

Deveci (Hekimhan-Malatya) Siderit Örneklerine Özgü Jeokimyasal Verilerde Yapılan Bir Jeostatistiksel Değerlendirme

A geostatistical evaluation on the geochemical data of siderite samples from Deveci (Hekimhan - Malatya)

TANER ÜNLÜ M.T.A. Genel Müdürlüğü, Ankara

ÖZ ; Deveci (Hekimhan-Malatya) siderit örneklerine ait jeokimyasal verilerin matematiksel yorumu bu çalışmada sunulmaya çalışılmıştır,

Elementlerin yüzde dağılım ilişkileri, siderit ve feil mineralleri arasındaki ardışıklı çökelmeyi, eser' element cinsinden, dağılım ilişkileri ise, çökeltme eşlik eden bazik volkanizmanın varlığını ortaya koyabilmektedir.

Çalışmada jeostatistik değerlendirmenin, jenez yaklaşımında bir yöntem olarak kullanılabilmesi sonucu na Deveci siderit yataklanması örneği ile varılmaya çalışılmıştır.

ABSTRACT : Mathematic interpretation of geochemical data concerning* siderite samples from Deveci (Hekimhan-Malatya) has been tried to be explained in this paper.

Faenent-distribution relation of elements shows the alternating: precipitation of siderite and clay minerals, while the distribution relations in terms of trace elements showing the presence of basic volcanism co-existence with precipitation.

In the study, it has been tried to achieve the result that geostatistical evaluation could be used as a method to approach genesis, considering the Deveci siderite bedding,

GİRİŞ

Bilinen, maden zuhurlarının gün geçtikçe tükenmekte olduğu ve hammadde açığının giderek artması, madencilikten bilimsel madencilik'e geçişin en önemli etkenlerinden birisi olmuştur. Yeni maden yataklarının bulunmasının zorunluluğu, maden jeolojisi karakteristiklerinin, fonksiyonu olan "Maden Yatakları Jenezi" disiplininin önemini her geçen gün artırmaktadır. 19. yüzyılda jeofizik bir anlamın ötesine geçemeyen jenez sözcüğü, 20. yüzyılda: tamamen ekonomik kavram şekline dönüşmüştür. Bilinen maden yataklarının bilimsel jenez tartışmaları sonucu elde edilen veriler, bilinmeyen maden yataklarının aranmasında değerlendirilerek, jenez kavramı maden ekonomisi anlamı içine, katılmıştır.

Jenez yaklaşımlarında birçok yöntemin denenmekte olduğu ve bu yöntemler arası koordinasyon, ilerde 'bir' yatağın, bulunmasından, hani maddenin işlenirlik ağamasının sonucuna değin olan gelişimdeki, ekonomik-

lik kavramı boyutlanabilmektedir. Son 25-30 yıldan beri maden yatakları jenez değerlendirmelerinde, incelenecek olan maden yatağı ile ilişkin örneklerde yapılan jeokimyasal analizlerin jeostatistik değerlendirmeleri sonucu ortaya çıkan yorum, diğer jenez- yaklaşım yöntemleri ile birlikte bir bütün olarak ele alınmaktadır.

Buna karşın, çeşitli çalışmalarda gözlenen, analizlerin salt sayısal olarak verildiği, ancak herhangi bir yorumlamaya gidilecek matematiksel çalışma ile bütünleşmediğidir. Sayfalar dolusu kimya analizlerinin sayısal sunumu; ancak, anlamlarının araştırılmasının olması, istatistik yöntemlerin zor yöntemler olmadıkları, gelişen teknolojiye: özdeş programlama tekniğiyle zaman almadıkları ve fazla özveri gerektirmediği düşünüldüğünde, milyonlarca lira, harcanarak yapılmış bu kimyasal analizlerin değerlendirmelerinin sonuçlandırılmadan yarım bırakılmış olmaları bir eksikliktir,

Bu çalışmada, Deveci siderit oluşumuna ait D-4* ve D-6** sondajlarından derlenmiş olan 98 adet siderit örneğine özgü 1882 veri ve farklı demir içeriğine sa-

*; B-4 Sondaj koordinatları; X: 306 902 Y : 411 306 Z : 1604 79

** D-6 Sondaj koordinatları; X; 307069 Y : 411 781 Z ::16280f

hip 5 adet siderit örneğinde- 42 adet noktada yapılat okuma ile elde edilen 294. veriden oluşan, toplam .2156 analiz sonucu, jeostatistik yöntemler yardımı ile değerlendirilerek, jenez ile ilgili yaklaşımlara varılmaya çalışılmış ve tartışılmıştır.

İstatistik yöntemler olarak univariyal analizlerden; Aritmetik ortalama değer ve standart sapma, multivariyal analizlerden; Korelasyon ve regresyon analizlerinin bazı alt tipleri denenmiş, gerek her bir sondaja ait jeokimyasal veriler kendi içlerimle ayrı ayrı, gerekse her iki sondaja ait veriler birbirleriyle, yukarıdaki yöntemlerle karşılaştırılmıştır.

