

## HİDROTERMAL ERİYİKLER YANTAŞTAKİ FLOR ve STRONSYUMA TESİR EDER Mİ?

Tuncay KİNEŞ \* )

### ÖZET :

Hidrotermal olarak teşekkül etmiş cevher yataklarında cevhere yakın yantaş içindeki tali elementlerde meydana gelen değişiklikler jeoşiminln önemli konusunu teşkil eder. Bunun pratik önemi ; meydana gelen değişimleri önceden bilmek gartlyle, yeni zuhurların keşlinde rol oynaması veya aramaları yanlış yöne sevketmekten alıkoyacağından zaman ve para bakımından büyük tasarruflar sağlamasıdır.

flor İçin yeni geliştirilmiş analiz tekniğini mevcut şartlara göre adapte ederek, Keban Kurgun - Çinko madeninden sistematik olarak toplanmış 21 adet numune üzerinde yapılan Flor ve stronsyum analizleri alaka çekici neticeler vermiştir; Flor konsantrasyonu, cevher kütlesinden itibaren tetrici olarak azalmakta, buna mukabil stronsyum konsantrasyonu artmaktadır.

Çalışmalar, hidrotermal eriyiklerin yantaşı flor bakımından zenginleştirdiğini, stronsyumun ise mobilize olarak eriyiklerin kaynağı kuvars - siyenit porfirde konsantrasyon yaptığını ortaya koymuştur.

### SYNOPSIS :

Chemical changes In the host rock in hydrothermal deposits are one of the important subjects in geochemistry. Changes in host rock compositions are one of the effective tools Indicating the presence of ore deposits which may be utilized In locating prospective ore potentialitle in an exploration area to save much time and expense.

Flourite and Strontlom analysis In 21 samples taken from Keban Lead - Zinc deposit« with the newly developed technique gave interesting results.

Concentration of flourite decrease away from the massive flourite deposit while strontium concentration increases.

The results indicate that the hydrothermal luids have enrcihed host rock in flourite while strontium concentration beling confined to the Quartz Syenites, the source of hydrothermal fluids.

### Giriş:

Kalk şist, dolomit-mermer, füllt ve mermerden ibaret Keban metamorfik masifi, kuvars-siyenit porfir tarafından kesilir. Hidrotermal semi-metasomatik kurşun-çinko yatağı, kuvars-siyenit porfire bağlı olarak çoğunlukla mermer içinde, mermer-fillit kantağında veya her üç kayacın birlikte bulunduğu zonlarda teşekkül etmiştir.

Hidrotermal eriyiklerin yantaş içinde mevcut baza elementler üzerindeki tesirini İncelemek, mineralizasyon sonrası bu elementlerin dispersiyon şeklini ortaya çıkarmak aynı zamanda flor analizi için yeni geliştirilmiş bir metodu mevcut şartlara göre değiştirip denemek gayesiyle bu çalışma yapılmıştır.

Flor ile stronsyum damar anomalilerinde karakteristik dispersiyon şekli verdiklerinden,

\*) Dr. Jeolog M.T.A. Enstitüsü -Ankara.

benzer durumlarda aranması gerekli diğer primer elementler üzerinde durulmamıştır.

668 m. seviyesinde mostra veren ve çoğunlukla kurşundan ibaret sülfidli cevher damarı ihtiva eden mermerden bir hat boyunca 0,50 m. aralıkla 21 adet sistematik oluk numunesi alınmış ve en uygun tane boyu takriben 20 [x kalınlıkta toz haline getirilmiştir. (Bak. Ek: I) Analiz için kullanılan standart numuneler «ilâve metodu» (Additional Method) ile hazırlanmış ve bilahare değişik ppm element konsantrasyonlu 9 adet seyreltilmiş standart meydana getirilmiştir (Ahrens v.d., 1961). 1961).

