allerdings selten, auch mit Quarz und Haematit verwachsen und machen den Eindruck mit diesen beiden Mineralien ungefaehr gleichzeitig gebildet zu sein. Fluorit verdraengt dagegen diese drei Mineralien.

Nur ein Teil der Zirkonkörnchen zeigt bei der Untersuchung mit + N die üblichen Interferenzfarben. Die übrigen sind hingegen fast isotrop und zeigen bei der konoskopischen Beobachtung keine normale Figur. Es ist dabei festzustellen, dass der Fluorit, welcher solche optisch abnormale Zirkone enthaelt, meist eine blau-violette Faerbung besitzt. Bekanntlich aendern sich die optischen Eigenschaften des Zirkons mit der Aenderung des Kristallgitters vermutlich durch die Strahlung von Uranium und Thorium (15).

Nach dem wir feststellen konnten, dass namentlich im blauviolett verfaerbten Fluorit isotropisierte Zirkonkörnchen anwesend sind, liegt der Gedanke nahe, dass diese Umwandlungen infolge radioaktiver Strahlung zustande gekommen seien. Es schien deshalb gerechtfertigt die Radioaktivitaet der Fluoritproben zu untersuchen. Die Resultate dieser Untersuchung werden unten kurz wiedergegeben.

Der Pluton, in welchem sich das Fluoritvorkommen befindet, zeigt im Allgemeinen eine granodioritische Zusannensetzung. Diese kann jedoch manchmal granitisch und manchmal tonalitisch oder auch monzonitisch werden. Im türkischen Text wurden die mineralogische Beschreibung, sowie die Resultate von chemischen Analysen solcher Gesteine samt ihrer Molekular-Werte angegeben.

Der Chemismus, und der Mineralgehalt dieser Tiefengesteine, die wir oben als den Graniten Mittel-Anatoliens angehörig bezeichneten, aehneln

weitgehend dem Chemismus, sowie dem Mineralgehalt der sogenannten<<West-Anatolischen Granite (9)>> Leider ist weder bei den ersten noch bei den anderen ein einigermaßen genaueres Alter bekannt. Mineralogisch scheinen beide der gleichen petrographischen Provinz anzugehören. Die sichere Lösung dieses für Anatolien petrogenetisch höchst interessanten Problems braucht jedoch noch sehr viele detaillierte petrographische Untersuchungen.

Eine aus der mikroskopischen Untersuchung hervorgehende Successionsfolge der Mineralien im Fluoritgang findet sich im Türkischen Text.

### **Physikalische Untersuchung**

Namentlich die viel blau-violetten Fluorit enthaltenden Proben wurden zu diesem Zwecke gebraucht. Als Vorversuch dienten photographische Agfa-Platten, welche nach einer einwöchigen Exposition schwache Schwaerzungen zeigten. Sodann wurden mit einer Einrichtung, deren Skizze im Türkischen Text angegeben ist, verschiedene Messungen vorgenommen. Um die verschiedenen Strahlen feststellen zu können, wurden die Versuche mit verschiedenen Geiger-Müller-Zaehlröhen durchgeführt. Die Resultate dieser Versuche sind ebenfalls im Türkischen Text ausführlich angegeben.

Wenn man nun die bei jeder Versuchsreise erhaltenen Messungsmittelwerte mit denjenigen der Nulleffekte vergleicht, ist es schwer zu behaupten, dass die Fluorite von Çangılı eine ausgesprochene Radioaktivität besitzen. Bei manchen Proben kommen zwar die Mittelwerte über die Nulleffekte zu stehen. Der Vorsprung überschreitet aber bei keinem Versuch die Fehlergrenze der Messung. Danach kann ausgesagt werden, wenn die leichte Schwaerzung der Photoplatten mit in Betracht gezogen wird, dass der Fluoritgang von Çangılı eine ganz schwache Radioaktivität besitzt.

(Das Literaturverzeichnis findet sich am Ende des türkischen Textes).

---