'Verilerin istatistik değerlendirilmesinde Berlin Teknik Üniversitesi ICI* 1900 hesap merkezinden yararlanılmıştır»

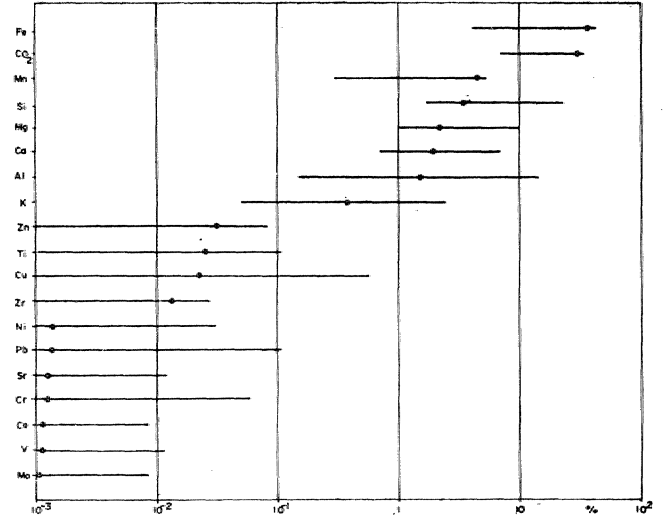
ANALİZ VERİLERİ

D-4 ve D-6 sondajlarına özgü. 98 adet siderit örneğinde; fiziksel yöntemlerden yararlanılarak Fe, Mn, K, Al, Si, Ca, Mg elementleri RFA (Röntgen Muayene Analizleri) yardımı ile, Ti, Cr, Co, Ni, Cu, Pb, Zn, V, Zr, Sr, Mo elementleri. ESA (Emisyon Spektrel

Esas elementler Major elements [%]	Min. Minimum	Max. Maximum	Ortalama değer Mean value
Fe	4,10	42,90	36,65
Mn	0,30	6,27	4,57
Ca	0,72	7,26	1,97
Mg	1,06	9,98	2,22
K	0,05	2,53	0,38
Al	0,10	15,00	1,53
Si	0,15	23,95	3,52
CO ₂	6,99	33,23	30,10
Eser elementler Trace elements [ppm]			
Ti	21	1130	256
Cr	6	600	42
Co	7	84	26
Ni	9	310	70
Cu	1	5800	222
Pb	3	1150	70
Zn	10	850	312
V	1	135	23
Zr	10	280	161
Sr	17	150	43
Mo	1	92	11

Tablo 1 : D-4 ve D-6 sondajlarına özgü 98 adet siderit örneklerindeki element dağılım alanları.

Table 1 : Element distribution fields of 98 siderite samples from boreholes D-4 and D-6.



Şekil 1 : Deveci sideritlerine 5zgtt eftementleili dağılım talanları. Aritmetik ortalamam d^eerler nokta ile gösterilmiştir.

Figure 1 : Distribution fields of elements of Deveci siderites. Arithmetic mean values shown for dots.

Analizleri) yardımı ile analiz edilmişlerdir. CO₂ tayinleri; kalsinasyon analizlerinden yararlanılarak 105°C da kurutulmuş örneklerin 700° G a kadar ısıtılması ve ağırlık farkı yardımı ile CO₂ içeriğinin hesaplanması yöntemi ile yapılmıştır. Ayrıca çeşitli demir içeriğine sahip 5 siderit örneğinde Mikrofondada yardımı ile 42 nokta analiz edilmiş ve Fe, Mn, Ca, Mg, K, Al, Si element içerikleri saptanmıştır (Analiz verileri için bkz. Ünlü, 1983).

Siderit örnekleri, 275 m., kalınlığında cevher kesen sondaj karotlarından derlenmiştir.

Sondaj nr.	Numune sayısı	Cevher kütlesi içindeki sondaj uzunluğu
D-4	51	273 m.
D-6	47	256 m.
Toplam	98	

98 örneğe özgü kimyasal analizlerde, bazı elementlerde: geniş bir yüzde dağılım, alanı saptanmıştır (Tablo 1). Elementlerin % sapmaları ve ortalama değerleri. Şekil rde ayrıca şematik olarak, gösterilmiştir.

ORTALAMA VEÜER YE STANDABT SAPMA YÖNTEMİ

Aritmetik ortalama değerinin hesaplanması için aşağıdaki formülden yararlanılır:

Elementler Elements	Sondaj D-4 Borehole D-4		Sondaj D-6 Borehole D-6	
	Ortalama değer Mean value	Standart sapma Standard deviation	Ortalama değer Mean value	Standart sapma Standard deviation
Fe [%]	37,05	7,37	36,22	9,68
Mn [%]	4,53	1,10	4,62	1,44
Ca [%]	1,94	1,17	2,00	1,33
Mg [%]	2,00	0,52	2,45	1,53
K [%]	0,46	0,62	0,29	0,46
Al [%]	1,71	2,98	1,34	2,95
Si [%]	3,35	5,27	3,71	5,82
CO ₂ [%]	30,46	3,92	29,71	6,25
Ti [ppm]	306	299	201	264
Cr [ppm]	38	9,1	47	106
Co [ppm]	27	12	25	8
Ni [ppm]	66	44	75	20
Cu [ppm]	219	886	226	601
Pb [ppm]	79	153	60	17
Zn [ppm]	331	138	291	117
V [ppm]	20	11	26	27
Zr [ppm]	159	60	163	60
Sr [ppm]	45	25	40	23
Mo [ppm]	10	4	12	13

Tablo % i: Bu4 sondajı (51 örnek) ve D-8 sondajı (47 örnek) sideritlerin esas-ve eser elementlerin ortalama değer ve ortalama değerden sapmaları (standart sapma),,

Table %: Arithmetic mean values and deviation from mean values (standard deviation) of major and trace elements of siderites from boreholes D-4 (51 samples) and, B-6 (47 samples),,

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

x_i = analiz değeri

n = numune sayısı

\bar{x} = aritmetik ortalama değeri'dir.

Standart sapmanın hesaplanması için de aşağıdaki formülden yararlanılır (Marsal, 1979):

$$s = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

s = standart sapma'dır.

