

Bayındır (Kaman) Fluorit Filonlarında Nadir Toprak Elementleri Jeokimyası *

Geochemistry of rare earth elements in Bayındır (KAMAN) fluorite veins

SERVET YAMAN Ç.U. Mühendislik . Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Bölümü, Adana

ÖZ : Bayındır fluorit filonları Kırşehir Masifi Üst Paleosen sokulumlaşma ait siyenit ve gabrolardan oluşan bir temel içerisinde yer alır., Fluoritler yeşil beyaz ve sarı renklerde olup., daha önceki çalışmalarda (Yaman, 1984) bunların hidrotermal evrelerin çeşitli aşama ve koşullarında oluştuğu saptanmıştır., 3 adet fluorit örneği üzerinde yapılan analiz sonucunda bunların S ila 99 ppm. toplama, nadir toprak elementi (NTE) içerikleri saptanmıştır. Koyu renkli fluoritler daha çok lantanid içerirler. Kondritlere göre normalleştirilmiş lantanid. diagramlarında yeşil fluoritlerin Bu'ca pozitif anomali, sarı fluoritlerin ise negatif anomali verdikleri görülmüştür. Tb/La ve Tb/Ca diagramında ise yeşil fluoritlerin hidrotermal kökenli, sarı fluoritlerin ise deniz suyundan etkilenmiş eriyiklerden türeyebilecekleri görülmüştür. Hidrotermal kökenli eriyiklere bağlı gelgen yeşil fluoritlerin nadir toprak, element içerikleri feldspatlarda görülen NTE spektrumlarına benzer Mr dağılımı, gösterir.

NTETlerin yeşil ve sarı fluoritlerdeki dağılımını aynı koşullarda oluşmadıklarını vurgular., Bu hipotez: sıvı kapanım, verileri ile varılan sonuçlarla iyi uyum gösterir. Tüm jeokimyasal verilere dayanarak masif içerisindeki fluorit. filonlarının sön evrelerinin Paleosen sonrası meydana gelen, basenler ile ilişkili olarak gelişimlerini sürdürdükleri söylenebilir.

ABSTRACT : Bayındır fluorite veins appear within the syenites and gabbros formations which belong to Upper Paleocene intrusions of Kırşehir Massif, It has been found that these fluorites, which are green, white and yellow in colour originate in various stages of the hydrothermal period (Yaman, 1984) in the 8 fluorite samples the total REE content varies between 8 and 89 ppm. The dark coloured fluorites contain more BEE. It is seen from the chondrite normalised SEE diagrams that the green fluorites show positive and the yellow ones negative anomalies, Plate on the Tb/La versus Tb/Ca diagram implies that the green fluorites are hydrothermal in origin, that the yellow fluorites may be produced from the solutions which were affected by marine water. The REE contents of the green fluorites formed from hydrothermal solutions show similar REE patterns to that of feldspars.

The distribution of REE in the green and yellow fluorites show that, they were not originated in similar conditions. These conclusions are in agreement with the data which, were previously obtained from fluid inclusions. Based on the geochemical data, it may be said that the evolution of the fluorite veins were related to the basins which developed, after Upper Paleocene time.

GİRİŞ

Nadir toprak elementleri, benzer kimyasal özellikler gösteren bir elementler grubu oluştururlar (Çizelge : 1). Kırışılma ve çözülme gibi jeokimyasal olayların karşısında pasif kalmaları en önemli özelliklerini teşkil eder., Fluoritlerin NTE içerikleri, birçok araştırmacı tarafından (Derre, 1972, Braetter ve diğ., 1972, Marchand, 1976) bu mineralin, depolanma koşullarını yansıtan bir belirteç olarak kullanılmıştır. Doğal eriyiklerde NTE tenörleri oldukça azdır. Alterasyon, sedimentasyon gibi olaylar ile anakayaçlardan türeyen. NTE'ler doğal eriyiklere kolaylıkla karışabilmektedirler. Buna göre doğal eriyiklerde saptanan yüksek NTE tenörlerinin ana kayaçlardan türeyebilecekleri en makul tahmindir.. Fluoritlerin mineralleşme sırasında

eriyiklerindeki NTE; içeriğini koruması herşeyden önce ortamda kuvvetli kompleks, yapıcı kalsit, kuvars gibi minerallerin olmayışına bağlı olmaktadır. Böyle bir ortamda NTE'inde fluorit lehine gelişen yüksek paylaşım katsayısı görülür. Ancak hafif Ce elementleri ile ağır Y elementleri mineralleşme koşullarına göre fluorit içerisinde yansıtılabilecektir, Mineralleşme tükenmiş bir rezervuar içerisinde gerçekleşmiş ise fluoritler NTE içerikleri bakımından özellikle, ağır Y elementlere zayıftırlar., Eğer mineralleşme eriyiklere devamlı beslenen bir ortamda, ise; bileşimi belirli, eriyiklerin gelişimiyle fluoritlerin NTE dağılımında bir de-