Yantaştaki Florun Dispersiyon şekil ve analiz tekniği :

Flor analizi için (Ineson, 1967) dan adapta edilmiş analitik metod kullanılmıştır. (Bak. Ek: H) Analizler, mercek (E. 744) sistemiyle

mücehhez otomatik geniş Hilger & Watts optikal spektrograf ile yapılmıştır. Kullanılan numunelerde hamurdan meydana gelebilecek değişimleri asgariye indirmek ve yanmayı kolaylaştırmak gayesiyle beher 0,2 gr. toz numuneye 0,15 gr.  $CaCO_3$  (Analar) 0,025 gr.  $CuO$  ve 0,225 gr. grafit ilâve edilmiştir.  $CaF_2$ 'ün tayf verdiği kısımda ortamın netliğini arttırmak için % 80 Argon ve % 20 Oksijen ihtiva eden gaz karışımı kullanılmıştır. Ga.j karışımı Üniversite Laboratuvarlarında imâl edilmiş Stalwood tipi gaz jeti içinden dakikada 5 litre sarf edilmiştir.

Bu metod ile elde edilen neticelerin hassaslığı sadece kullanılan standartlara bağlıdır. Dolayısıyla neticeler, umumiyetle kendi aralarında mukayese edilmelidir. Metodun hassasiyetini mukayese edebilmek için aynı numuneler Nötron Aktivasyon ve Pirohidrolsis ile ayrıca analiz edilmişlerdir. Inesondan alınan tablo: 1 metodun hassasiyetini mukayeseli olarak verir.

TABLO : 1

Numune No.	Optikal Spektrograf (D)	Nötron Aktivasyon (W.S.)	Pirohidrolsis (W.S.)
L/OE/3	% 3,70	% 5,50	% 5,21
L/HW/4	% 0,72	% 0,70	% 0,44

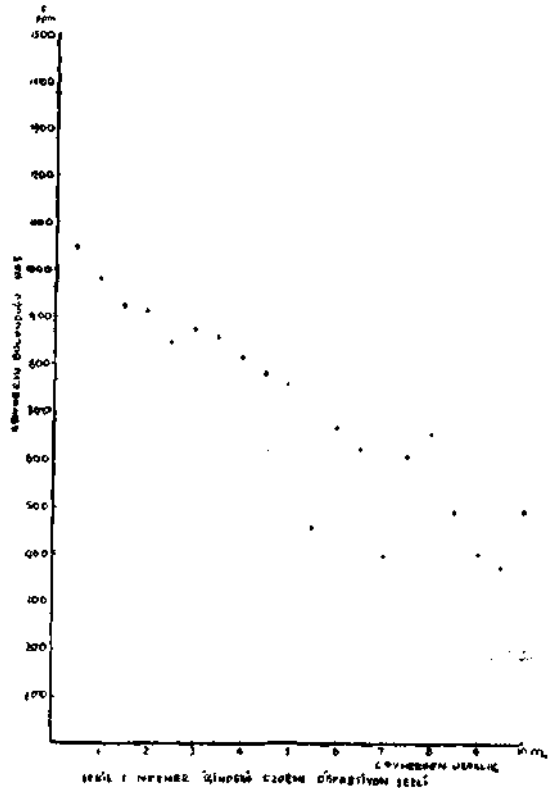
D. : Durham Üniversitesi Laboratuvarları.  
W.S. : Warrem Spring Laboratuvarları.  
shas-btot-N ö

Optikal spektrografın alçak konsantrasyonlu bazı elementler için çok daha hassas olduğu bilinmektedir. Tablonun tetkikinden anlaşılacağı gibi izafi olarak düşük flor konsantrasyonu ihtiva eden L/HW/4 numune bu görüşü teyid eder mahiyettedir. Filhakika Optikal Spektrograf ile Nötron Aktivasyon vasıtasıyla bulunmuş değerler birbirlerine çok yakın olup aralarındaki fark sadece % 0,02 dir.

Keban numunelerinin flor konsantrasyonu ppm miktarında olduğuna göre, bulunan neticelerin hassas olduğu kolayca söylenebilir. (Bak. Tablo: 2).