Tablo 2'de, B-4 sondajına ait 51 örnekteki ve D-6 sondajına ait 47 örnekteki element dağılımlarının ortalama, değerleri, ve standart sapmaları görülmektedir. Elementlerin ortalama değeri 2 sondaj için karşılaştırıldığında, birçok, benzer değer elde edildiği görülür., Fark çoğu kez %2 ten küçük olup, bazan % 5'e yükselmektedir. Benzer içerikteki standart sapma ve dağılıma, alanları,, daha doğrusu analiz değerlerindeki ortalama değer farklılıkları birbirine yakındır.

Eğer aynı açıklık içerisinde (eşit sondaj derinliklerinde) eşit örnek sayısında B-4 ve D-6 sondajları karşılaştırılırsa (Tablo- 3), analiz değerlerindeki ben-

Elementler Elements	Sondaj D-4 Borehole D-4		Sondaj D-6 Borehole D-6	
	Ortalama değer Mean value	Standart sapma Standard deviation	Ortalama değer Mean value	Standart sapma Standard deviation
Fe [%]	38,64	5,29	38,74	4,69
Mn [%]	4,74	0,91	4,98	0,88
Ca [%]	1,72	0,88	1,72	0,88
Mg [%]	1,96	0,33	2,08	0,40
K [%]	0,33	0,48	0,19	0,33
Al [%]	1,09	2,17	0,72	0,24
Si [%]	2,30	4,16	2,28	3,48
CO ₂ [%]	31,29	3,06	31,39	2,83
Ti [ppm]	230	235	143	199
Cr [ppm]	35	96	17	19
Co [ppm]	29	12	26	7
Ni [ppm]	67	46	75	18
Cu [ppm]	34	63	193	555
Pb [ppm]	61	23	62	15
Zn [ppm]	350	139	314	95
V [ppm]	18	9	18	7
Zr [ppm]	172	54	175	42
Sr [ppm]	42	23	39	21
Mo [ppm]	10	4	11	5

Tablo S : D-4 ve D-6 sondajlarında aynı aralıklarla alınan 42 adet inime çiftine eşgi edilmiş ortalama değer ve standart sapmaların karşılaştırılması, D-4 sondajı 161,05 m dem (örnek 50) = 2U.U an., D-6 sondajı 147,70 m. den örnek 52) = 477,85 m. (örnek 04) = 22^,65 m.

Table 'B': Correlation of arithmetic mean value and standard deviation of 42 correlative samples with equal intervals from boreholes D-4 and D-6. Borehole D-4 from 161.05 in, (sample 8) to 802,20 in (Sample 50) = 231.15 in. Borehole D-6 from 147.70 m. (sample 52) to 477,35 m, (sample 94) = 239,05 m.

Elementler Elements	Ortalama değer Mean value	Standart sapma Standard deviation
Fe [%]	19,69	13,37
Mn [%]	1,93	1,22
Ca [%]	2,49	5,91
Mg [%]	1,83	1,78
K [%]	1,59	2,49
Al [%]	3,67	4,42
Si [%]	6,29	8,76

Tablo 4 : 5 aiece tdderit örneğinde MÜkrosonda yardımı ile 42 noktada yapılan ölçümlerle elde edilen esas elementlere özgü aritmetik ortalama değer ve standart sapmalar.

Table 4 : Arithmetic mean value and standard deviation of major elements of 5 siderite samples obtained by reading at 42 points by microprobe.

Uder daha da artmaktadır. Burada 231.m., ve 229 m. Mk karot uzunluklarından yararlanılarak D-4 ve D-6 sondajlarından alınan ϵZ örnek, çiftind& karşılaştırma yapılmıştır,

Aralarında yaklaşık 475 m. bulunan iki sondaja ait örneklerdeki, elementlerin analiz verilerinin ortalama değerlerindeki ve standart sapmalaxındaki bu büyük benzerlik, bir kökensel bütünlüğü gösterir» Boradaki durum aynı cevher kütlelerinin .2 ayrı yerde yüzeylendiğini göstermektedir.

Mikrosonda analizlerine özgü aritmetik, ortalama değerler ve standart »apmalar Tablo- 4'te görülmektedir. Buradaki element yüzdeleri ile Tablo 2; ve 3'teki element yüzdeleri arasındaki farklar. Tablo 2 ve 3'teki analizler örneğin, tümü üzerinde yapılmasına karşın, mikrosonda analizinde çeşitli, farklı kimyasal bileşimdeki noktaların analiz; edilmiş olmasındandır.

KORELASYON ANALİZİ YİOTEİÖ

Korelasyon analizleri yardımı, ile jeokimya verilerinin matematiksel yorumlanması sonucu birbirine olan bağılılıkları açıklanabilir. Daha doğrusu element çiftleri arasındaki karşılıklı ilişkiler' açıklığa kavuşturulur,

Korelasyon, analMerinin basit bir uygulaması komponentlerin birbirleri ile karşılaştırılmasıdır. ESger kar-

Sondaj D-4 Borehole D-4										
CO ₂	1.00									
Si	-.982	1.00								
Al	-.979	.982	1.00							
K	-.935	.932	.957	1.00						
Mg	-.150	.144	.128	.144	1.00					
Ca	-.385	.383	.402	.417	.865	1.00				
Mn	.862	-.879	-.884	-.822	-.405	-.643	1.00			
Fe	.953	-.957	-.969	-.913	-.294	-.563	.909	1.00		
	CO ₂	Si	Al	K	Mg	Ca	Mn	Fe		
Sondaj D-6 Borehole D-6										
CO ₂	1.00									
Si	-.971	1.00								
Al	-.917	.968	1.00							
K	-.920	.974	.992	1.00						
Mg	-.785	.741	.583	.632	1.00					
Ca	.693	.610	.492	.501	.740	1.00				
Mn	.921	-.934	-.894	-.916	-.762	-.721	1.00			
Fe	.985	-.977	-.921	-.927	-.824	-.724	.937	1.00		
	CO ₂	Si	Al	K	Mg	Ca	Mn	Fe		

Tablo 5 : D-4 ve D-6 sondajlarına özgü sideritlerin esas element çiftleri için korelasyon katsayıları.