(*) Bu makale Türkiye Jeoloji Kurultayı 1985'te sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Element	İtelans	İlyorri	f P	Grurlar
57 La İantan	3		1,06	
58 Ce «jSferyu»	2 (3)	1	0,92	
59 Pr Frasecdlm.	3 (4)		1,01	0,50
60 Nd Neodim	3		1,01	0,50
61 Pm ProretyAi	3			
62 Sm ; Samaryum	C 2) 3	1,11	0,96	
63 Eu Eorop/ura	2, 3	1,19	0,95	
64 Gd Gadoliny\2B	3		0,94	<
65 Tb TerbiyiM	3 (4)		0,92	0,84
66 Dy Disprosyum	3	j	0,91	
67 Ho «İmiyim	3	j	0,89	
68 Er Erbiyun	3	/	0,38	f
69 Tm Tulivmn	C 2) 3	1,94	0,86	f
70 İb İtterbiyum	(2) 3	0,9	0,85	f
71 Lu Lütesyum	3	1	0,84	f
39 Y İtriyun	3	1	1,06	
11 Ma Sedyun	1(0,97Å)			
19 K Potasyun	1C1»33AJ			
20 Ca kalsiyum	2	1	0,99	
56 Ba Baryum	2	1,34		
38 Sr Stronsyum	2	1,12		

Çizelge 1 : NTE ve bazı benzer elementleri kimyasal özellikleri.

Table 1 : Chemical properties of iöSE and some similar elements»

ğişiklik kaydedilmeyecektir. Ortama değişik bileşimli eriyiklerin gelişyle fluoritlerin NTE spektrumları; esas mineralleştirici eriyiklere benzer kalmakla beraber, bileşim, değişimlerini de kaybeder. NTE içerisinde; diğer elementlere göre Serilim ve öropyum $\neq 2$ ve ~ 3 değerli valans> durumları gösterir. Bu nedenle: oksidoreduksiyon koşullarına uygun hassas değişimler gösterirler.

Köken ve mineraüşme ortamını açıklığa kavuşturmak için Bayındır fluorit filonlarında gerçekleştirilen NTE analizleri bu çalışmanın amacım teşkil eder.

Bayındır bölgesi fluorit damarları ile ilgili ilk gözlemler Buchardt (1953)'e aittir. Bunu Türkinal (1955) ve Zeschke {19-56} detaylı yayımlanmamış çalışmaları izler. Yazarlar fluoritlerin jeolojik, konumlarını inceleyip radyoaktif özelliklerini vurgularlar. Bayındır

yöresinin ilk ayrıntılı jeoloji çalışması Ayan (1963)'a aittir. Araştırmacı bölge kayaçlarının petrografisini incelemiş ve kısaca cevherleşmelere değinmiştir. Aynı konuları, kapsayan İskit (1960) ve özellikle Timer (1973)'in çalışmaları ile bölge fluoritlerini 1/25.000 ölçekli harita üzerinde son olarak, gerçekleştirilen metallojenik incelemeler, (Yaman 1984) fluorit dolgularının hidrotermal kökenli oldukları ve birçok aşamada oluştuğu saptanmıştır. Filonlarda silikleşmeyi takip eden yeşil ve beyaz fluoritler ilk mineralleşme ürünüdür. Bunları kuvars ve sarı fluoritlerin oluşumu takip eder. Parajenez'de görülen ardalanma sıvı kapanım verileri ile doğrulanmıştır. Zira aynı damar içerisinde homojenleşme sıcaklığının yeşil ve beyaz fluoritte 110-120° iken sarı fluoritte bu değer 80-90° olarak gözlenmiştir. Mineralleşmenin son aşamalarında gözlenen sıcaklık düşüşü ile birlikte tuzluluk değerleri de yükselmiştir. Zira yeşil ve beyaz fluoritlerde $t/c-2$ NaCl eşdeğer tuzluluğa karşı sarı fluoritlerde bu değer 110 olarak bulunmuştur.