TABLO: 2  
Mermer İçindeki flor ve stronsiyum konsantrasyonuna

Numune No.	Cevhere uzaklık (m.)	F ppm.	Srppm.
FS - 1	0.00	1373	13
FS - 2	0.50	1050	127
FS - 3	1.00	982	62
FS 4	1.50	925	120
FS • 5	2.00	<b>917</b>	<b>139</b>
FS 6	2.50	850	108
FS • 7	3.00	878	127
FS • 8	3.50	867	131
FS 9	4.00	818	139
FS • 10	4.50	788	122
FS 11	5.00	765	170
FS • 12	5.50	460	174
FS • 13	6.00	672	181
FS • 14	6.50	627	181
FS • 15	7.00	395	183
FS • 16	7.50	610	202
FS • 17	8.00	658	166
FS • 18	8.50	485	206
FS • 19	9.00	402	214
FS • 20	9.50	375	198
FS - 21	10.00	483	210



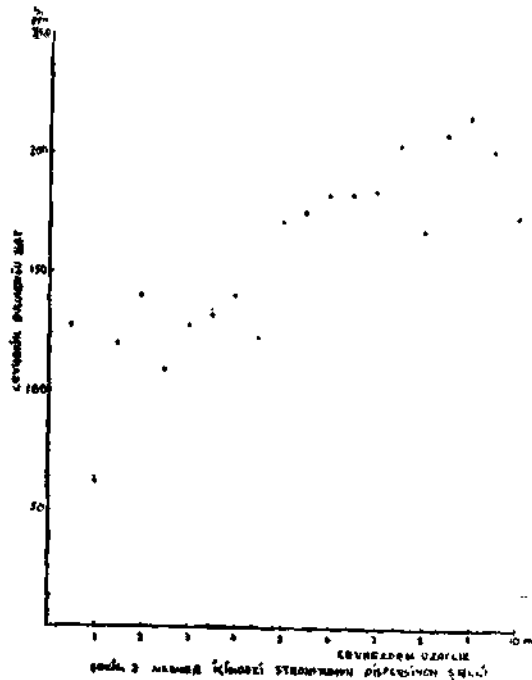
Şekil: I, mermerdeki flor dispersiyon şeklini gösterir. Birkaç anomali değeri hariç tutulacak olursa, bir bütün olarak flor konsantrasyonu cevherden uzaklaştıkça muntazam azalma gösterir. Bu dispersiyon şekli, cevher taşıyan hidrotermal eriyikler tarafından getirilmiş florun yantaş içindeki migrasyonunu ortaya koyar. Dispersiyon şekli (Reitan, 1959) tarafından sınıflandırmaya göre A tipine uyar. A tipinde yantaştaki eldan izafi olarak daha az ise, o element az olan mentler, hidrotermal eriyiklerin kaynağı olan ortama geçer.

Yantaştaki Stronsyumun Dispersiyon şekli :

Yazar tarafından hazırlanmış standartlar kullanılarak aynı numunelerin stronsyum analizi, elektronik zaman cihazı ile teşhiz edilmiş yarı otomatik philips (P.W. 1540) X-ray flörosant cihazı ile yapılmıştır. (Bak. Ek: H1).

Mermerin flor konsantrasyonuna nazaran stronsyum, cevherin hemen yanında izafi bir konsantrasyon azalması gösterir. (Şekil: 2) Mahdut sayıdaki numune hariç tutulursa, numunelerin stronsyum miktarı cevherden uzaklaştıkça muntazam bir konsantrasyon azalması meydana geldiğini gösterir.