Table 5 : Correlation coefficient's of major correlative elements of siderites from boreholes D-4 and D-6.

Sondaj D-4 Borehole D-4											
Mo	1.00										
Sr	-.205	1.00									
Zr	.273	-.591	1.00								
V	.214	-.144	-.210	1.00							
Zn	.218	-.416	.644	-.110	1.00						
Pb	.073	-.046	.065	.057	.149	1.00					
Cu	.021	-.020	-.169	.146	-.042	.871	1.00				
Ni	.118	-.208	.505	.137	.241	.069	-.043	1.00			
Co	.303	-.346	.653	.074	.519	.031	-.148	.805	1.00		
Cr	-.110	-.081	-.335	.559	-.289	-.067	.053	-.119	-.219	1.00	
Ti	-.411	.530	-.635	.307	-.542	.271	.331	-.182	-.473	.319	1.00
	Mo	Sr	Zr	V	Zn	Pb	Cu	Ni	Co	Cr	Ti
Sondaj D-6 Borehole D-6											
Mo	1.00										
Sr	.435	1.00									
Zr	-.356	-.419	1.00								
V	.412	.207	-.697	1.00							
Zn	-.369	-.340	.749	.614	1.00						
Pb	.041	-.252	.747	-.379	.564	1.00					
Cu	-.001	.057	.203	.014	.261	.143	1.00				
Ni	-.315	-.147	.637	-.428	.586	.634	.232	1.00			
Co	-.212	-.253	.647	.431	.600	.629	.428	.684	1.00		
Cr	.634	.369	-.764	.858	-.623	-.351	-.072	-.472	-.534	1.00	
Ti	.388	.633	-.699	.708	-.629	-.603	-.003	-.528	-.484	.665	1.00
	Mo	Sr	Zr	V	Zn	Pb	Cu	Ni	Co	Cr	Ti

Tablo 6 : İMt v© B-g sondajlarına özgü. sideritlerin eser element' çiftleri için, korelasyon katsayıları.

Table 6 : Correlation coefficients of trace correlative elements of siderites from boreholes- D-4 and D-6.

®laştırılan çiftleri, karakteriz» eden noktalar, bir doğruya yakın dizilmiş. İseler korelasyon yüksektir. Korelasyonun yüksek veya. alçak, oluşu "korelasyon katsayısı" denilen sayısal bir değer ile ifade edilir. Element çiftleri için korelasyon katsayısı ise, analiz verilerinin ortalama değerlerinin, daha doğrusu ortalama değer farklarının, (differeriz) yorumlanmasından çıkarılır. Bu konu ile ilgili kuram, Matheron (1963), Krambein ve diğerleri (1965), Mather (1965) ve Till (1974) -tarafından verilmiştir,

Korelasyon katsayısı (r) aşağıdaki formüle, göre de hesaplanır' (Mather, 1965) :

$$r = \frac{\sum xy - \frac{1}{n} (\sum x) (\sum y)}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{1}{n} (\sum x)^2) (\sum y^2 - \frac{1}{n} (\sum y)^2)}}$$

n = örnek sayısı

x, y = analiz verileri'dir

Korelasyon katsayısının, 'hesaplanması için bu çalışmada "BÁSICComputer-Programm" (Till» 1974) kullanılmıştır.

Esas. ve: eser elementler için korelasyon katsayısı ayrı ayrı hesaplanmış- olup, D-4 sondajı için 51 adet siderit. örneği, D-6 sondajı için 47 adet siderit örneğine ait verilerden yararlanılmıştır... Sonuçlar Tablo 5 ve 6da 8 esas element ve 11 eser element için. toplu olarak verilmiştir.,

Korelasyon katsayısı -j- 1 ile - 1. arasında değişmektedir. Yüksek değerler¹ (0.800 veya daha büyük) iyi bir korelasyonu, daha doğrusu element çiftleri arasındaki 'büyük ilgiyi., küçük değerler ise (ö'io civarında) kötü bir korelasyonu, daha doğrusu element çiftleri arasındaki bağımsızlığı gösterir. Pozitif değer benzer¹ bir artışa, negatif değer¹ ise zıtlığa işaret eder.,

Tablo 5 genel hatlarıyla incelenecek olursa, korelasyon katsayısı q¹ ö,8&0 üzerinde (r>-|0,850, r<-0,850) olan değerler kare içerisine alınmıştır. D-4 ve D-6 sondajına özgü. değerler karşılaştırılacak olursa¹ kare içerisine alınmış değerlerin 2 ayrı sondajda hemen hemen, eşit alanlara karşıt geldiği görülecektir, Bu koşut durum ile, tamamen homojen bir esas element dağılımına sahip jeolojik yapının (cevherleşmenin) varlığından, söz edilebilir.