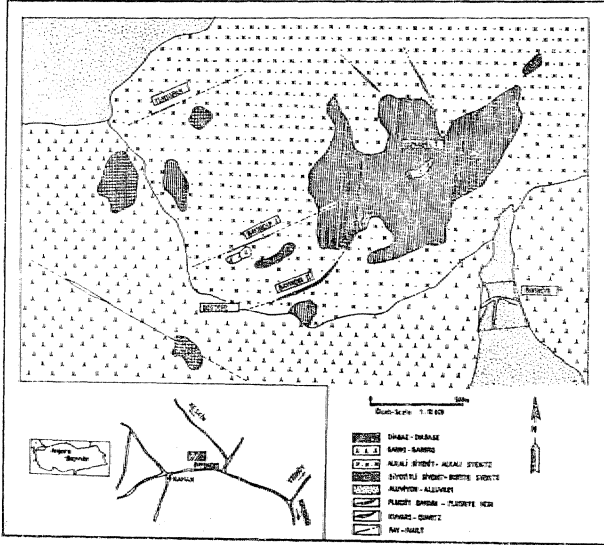
Depolanma koşullarında görülen, bu fizikokimyasal değişimlere paralel olarak, fluoritlerin NTE spektrümlerinde de bu değişimlerin kaydedilmesi gerekmektedir (Yaman, 1982). Bu amaçla yeşil ve sarı fluoritlerden derlenmiş sekiz adet örneğin NTE içerikleri nötron, aktivasyon yöntemi ile ölçülmüştür (Treuil ve diğ., 1973). Bunlardan dört örnek (B₁, B₂) yeşil fluoritlerden, üç örnek (B₃, B₄) sarı fluoritlerden, bir örnek de beyaz fluoritlerden derlenmiştir. Analiz sonuçları ppm olarak, çizelge halinde verilmiştir. Sonuçlar bu tür analizlerin yorumlanmasında çokça uygulanan kondritlere göre normalleştirilmiş d.ia.gramlar halinde gösterilmiştir,

JEOLÖJİ ve FLUORİT FİLONLARI

Bayındır bölgesinin büsrük bir kısmı gabro, siyenit ve türevlerinden oluşan taneli kristalleşmiş kayaçlardan meydana gelmiştir (Şekil : 1). Yaygın olan siyenitik kayalar Kırşehir Masifi'nin metamorfik temelini kesen Bu. zlu.kdağ plütönuna aittir. Bu birimler bölgedeki muhtemelen Üst Paleosen'deki en son sokulumu ifade eder (Seymen, 1981). Topografyah masifler oluşturan bu kayaçlar bölgenin, batısında yatay konumlu karasal fasiyeste gelişmiş Neojen formasyonları ile örtülmüşlerdir. Fıonlar çevresinde gabro; alkali siyenit, biotitli siyenit ve bunlara, ait çeşitli damar kayaçları görülür. Gabro ve siyenitler filonlar civarında birbirlerinden normal dokanaklarla ayrılırlar. Ancak siyenitler içerisinde yer yer gözlenen gabro anklavları, bunların bölgedeki ilk sokulum kayaçları olduğunu gösterir. Nitekim bazik; karakterli, ilk plütönizma ürünlerinin, son evrelerde asit karakter kazandığı Ayan (1963) tarafından vurgulanmıştır.

Siyenitler homojen bir mineralojik bileşim göstermezler. Yer yer kuvars, nefelin veya mafik minerallerle yüklenecek nördmarkit veya foyaitleri oluştu. rurlar (Ayan, 1963).

Bayındır bölgesi plütönik kayaçlarında belirgin fay hatları görülmez. Genelde KB-GB doğrultusunda ol-



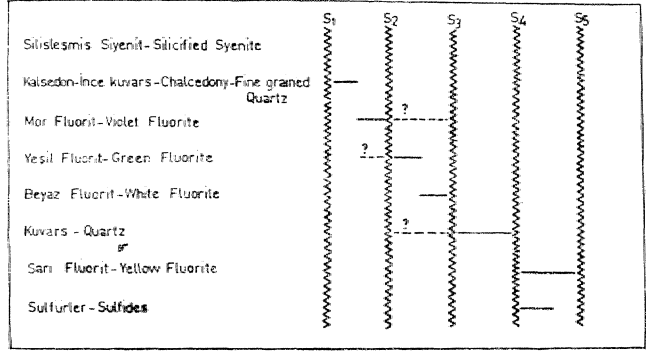
Şekil 1 : Bayındır fluorit sahası jeolojik haritası.
Figure 1 : Geological map of Bayındır fluorite area.

mak üzere KB-GD ve yatay çatlak sistemleri içerir. Bunlardan KD-GB eklem sistemleri ilerisinde dikey konumlu, doğrusal metrik, ötelenmeler gösteren, kırık hatları görülür. Bu hatlar fluorit damar sistemlerinin geliştikleri yön ile tam bir uyum. gösterir.

Bölgedeki üç filon KD-GB yönünde; bir fay dolgusu şeklinde uzanır (Çizelge 2). Fluorit, birleşik yapıda, -asimetrik bir dolgu halinde- ve değişik kalınlıkta görülür. Filon, duvarları altere siyenit, kil ve silisleşme bantları ile kaplıdır. Breşlerin incelenmesi sonunda filon kasasındaki oynamaların mineralleşme ile eşoluşumlu veya ardoluşumlu olabileceğini göstermiştir (Yam.an, 1984).. Nitekim, fluorlu parajenez en az beş aşamada oluşmuştur (Şekil .2), Fay zonlarındaki breşlerin ve niolonitleşmeyi önce- silisleşme sonra da mor ve yeşil fluorit gelişimi izlenmiştir. Bunları tektonik hareketleri izleyen beyaz fluorit., kuvars ve sarı fluoritler izlemiş son aşamada ise az miktarda pirit sarı fluoritlerle birlikte son çatlaklara yerleşmiştir. Filon içi su akımları, gravite, kaymaları gibi etkenler ile foreşik fluoritler tekrar iyi tutturulmamış molozlar halinde en son mineral yapılarını meydana getirmiştir.