Sahanın muhtelif yerlerinde mostra vermiş mineralizasyon tesirinden uzak 5 adet mermer numunesinin aritmetik ortalama olarak 205 ppm stronsyum verdiği gözönünde tutulursa, cevherleşmenin olduğu yerlerde cev-



her taşıyan hidrotermal eriyiklerin yantaştaki stronsyum konsantrasyonuna tesir ederek, tesir sahası dahilinde stronsyum miktarında bir azalmaya sebep olduğu anlaşılmaktadır. Gerçekten bu olay mermeri teşkil eden kalsit tanelerinin tekrar kristalleşmesi ile ilgilidir. Bilindiği gibi stronsyum da flor gibi kalsit ve aragonitin kristal yapısında, çatlak, tane çevresi ve klivaj boyunca muhafaza edilir. Kristalleşme esnasında kristal yapısında bulunan stronsyum serbest hale geçer. Ayrıca kristalin çatlak, tane çevresi ve klivaj boyunca depo edilmiş stronsyum, kristalleşme esnasında meydana gelen değişiklikler neticesinde kristalden uzaklaşır.

Serbest hale geçen stronsyumun; tesir sahası dahilinde mermerden ziyade kuvars-siyenit porfiri içinde konsantrasyonuna inanılmaktadır. Satıhta, cevherleşme zonlarının üstüne rastlayan seviyelerde ve magmatik kayalıkta içinde stronsiyanit damarlarının mevcut olmayışı, primer veya sekonder herhangi bir stronsyum konsantrasyonu olmadığını gösterir. Stronsyum kompozisyonu için analizi yapılan 18 kuvars-siyenit porfiri aritmetik ortalama olarak 848 ppm vermiştir; bu değer ise benzer bir kayalık için verilen miktarın üç mislinde fazladır. Butler (1962) fazlalığın bir kısmının, intrüzyon esnasında yer kabuğundan geçen stronsyum kirlenmesi olması mümkündür. Ancak tamamının bu yoldan olması az bir ihtimaldir. Analitik inceleme, serbest hale geçen stronsyumun hidrotermal eriyiklerin kaynağı magmatik kayalıkta taşındığını ve orada konsantrasyonuna ortaya koyar. Diğer taraftan yantaş ile magmatik taşın stronsyum miktarındaki farklılık durum Reitan'ın (op. cita) B tipi dispersiyon şekline uyar. B tipinde yantaştaki konsantrasyon azalmasına maruz bir element, daha az miktarda bulunan damar veya kayalıkta taşınır.

Sonuç :

Flor ve stronsyumun dispersiyon şekilleri üzerinde yapılan çalışma, cevherleşmeye yakın yerlerde (hidrotermal alterasyonun tesirli olduğu yerlerde) flor konsantrasyonunda bir artış, buna mukabil stronsyum miktarında bir azalma meydana geldiği anlaşılmaktadır. Her iki sonuç, cevher damarlarını (yataklarını) veya cevherleşmeye yakından ilgili kuvars-siyenit porfirin yerini tesbit edebilmek bakımından Keban maden yatağında indikatör olarak kullanılabilir.

Bu çalışma ile adepte edilmiş flor analiz tekniği, az konsantrasyonlu numunelerin seri ve hassas olarak analiz edilmesinde kolaylıkla tatbik edilebilir.

**BİBLİYOGRAFİK TANITIM**

- [1] AHBENS, L.H. - TAYLOB, S.E. 1961 : Speot-rochemical Analysis : Addison - Wesley, Massac-husetts, U.S.A., p. 454.
- [2] BUTLER, J.B. - SMITH, A.Z. 1962 : Zirconium, niobium and certain other trace elements in some alkali igneous rocks : Geochim et Cosmochim Acta ; Vol. 26, pn. 945 - 953.
- [3] DEER, W.A. - HOWIE, B. - ZUSSMAN, J. 1962 : Bock Forming Minerals : Vol. I, Longmans.
- [4] HOLLAND, J.G. - BBINDLE, D.W. 1966 : A self consistent mass absorbtion correction for silica-te analysis by X - ray fluorecence ; Spectrochlm. Acta, vol. 22, pp. 2083 - 2093.
- [5] INESON, P.E. 1967 : Trace element geochemis-try of wall - rock alteration in the Pennie orefield and Cumberland Ironfield. Neşredilme-miş Ph. D. tezi, Durham Üniversitesi.
- [6] KİNEŞ, M.T. 1969 : The geology and are mine-ralization in the Keban area, East Turkey ; Neş-redilmemiş Ph. D. tezi, Durhan Üniversitesi.
- [7] BEITAN, P. 1959 : Beqmatite veins and the surrounding rocks Norsk Geol. Tlds, vol. 39, pp. 197 - 229.