Tablo 5 ayrıntılı olarak incelendiği zaman korelasyon analizleri sonucu;

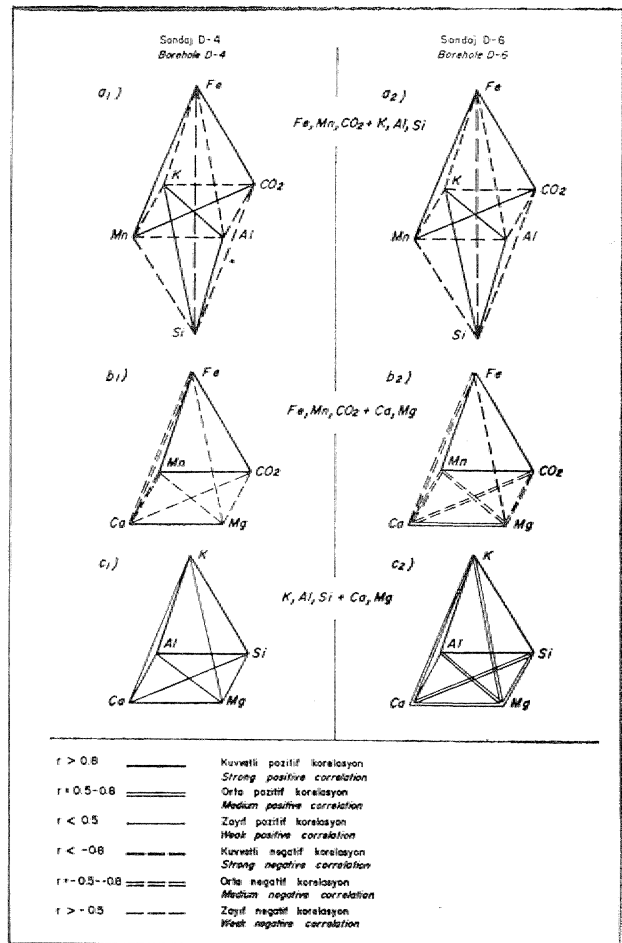
- a) Fe ve Mn, Fe ve CO₂, Mn ve CO₂ arasında,
- b) Al ve Si, Al ve K, Si ve K arasında,
- c) Mg¹ ve Ca arasında iyi. bir pozitif korelasyon, ayrıca;

Fe-K, Fe-Al, Fe-Si» Mn-K, Mn~Al, Mn-Si, CO₂-K, CO₂-Al ve: CO₂-Si elementleri arasında iyi bir negatif korelasyon olduğu görülür, Fe, Mn ve CO₂ siderit-itin

komponentleridir. K, Al, Si ise kil. minerallerinin komponentleridir. Ca ve Mg arasındaki iyi 'bir pozitif' korelasyon ve Ca. ve Fe, ME arasında orta derecede iyi bir negatif korelasyonun varlığı siderit ve dolomit/ ankerit arasındaki ilgiyi göstermektedir. Böylece korelasyon analizi sonucu, siderit-kil ve siderit-dolomit/ ankerit arasındaki karşılıklı ilişkilerin (ardışıklı ilişkinin) bulunduğu ortaya çıkarılmıştır.

Eser elementlerdeki (Tablo 6) iyi korelasyon Ni ve Co, aynı zamanda Zn ve Pto elementleri arasında da gözlenmektedir. Ayrıca Ti, V ve Cr elementleri arasında da iyi bir korelasyon ilişkisi izlenmektedir.

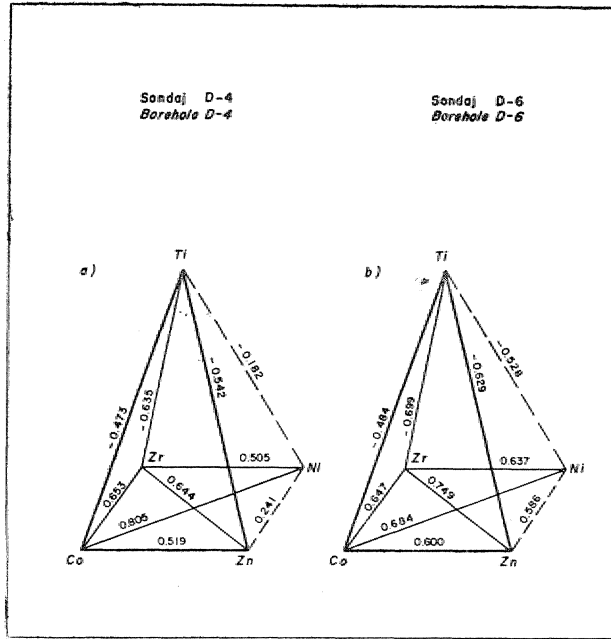
Esas ve eser elementler ile ilişkin element çiftlerine özgü korelasyon katsayısı değerlendirmeleri (Tablo 5,6) bu kezde anlatımı kolaylaştırmak amacı ile şematik olarak Şekil 2, 3'te tanımlanmaya çalışılmıştır. Burada korelasyon katsayısı değerleri, kuvvetli-orta-zayıf pozitif ve negatif korelasyonlar olarak sınıflara ayrılmıştır. *



ŞekD 2 : Esas elementler için korelasyon diyagramları,

Figure 2 : Correlation diagrams for major elements'

* Genelde bu sınıflamanın yoğunluk -diyagramları (Häufigkeitsdiagramme) yöntemi ile yapılması kuramsal olarak en doğru olanıdır. Ancak bu, çalışmadaki korelasyon katsayılarında elde edilmiş, olan çok yüksek değerlerden dolayı, yoğunluk diyagramları yöntemi kuUanmaksızın, tamamen değerler arası sınırlar, kat-sayı, değerleri alt bölümlere ayrılabilir şekilde seçilmiştir. Yoğunluk diyagramları ile yapılan sınıflan-dırma ve yoğunluk diyagramlarının, maden yatakları bilminde uygulanışı bir diğer yayında ayrıca ele alınacağı için, burada bu konuya, değinilmeyecektir.



Şekil 3 : Ti, Co, Ni, Zr, Zn eser elementleri için korelasyon diyagramları.

Figure 3 : Correlation diagrams for Ti, Co, Ni, Zr, Zn trace elements.