Filon No (Vein No)	Doğrultu (Strike)	Uzunluk (Length)	Kalınlık (Thickness)	Derinlik (Depth)	Sp. m (D.p)	Yan Kovuş (Wall rock)
Yardıman I	K 70 D N 70 E	100 m.	0,7-08 m	-10 m.	62 CD 62 SC	Alkali Siyenit Alkali Siyenite
Bayındır I	K 74 D N 74 E	300 m.	0,40-80 m.	-40 m.	80 FB 60 SW	Alkali siyenit Alkali siyenite
Bayındır II	K 73 D N 73 E	350 m.	0,40-1 m.	-25 m.	62 FB 97 N7	Alkali Biotitli Siyenit Alkali Biotitli Siyenite

Çizelge 2 : Filonların geometrik özellikleri.
Table 3 : Geomertioal properties of the veins.



Şekil 2 : Bayındır fluorit filonlarında parajenez.
Figure 2 : Paragenesis in Bayındır fluorites veins.

Tüm gözlemler tektonik hareketlerin tüm mineralleşme süresinde- devam ettiğini göstermektedir. Bu süreç içerisinde mineralleşmenin birçok, fazda ve koşullarda geliştikleri düşünülebilir. Nitekim, sıvı kapanım bulguları bu -varsayımı doğrular' niteliktedir. Yeşil ve mor fluoritler üzerinde yapılan, ölçümlerde bunların 110-120° C derece arasında, maksimum homojenleşme sıcaklığı gösterdikleri ve ortamın % NaCl eşdeğer tuzlulukta oldukları saptanmıştır. Parajenez'de son. aşamayı ifade eden sarı fluoritler ise 80-90° C derece arasında, homojenleşme sıcaklığı %10 NaCl eşdeğer bir tuzluluk değerleri gösterir., Yeşil ve sarı fluoritlerin oluşumunu etkileyen fiziko-kimyasal koşullar mineralleştirici çözeltilerin, evrimini açıklamakta yetersiz kalır. Zira bu durumda; filondaki her tektonik hareket sonunda gelişen fluoritler aynı kaynaktan primer çözeltiler halinde veya daha önce kristalleşmiş fluoritlerin remobilizasyonu. ile ortaya çıkabilir. Sıvı kapanım bulguları en. azından filonun gittikçe soğuduğunu göstermektedir. Ancak ısı düşümü ile tuzluluğun artması -açıklanması gereken ikinci bir sorun olarak ortaya çıkar.

AMALİZ YÖNTEMİ ve YORUMLAR

Sade bileşiminden dolayı fluorit içerisindeki NTE analizi, nötron aktivasyon yöntemi ile hassas bir şekilde yapılabilmektedir. Bu yöntemin uygulanması ve analizlerin gerçekleştirilmesinde Mareand'in (1976) önerdiği protokol, uygulanmıştır.

Bayındır I ve Bayındır II filonlarında toplanan fluorit örnekleri binoküler altında homojen, ve saf olarak ayıklanmışlar, 0,2 mm. öğütülerek alüminyum çerçeve içerisinde 100 mg'lık paketçikler halinde hazırlanmışlardır.

Örnekler 16 saat süreyle EL-, 3C₄ (Saclay) nükleer reaktöründe 4.1.10¹² n/cm²/sn. nötron akışı ile uyarılmışlar, havuzda on günlük bir dinlenmeden sonra standartlarla birlikte GeLi, Cambera detektör ile sayımlanmıştır. Konsantrasyon hesabı ise Treuil ve diğ., (1973)'e göre %5 hata ile gerçekleştirilmiştir.

Analiz neticeleri Çizelge 3'de verilmiştir. Burada elde edilen değerlerin 3 ila 10 ppm, arasında oldukları görülen bu neticeler benzer çalışmaların yapıldığı diğer filonlara göre ortalama bir değer ifade eder (Grappin ve diğ., 1979).

Çizelge No	La	Ce	Nd	Sm	Tb	Yb	La	Eu	Tb	Lu	Eu*
F ₁	16,45	31,65	17,65	3,40	2,21	0,70	1,90	0,31	76,27	1,11	1,99
F ₂	16,90	31,20	16,61	3,76	2,70	1,09	4,49	3,80	77,33	1,32	1,77
F ₃	16,95	26,71	16,70	2,35	1,24	0,50	1,65	0,37	47,7	0,70	1,50
F ₄	16,95	24,95	14,85	3,14	1,70	0,76	2,40	0,40	44,25	1,13	1,50
F ₅	39,50	41,90	18,70	3,50	1,25	1,00	1,23	0,15	96,31	1,40	0,84
F ₆	2,40	6,90	9,73	3,24	2,00	1,80	1,70	0,20	27,96	2,13	0,93
F ₇	0,80	0,60	1,13	0,25	0,04	0,03	0,12	0,02	2,97	0,06	0,64
F ₈	0,53	1,10	1,20	0,30	0,10	0,06	0,33	0,06	3,68	0,09	1,12
Chondrit	0,31	0,78	0,58	0,18	0,07	0,05	0,18	0,03	100	0,03	0,03

EM - ESJ fond 194 - SW - 1/3 P. / 1000 - 1000

Çizelge 3 : Fluoritlerin NTE tenörleri (ppm).