**E K : I****Numune Hazırlama Tekniği :**

Bütün numuneler aşağıda gösterilen ba-samaklara göre kırılarak tekriben 20 u. bü-yüklüğündeki tanelerden gelmiş, toz haline ge-tirilmiştir.

a) Hidrolik kırıcı ile takriben 1" büyüklü-ğünde parçalara kırılır.

b) Jaw konkasör vasıtasıyla tane boyu daha küçültülür.

c) Çeyrekleme.

d) ince kırma. Tema disk değirmen (tip T-100) üzerinde 2-6 dakikada toz haline getir-me. Bu son safha İstenilen tane boyunu verir.

e) Standartlar ayrıca Spex Mixer değir-meninde plâstik bilyalar İhtiva eden plâstik tüplerde 4 saat müddetle karıştırılır.

f) Flor analizinde kullanılan numuneler dahili standartlarla beraber ayrıca 4 saat müddetle karıştırılır.

**E K : II****Optikal spektrograf tekniği :**

<b>Cihaz</b>	:	Hilger & Watts otomatik geniş spektrograf E. 742
<b>Dahili standart</b>	:	Johnson Matthey specpure kuprik oksit, J.M.40. National Carbon Co. grafit RP 2, Analar kalsiyum karbonat
<b>Standart miktarı</b>	:	0,2 gr. toz numune, 0,15 gr. CaCO <sub>3</sub> , 0,025 gr. CuO, 0,225 gr .C.
<b>Elektrot tipi Anot</b>	:	National Carbon Co. grafit çubuğu (Kat. No. L. 4306) 3/16"
<b>Yuva ölçüsü</b>	:	1/8" X 2.5 mm.
<b>Katot</b>	:	Johnson Matthey grafit çubuğu (Kat. No. J.M. 1205) 5 mm.
<b>Optik sistem</b>		
Dalga boyu	:	4600 - 9600 A°
Mercek sistemi	'''	Hilger E. 958 slit üzerinde fokus yapılmış — 7 step sektör (4 step kullanılır) 2:1 oran.
Slit	:	Yükseklik 6 mm. genişlik 0.07 u.
Kamera diyafram	:	14 mm.
Fotograf camı	:	Ilfort R40
Analitik açıklık	:	4.4 mm.
<b>Diğer özellikler Gaz</b>	:	Yanma % 80 Argon - % 20 Oksijen karışımında, Stallwood gaz jeti içinde dakikada 5 litre
Akım	:	6.8 A d.c. kısa devre
Yanma	:	6 A d.o.
Zaman	:	Yanma 30 saniye
<b>Fotoğraf</b>		
Develope	:	20° C de 4 dakika Ilford PO Universal
Fikser	:	Kodak AM33 + H 3 dakika
Yıkama	:	25 dakika
Bitirme	:	Fotograf camlarının lekesez olması için, camlar Kodak photo-flo åhtiva eden saf suda yıkanır.
Kurutma	:	Fotograf camlan 10 dakika müddetle Applied Research Labs. kurutucusunda 2 No.da kurutulur.
<b>Tayf</b>	:	
Analiz	:	CaF2 5291.0 bant 'başı
Dahili standart	:	Cu 5105.541

**XRF Tekniği :****E K : I H**

<b>Element</b>	<b>Pik 20</b>	<b>Tüp</b>	<b>Jeneratör</b>	<b>Kv</b>	<b>mA</b>	<b>Kristal</b>	<b>Koridor</b>	<b>Kolimeter</b>
Sr	35.64	W	1670	48	20	LİF 110	Vakum	İnce