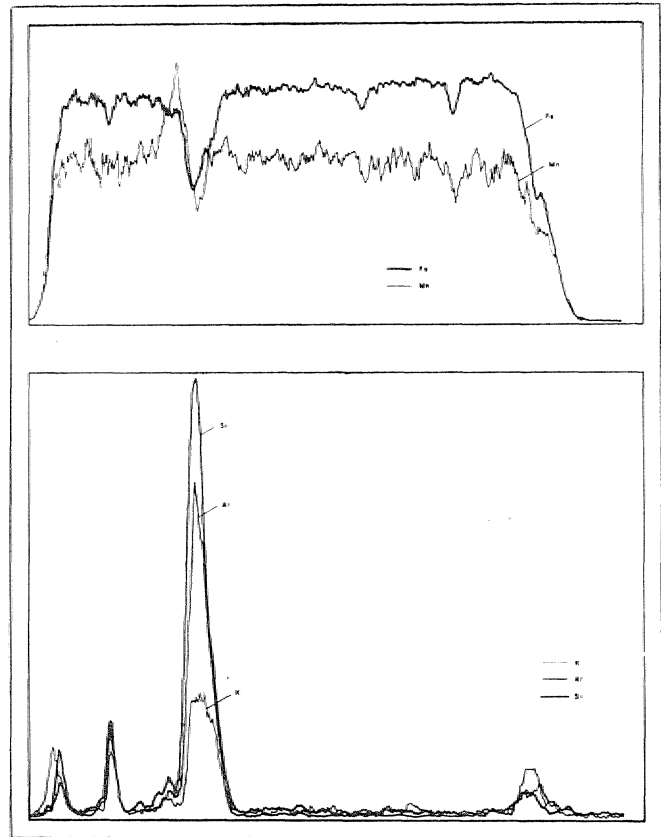
Şekil 2 genel hatlarıyla incelendiği ataman, 2 ayrı sondaja, özgü benzer 2 şeklin ortaya çıkmış olduğu görülecektir. Bu durum, 2 ayrı sondaj için benzer korelasyon katsayısı oryantasyonunun, yani homojen element dağılımının bir diğer göstergesidir.

Tablo 7'de mikrosonda analizleri ile ilgili verilerin, korelasyon katsayısı değerleri verilmiştir. Burada da Fe-Mn, K-Al-Si ve Mg-Ca analiz değerleri arasındaki yüksek korelasyon, değerleri, Ml-siclerit ve dolomit/ankerit arasındaki karşılıklı ilişkiyi gayet açık bir şekilde göstermektedir. Eğer bu sözü edilen siderit ve kil mineralleri, arasındaki ilgi daha da açıklığa kavuşturulmak istenirse, siderit örneklerinde 125 p'lük

Si	1.00					
Al	.612	1.00				
K	.738	.752	1.00			
Mg	-.454	-.418	-.397	1.00		
Co	-.241	-.286	-.194	.880	1.00	
Mn	-.672	-.747	-.704	.186	-.092	1.00
Fe	-.711	-.708	-.659	.060	-.231	.843
Si	Al	K	Mg	Co	Mn	Fe

Tabi 7 : Mikrosonda analizleri ile elde edilen Sideritlere özgü esas element çiftleri için korelasyon katsayıları.

Table 7 : Correlation coefficients of major element couples belonging to siderites- dolomite by microprobe analyses»



Şekil 4 : Fe, Mn ve K, Al, Si elementleri için Mikrosonda ile yapılan nokta analiz taraması (Açıklık 125 µ).

Figure 4 : Point analyses investigation by microprobe for Fe, Mn and K, Al, Si elements (Interval 135 µ).

bir açıklıkta yapılmış olan nicel mikrosonda diyagramına bakmak (Şekil 4) yeterli olabilecektir. Burada Fe ve Mn değerlerinin minimum olduğu noktalarda K, Al ve Si değerleri maksimum değere ulaşmaktadır. Bu negatif korelasyon ilişkisinin şekilsel anlatımı da, siderit kristallerinin kil mineralleri ile çimentolanmış olduğunu gösteren, diğer bir grafiksel tanımdır.

KEGRESYON ANALİZLİS-Bİ YÖNTEMİ

Korelasyon analizleri dışında, regresyon eşitlemeleri yöntemi ile de (regresyon doğrusu y'nin yardımı ile) değişkenlerin çizgisel bağımlılıkları açıklanabilir»

Regresyon doğrusu aşağıdaki formülle ifade edilir :

$$y = a + b \cdot x$$

Regresyon doğrusunun eğimi, byx ile ifade edilir ve y'nin ne denli x'e kuvvetli bağlılığı konusunda bir ölçektir. Aşağıdaki formülle de saptanır (Sachs, 1978):

$$b_{yx} = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad \text{ve}$$

$$a_{xy} = \frac{\sum x - b_{xy} \sum y}{n}$$

Burada

b_{yx} = regresyon katsayısı

x, y = element, analiz değerleri

n = örnek sayısı

axy = değilken bir parametre'dir.

D-4 ve DL6 sondajlarına özgü esas; ve eser elementlerin birbirleriyle olan regresyon eşitlemeleri Tablo 8, 9, 10 ve 11'de verilmiştir. Hesaplamalarda "2-Komponenten Scatter Diagramme, TU Berlin. 1982" programı kullanılmıştır.

Tablo 8-irin verilmesindeki amaç, Deveci siderit yatağı element dağılımlarının genetik tanımlamasının matematiksel olarak formüle edilebilmesidir. Bu veriler diğer siderit yataklarına özgü verilerle: karşılaştırılabilir, böylece aynı tip siderit yataklarının jenez tartışmalarına katkıda bulunabilecektir.