Tabip S : TREE contins of the fluorites (ppm).

Asturies (İspanya) fluorit 3rataklaında ortalama NTE değerleri 50 ppm. (Ferrand, 1978), Maine (Fransa) 70 ppm. (Marchand, 1978), Charbonnière (Fransa) 105 ppm. (Grappin 1979), Kuzey Pennin'lerde (İngiltere) 400 ppm. (Shephern, 1982) yulunmuştur. Benzeri uygulamalarda kullanıldığı gibi neticeler Ooryell (1963)'e göre kondritlere göre norm-alleştirilmiş diagramlar üzerinde gösterilmiştir.

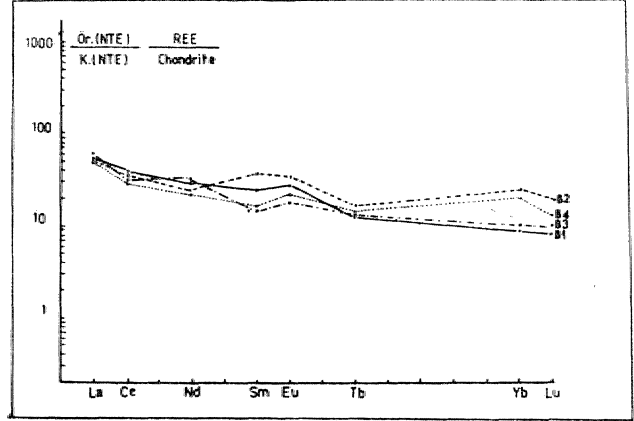
Eu. anomalileri mineralleşmenin kökeni ve depolanmadaki oksido-redüksiyon koşullarını diğer NTE göre daha iyi yansıtır. Bu anomali Eu/Eu* göre belirlenebilir. Buna göre Eu/Eu* anomali 1'den büyük ise pozitif, 1'den küçük ise negatif anomali kabul edilir. Eti* ölçülmüş bir değer olmayıp Sm ve Tb değerleri arasında, Eu'un anomali göstermediği ortalama, bir değer olarak kabul edilir.

Kondritlere göre normalleştirilmiş diagramların hepsi birden incelendiğinde iki nokta hemen dikkati çeker Bunlardan birincisi aynı çeşit fluoritlerin benzer NTE dağılımı göstermeleri, diğeri ise; yeşil fluoritler ile sarı ve beyaz fluoritlerin dağılım eğrilerinin büyük farklılıklar göstermesidir.

Yeşil fluoritler (Şekil) aynı NTE dağılımı gösterirler. En anomalisi pozitif olup Eu/Eu* değeri 1,50 ile 1,99 arasında değişir.

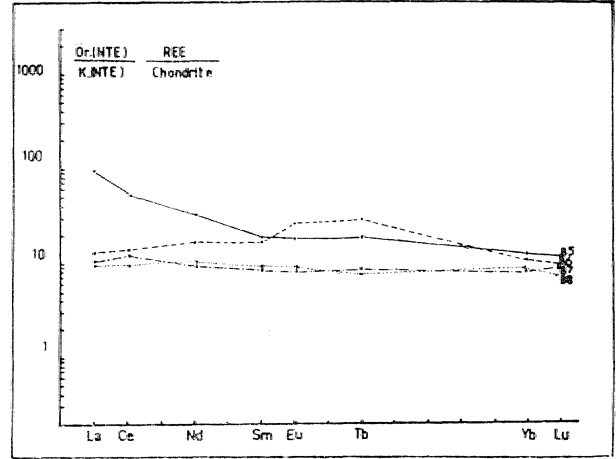
San ve beyaz fluoritler (Şekil 4) daha az NTE içermeleri ile dikkati çeker. Zayıf NTE tenörü parajenezin son adamlarında kuvarsın mevcudiyeti ile atıklanabilir. Zira SiO₂ li ortamlarda CaF₂ ün çözünürlüğü artmakta f Elli s ve Mahon, 1964), bu da NTE içeriğinin azalmasına neden olabilmektedir. San, fluoritler Eu'ca negatif anomali gösterirler..

Yeşil fluoritler daha hafif olan Ce elementlerince La Tb
I—() daha zengin ağır Y elementlerce (—•—)
Ce liu
dahn fakirdir. Pu durum beyaz ve san fluoritlerde gö-



Şekil 3 : Yeşil fluoritlerin kondritlere göre normalleştirilmiş NTE spektrumu.