örneğin herhangi .2 elemente ait regresyon eşitlemesi denkleminde yararlanılarak, önce x 'e 0, daha sonrada y 'ye 0 değerleri verilerek, y ve x değerleri ayrı ayrı saptanabilir. Böylece bu 2 element, dağılımını yatak boyunca karakterize eden doğru çizilebilir. Daha sonra ise, karşılaştırmak istediğimiz yatağa özgü bulunan kimyasal analizlerden yararlanılarak, çalışılmakta olan yatağın regresyon eşitleme doğrusu çizilebilir. Ancak 15 çiftten daha az veri ile jeostatistik yorumlamaya gidilmemesi 'basit bir İstatistik kuralı olarak gözden, uzak tutulmamalıdır. Sonuçta 2 doğrunun birbirleriyle olan ilişkisi (paralellik - veya 'aykırılık.) tartışılabilir. Bu örnekleme, birçok element çifti için yapıldığında, çalışılmakta olan yatak ile Deveci tip yatak arasında, bir jenez tartışmasına girilebilir.

Tablo 12'de ise, D-4 ve B-6 sondajlarına ait aynı derinliklere, özgü 42 adet örneğin element dağılımlarının birbirleriyle olan korelasyon, ve regresyon ilişkileri bir tablo halinde; verilmiştir. Burada "Mo" dışında tüm elementlerin 2 ayrı sondajda birbirlerine bağlı olarak arttıkları, veya. eksildikleri, aralarındaki pozitif korelasyon ilişkisi ile gayet açıktır. Bu homojen element dağılımının. genetik tanımlanması daha. ön., 'çeki bölümlerde ele alındığı için burada daha fazla değinilmeyecektir.

CO ₂							
$y_{(CO_2)} =$							
Si	$-0,730x_{(Si)}$						
	+ 3290,942						
$y_{(CO_2)} =$	$y_{(Si)} =$						
Al	$-1,286x_{(Al)}$	$1,736x_{(Al)}$					
	+ 3266,112	+ 38,695					
$y_{(CO_2)} =$	$y_{(Si)} =$	$y_{(Al)} =$					
K	$-5,866x_{(K)}$	$7,864x_{(K)}$	$4,569x_{(K)}$				
	+ 3318,701	- 29,842	- 41,260				
$y_{(CO_2)} =$	$y_{(Si)} =$	$y_{(Al)} =$	$y_{(K)} =$				
Mg	$-1,124x_{(Mg)}$	$1,454x_{(Mg)}$	$0,728x_{(Mg)}$	$0,173x_{(Mg)}$			
	+ 3271,516	+ 43,946	+ 24,874	+ 11,856			
$y_{(CO_2)} =$	$y_{(Si)} =$	$y_{(Al)} =$	$y_{(K)} =$	$y_{(Mg)} =$			
Ca	$-1,284x_{(Ca)}$	$1,720x_{(Ca)}$	$1,022x_{(Ca)}$	$0,222x_{(Ca)}$	$0,385x_{(Ca)}$		
	+ 3295,329	+ 1,739	- 27,310	+ 3,361	+ 125,792		
$y_{(CO_2)} =$	$y_{(Si)} =$	$y_{(Al)} =$	$y_{(K)} =$	$y_{(Mg)} =$	$y_{(Ca)} =$		
Mn	$3,065x_{(Mn)}$	$-4,203x_{(Mn)}$	$-2,391x_{(Mn)}$	$-0,466x_{(Mn)}$	$-0,192x_{(Mn)}$	$-0,685x_{(Mn)}$	
	+ 1658,359	+ 2238,968	+ 1253,778	+ 257,325	+ 287,405	- 504,189	
$y_{(CO_2)} =$	$y_{(Si)} =$	$y_{(Al)} =$	$y_{(K)} =$	$y_{(Mg)} =$	$y_{(Ca)} =$	$y_{(Mn)} =$	
Fe	$0,507x_{(Fe)}$	$-0,685x_{(Fe)}$	$-0,392x_{(Fe)}$	$-0,078x_{(Fe)}$	$-0,021x_{(Fe)}$	$-0,090x_{(Fe)}$	$0,136x_{(Fe)}$
	+ 1168,687	+ 2872,838	+ 1623,584	+ 333,154	+ 277,626	+ 526,176	+ 50,553
	CO ₂	Si	Al	K	Mg	Ca	Mn
							Fe

Tablo 8 : D-4 sondajındaki sideritlere özgü esas element çiftlerinin birbirleriyle olan regresyon eşitlemeleri.
Esas elementler = [x,y (element) = okunan element içeriği, 100]

Table 8 : Regressionequalization of major correlative elements of siderites from borehole D-4.
Major elements = [x,y (element) = obtained element content, 100].

CO ₂	y (CO ₂) =							
Si	-1,042x (Si)							
	+ 3357,246							
Al	y (CO ₂) =	y (Si) =						
	-1,941x (Al)	1,909x (Al)						
	+ 3230,122	+ 115,842						
K	y (CO ₂) =	y (Si) =	y (Al) =					
	-12,456x (K)	12,291x (K)	6,343x (K)					
	+ 3331,991	+ 14,423	- 50,355					
Mg	y (CO ₂) =	y (Si) =	y (Al) =	y (K) =				
	-3,202x (Mg)	2,818x (Mg)	1,123x (Mg)	0,190x (Mg)				
	+ 3755,697	- 319,922	- 141,782	- 17,639				
Ca	y (CO ₂) =	y (Si) =	y (Al) =	y (K) =	y (Mg) =			
	-3,268x (Ca)	2,677x (Ca)	1,095x (Ca)	0,175x (Ca)	0,855x (Ca)			
	+ 3623,516	- 163,883	- 85,176	- 5,858	+ 74,398			
Mn	y (CO ₂) =	y (Si) =	y (Al) =	y (K) =	y (Mg) =	y (Ca) =		
	4,007x (Mn)	-3,788x (Mn)	-1,838x (Mn)	-0,294x (Mn)	-0,814x (Mn)	-0,666x (Mn)		
	+ 1120,831	+ 2119,599	+ 982,185	+ 164,961	+ 620,820	+ 507,315		
Fe	y (CO ₂) =	y (Si) =	y (Al) =	y (K) =	y (Mg) =	y (Ca) =	y (Mn) =	
	0,636x (Fe)	-0,588x (Fe)	-0,281x (Fe)	-0,044x (Fe)	-0,130x (Fe)	-0,099x (Fe)	0,139x (Fe)	
	+ 666,443	+ 2499,926	+ 1150,188	+ 189,029	+ 717,410	+ 558,962	- 41,687	
	CO ₂	Si	Al	K	Mg	Ca	Mn	Fe