Figure 3 : Chondrite normalized REE patterns of the green fluorites.



Şekil 4 : Sarı ve beyaz fluoritlerin kondritlere göre normalleştirilmiş NTE spektrumu.

Figure 4 : Chondrite normalized REE patterns of the white and yellow fluorites.

lülmezler. Son fluorit oluşumlarında NTE' içeriğinde bölünmeler olduğu veya yeni içerikli çözeltilerin, karıştığı, düşünülebilir.

Makroskopik ve Termo-Optik incelemelerden sonra birçok fazda geliştiği, saptanan filon dolgununun NTE dağılımları yönünden, de değişiklikler göstermektedir.

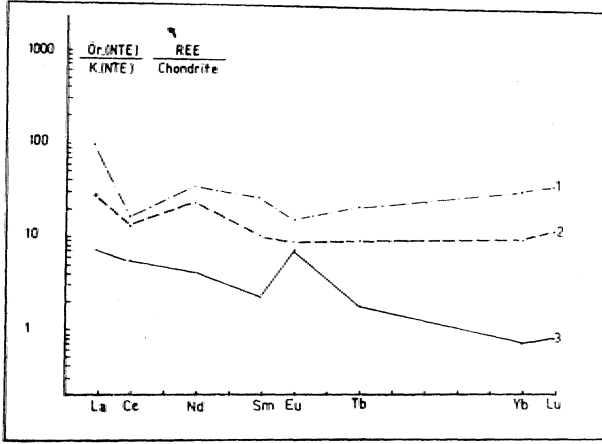
SONUÇLAR ve TARTIŞILAB :

Analiz sonuçları, iki varsayım, göre yorumlanabilir (Grappin, 1979). Buna göre;

a) Eu'un valans değeri ne olursa olsun fluorit tarafından kolaylıkla bağlanabilir, CaF₂ kafesine 33u + 3 diğer üç değerli NTE gibi E_{Ca}+² ise Ca+2 nin yeri-

ni alır. Şu 'halde, çözeltilerdeki Eu'un valans değeri ne olursa olsun toy değerler Eu analizlerinde ortaya çıkan anomalilerde zayıf bir rol oynar. Netice olarak, fluoritteki Eu'ca pozitif anomali ancak çözeltilerden kaynaklanan bir anomalinin yansıması olarak kabul edilebilir.

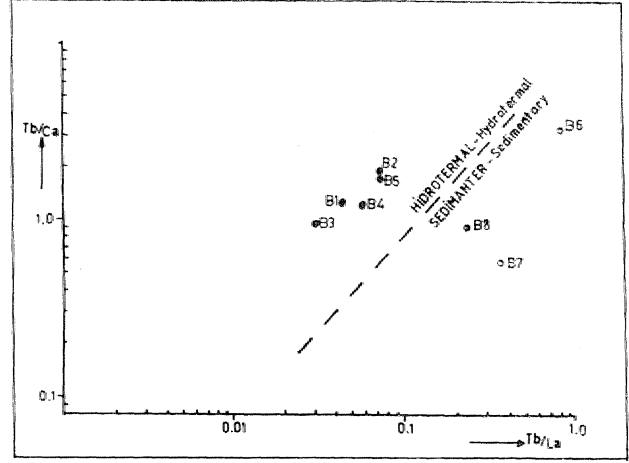
b) Çeşitli kay aç yapıcı minerallere ait NTE spektrumları incelendiğinde,, bunlardan engok feldispatların. tam çözümleri halinde çözeltilere Eu'ca pozitif anomali verdikleri görülür (Şekil 5), Bununla beraber, feldispatlarda NTE içeriği, çok az olduğundan,, Eu anomalilerinin başka kökenli çözeltilerle silinmemesi gerekir. Örneğin biotitler 'NTE*' ce zengin minerallerdir. Ancak. Eu'ca negatif anomali, gösterirler. Eu nedenle: Eu'ca pozitif anomali gösteren bir NTE spektrumun kaynağı detritik bir seri veya Motit içermeyen bir feldispatlı kayaç olarak düşünülebilir.



Şekil 5 : Potasyumlu feldispat (İ) dealz sayw (1) ve Iier üdsinin yarı yarıya karışımı (%) "NTE spektrumnu"

Figure 5 : Uranid patterns of K-Feldspat (S) marine water (1.) and 50% mixture of fletu

Siyenitik kayaglar içerisinde yerleşmiş olan. fluoritlerce anakayaç olarak yine- bu tür kayaçların düğü-Bilmesi, en makul varsayım, olarak kabul edilebilir. Potasyumlu feldispatlarla elde edilen NTE spektrumları ile deniz suyuna ait NTE spektrumları karşılaştırıldığında (Şekil 5), sarı ve beyaz fluoritlerin bunlara benzer bir- dağılım gösterdiği görülür. Bu gözlemlerden hareketle mineralleşme sırasında hidrotermal çözeltiler ile deniz suyunun, değişik oranlarda karıştığı varsayımı ortaya çıkar., Ancak Bayındır yöresinde dikkati çeken bir denizel sedimantasyon görülmez. Karasal Neojen formasyonlarına dayanarak masife deniz suyu filtrasyonu yerine yarı somatr kıtasal "suların etkinliği düşünülebilir. Nitekim Tb/Ca Tb/Lta değişimi diagramlarında (Schneider ve diğ., 1975) fluoritlerin hidrotermal ve sedimenter bölgelerde yer aldıkları (Şekil 6) dikkati çeker..



Şekil 6 : Tb/Ca ve Tb/La değişim diagramı.

Figure 6 : Variation diagram of Tb/Ca versus Tb/La.

Bayındır yeşil fluoritlerinin Eu'ca pozitif anomalileri ve bunların potasyumlu feldispatlara benzer görülmesi, bu mineraldeki NTE nin yankayaçta zaten. bol bulunan potasyumlu feldispatlardan ttirediği veya büyük ölçüde etkisinde kaldığını vurgular niteliktedir. Her iki fpektrumun değişik olması sorunu ise NTE çözeltilerde: başka, kompleksler yapmasıyla açıklanabilir. Ancak ağır nadir topraklar (ANTE*) hafif nadir topraklar (HNTB) göre daha da fakir olması gerekirdi (Dumoncau ve diğ., 1978). Diğer bir varsayım göre' (Courtois C. ve Despairie A, 197B) bu durum ANTE'nin alterasyon sırasındaki davranışları ile açıklanabilir. Meteorik alterasyonlarda 'NTE'lerinin davranışları benzer özellikler gösterirken, hidrotermal alterasyonlarca ANTE' daha kolaylıkla bağlanabilmektedir. Böyle bir duru.ni.da alterasyonlarda-ii ortaya çıkan çözeltilerin, normalleştirilmiş 'NTE' spektrumları anakayaçta göre daha düz bir dağılım fluoritleri buna benzer bir dağılım gösterirler.

Yeşil fluoritlerin mineralleşme ortamı, bunların NTE dağılım eğrilerinin, .gidişi ve homojenliği ile yorumlanabilir. Deneysel veriler (Marchand, .1976) gözönüne alındığında mineralleşme, muhtemelen sabit NTE içerikli eriyiklerce devamlı beslenen bir ortamda gelişmiştir. Daha küçük ölçekte aynı tür fluoritler arasında NTE miktarları değişiklikler göstermektedir.. Bu değişimler depolanma koşullarının yer yer değişik olması ile açıklanabilir. Aynı gözlemler sıvı kapanım verileri ile de vurgulanabilir. Yeşil fluoritlerde homojen, dağılım gösteren, birincil kapanımlar belirli aralıklarda kümelenmiş homojenleşme sıcaklıkları (Th) gösterir (YamaH; 1984). Birbirine yakın aynı kökenli iki kapanım değişik Th değerleri ortamdaki ritmik ısı değişimlerini Ye kristalleşmenin buna bağlı olarak gerçekleştiği şeklinde yorumlanabilir. Aynı tür fluoritlerdeki NTE- değişimler; ısı değişimlerine bağımlı yeni eriyiklerin, ritmik bir şekilde mineralleşme ortamına katılması ile mümkün olabilir.. Bu varsayım fluorit içerisinde görülen kuvars gibi minerallerin, varlığı ile

de ayrıca vurgulanabilir. Zira SiCyin parajemezde ortaya çıkması ortamsal değişikliğin diğer bir işareti olarak kabul edilir.

Sonuç olarak, Termo-optik verilere ek olarak NTE içerikleri de Bayındır fluoritlerinin değişik aşamalarda oluştuklarını gösterir. Yeşil fluoritler aynı depolanma fazında, oluşmuşlardır. Spektrumlarda görülen değişimler ve mineralleştirici çözeltilerin son, aşamalarda hidrotermal ve lagüner kökenli çözeltilerin bir karışımı olabileceklerini vurgular. Beyaz ve sarı fluoritlerdeki Eu. negatif anomalileri ta doruma iyi, bir kanıt olabilir. Böylece iki çeşit mineralleştirici çözeltilerin varlığı sıvı kapanmaların yanısıra (Yaman, 1984) NTE içerikleriyle de vurgulanmış olmaktadır. Bayındır yöresinde Üst Paleosen'deki paleocoğrafik koşullar filonların ilk oluşumu sırasında hidrotermal kökenli sıvıların, yerleşmesine uygun, bir ortam oluştururlar. Ancak sonradan, oluşan, so-matr havzaların gelişimi sırasında da fluoritlerin depolanmalarını sürdürdükleri ve bunlardan etkilendikleri söylenebilir,

KATKI BSLİKTBJOE

Bu çalışmaların NTE analizleri B.R.G.M ve Sac-lay (Fransa)'da yapılmıştır. Analizlerin gerçekleşmesindeki yardımlarından dolayı yazar Dr. JEBRÂK ve Prof. TOURAY'e teşekkürlerini sunar. Araştırmanın mali desteği Nato tarafından. 270-01 nolu proje, çerçevesinde sağlanmıştır.

BMwİNİLEM BKLGELELER

- Ayan, M., 1963, Contribution a pétrographique de la region située au NE de Kaman (Turquie) : Maden Tetkik Arama Ens. Yayınları 115, 332 s.
- Bratter, F., Heint, J.K., Joahim, I., Moeller, P., Roessick, IT. ve Szacki, W., 1972. Fractionation of the rare elements in fluorites: 'Erz. Metall. 25, 380-394,
- Bucardt, W, 1953, Orta Anadolu'nun Jeolojisi.. Maden Tetkik Arama Enst. Rapor¹ No: 267.5 <Yayınlanmamış>..
- Coryel, C., Chase, J., Winchester, J., 1963, A. Procedure for geochemical interpretation of terrestrial earths abundance patterns : J. Geophys. Resc. 68, 559-566.
- Courtois,, C. ve Deprairies, A., 1978, Les terres rares et quelques éléments de transition dans les minéraux argileux. ISSUS' de denk processus d'al-tération des roches basiques. C.R. Somm., Soc. Geol., 5, 242-245..
- Dumonceau, J., Bigot, S., Treuil, M., Faucherre, J., 1978, Détértmination des constantes de formation des carbonato lanthanodates. O.A.A.S., 287, C-329 (Paris)..
- Bills, A., ve Manon, W.W., 1964,, Natural hot hydrothermal systems and experimental hat water/

rocks -interactrons. Geochim. cosmochixn. acta. 28, 1323*1357.

- Ferrand, A. ve TMMéroz, J., 1978, Les gites de fluorine de l'ouest de la province astuiienne (Arlos, villabona Cucona) ,, Bull. B.R.G.M., 4, 335-355..
- İskit, M., 1966, Bayındır-Kaman radyoaktif fluorit zuhurları ve civar kay açlarının petrografik etüdü: Maden Tetkik Arama Enst. Dergisi, 66, 149-166.
- Grappin, C., Treuil, M., Yaman, S., Touray, J.C., 1979, Le spectre des terres rares de la fluorine en tant que marqueur des propriétés du milieu de dépôt et des interactions entre solution mineralisantes et roches sources: Mineralium Deposita, 14, 297-309.
- Guichard, F., 1974,, Contribution à l'étude de la distribution des lanthanides dans la 'barytine: Thèse Université de Paris VI. 103' s.
- Marchand, L., 1976, Contribution à l'étude de la distribution des lanthanides dans la 'fluorine: Thèse • Université d'Orléans, 92 s.
- Ronov, A., Balashov, Y., Miodisov, A., 1967, Geochemistry of the rare earths, in the sedimentary cycle: Geochemistry International, 4, 1-17,
- Scheider, H.J., Möller, P., Parekh, P.P., 1975, Rare earth elements distrdubution in fluorites and carbonate sediments of the East-Alpine in the 'Nördlich. Kalkalpen Mineral. Deposita, 10, 330-344.
- Shepherd, J.T., Derbyshire, D., Moore, G., Greenwood, D., 1982, Rare eath element and isotopis geochemistry of the North Pennine ore .Deposits: Bcsll. Boll.. B.R.G.M., 4, 371-377.
- Seymen, İ., 1981, Kaman (Kırşehir) dolayında Kırşehir masifinin stratigrafisi: TBırkiye Jeol. Kur., Bült., 24, 101-108.
- Treuil, M., Jaffrezic, H., Deschamps, N., Derre, C., Guichard, F., Joron, J., Pelletier, B., Novotny, S., CourtO'is, C., 1973, Analyse des- Lanthaniäes, Hf, Se, Cr, Mn, Co, Cu, Zn dans les minéraux et les roches, par activation neutronique : Radionalytical chemistry, Special Issue, 18, 55-6\$.
- Turner, T., 1973, Orta Anadolu, Kaman ve Kırşehir civarının fluorit sahalarını kapsayan bölgenin p-rospeksiyon raporu; Maden, Tetkik Arama. Einst. Rapor Ko: 73 35 s. (Yayınlanmamış rapor),.
- Yaman, S., 1982, Fluoritte nadir toprak elementleri spektrumunu ve jeokimyasal iz olarak kullanılması: Türkiye Jeol, Kur, 36, Türkiye Bilimsel Ye Teknik Kurultayı, Bildiri Özetleri 98-99,
- Yaman, S., 1984, Bayındır (KAMAN) fluorit filonlarının termo-optik 'analizi: Yerbilimleri 11, 23-30.
- Zeschke, C, 1956,, Kaman kazası radyoaktif fluorit zuhuru hakkında rapor: Maden Tetkik Arama East., Rapor No: 3 17 s. (Yayınlanmamış).