Tablo 9 : D-6 .sonclajmiakl siđeritler© Szgii ©sa» element çiftlerinin birbirleriyle olan regresyonu eşihemetorl. Esas eleantler = fx, y (element) = okunan element içeriği. 1©#]

Table i : Begressibnequalizatioil of ;oiaj#r orrelalıTe eteifienls of siderites from 'borehole D-6. Major elements . = [x, y (element) = obtained element content. 100]

SONUÇLAR

Aralannaa, 475 m, yatay uzaklık bulunan, 2 ayrı sondaja ait cevher örneklerine özgü. 19- element için ortalama değer ve standart, sapma yöntemi yardımı ile karşılaştırma yapıldığında, ortaya tamamen birbirlerine yakın değerler çıkmıştır. Benzer içerikli standart sapma ve dağılma alanları,, daha •doğrusu analiz değerlerindeki ortalama, değer farklılıklarındaki benzerlikler, bir taraftan maden cevher agregatlarının yapı ve dokusunun, homojen oluşu ile, diğer taraftan da 2 ayrı sondajın,, kesmiş olduğu cevher .kütlesinin aynı bir jenetik birliğe ait olması ile açıklanabilir.

Korelasyon analizlerine göre ortaya çıkan sonuç genel olarak, ele alındığında, 2 sondajda görülen korelasyon değerlerinin yüksek okluğu bölgelerdeki, paralellik, yani homojenite oluşumun sedimenter karakterinin bir göstergesidir,, Sedimentasyon ortamında çökelenin olabilmesi için,, çökelen bileşimi oluşturacak. İyonların çözüldükteki derişünün belirli bir noktaya ulaşması ve her noktada aynı yoğunlukta olması, yani homojeniteye ulaşılması gerekmektedir,, Homojen element dağılımının fonksiyonu olan. çökeltme sonucu oluşan yataklanma, büyük boyutlara, ulaşabiliyor ise,, denizel bir ortamdaki yataklanmadan söz edilebilir. Bu çalışmada 2 sondajda özgü. korelasyon

katsayısı karşılaştırması ile gözlenen paralellik ve yüksek değerdeki statik, ^homojenite^ sedimenter -oluşum ortamının jeokimyasının matematiksel tanımıdır.

Korelasyon analizleri sonucu ortaya çıkan sonuç mynntılı olarak ele alındığında, bir grup element, için pozitif, diğer bir grup için ise negatif korelasyonun bulunması, siderit ve kil-dolomit/an.kerit arasındaki karşılıklı ilişkilerin, -varlığını ortaya çıkarmaktadır. Bu durum siderit ve kil mineralleri arasındaki, ar dışıldı çökelenin bir sonucudur. Yatakta sondajlar yardımcı ile izlenen element dağılımlarında, düşey yönde maksimum ve minimum değerler arasında büyük farklar görülmektedir. Yer yer kil minerallerinin etkin olduğu noktalarda K, Al ve Si elementlerinin, maksimum, noktaya ulaşmasına, barsın, siderit elementleri yani Fe, Mn ve CO₂ minimum, değere düşmektedir. Böylece siderit ve kil minerallerinin elementleri arasında negatif yüksek bir korelasyon izlenmektedir. Ancak yatakta yatay yönde, tüm elementler 2 ayrı sondajda birbirleri ile pozitif korele olabilmekte ve bir homojenitenin varlığı gözlenmektedir. Yatak, boyunca gözlenen bu yatay ve düşey yöndeki farklılık, yatağın. anizotropi özelliğini ortaya koymaktadır. Ancak korelasyon katsayıları 2 ayrı sondajda karşılaştırıldığında,, yatağın çeşitli noktalarındaki elementlerin birbirlerine tamamen bağımlı olarak değişmeleri, yani bağıllık

Mo																					
	Y(Mo) =																				
Sr	-0,034x (Sr)																				
	+ 11,164																				
	Y(Mo) =																				
Zr	0,019x (Zr)	Y(Sr) =																			
	+ 6,537	-0,251x (Zr)																			
		+ 84,581																			
	Y(Mo) =																				
V	0,085x (V)	Y(Sr) =			Y(Zr) =			Y(V) =													
	+ 7,963	-0,340x (V)			-1,168x (V)																
		+ 51,382			+ 181,989																
	Y(Mo) =																				
Zn	0,007x (Zn)	Y(Sr) =			Y(Zr) =			Y(V) =													
	+ 7,393	-0,077x (Zn)			0,281x (Zn)			-0,009x (Zn)													
		+ 70,122			+ 66,242			+ 22,449													
	Y(Mo) =																				
Pb	0,002x (Pb)	Y(Sr) =			Y(Zr) =			Y(V) =		Y(Zn) =											
	+ 9,466	-0,008x (Pb)			0,026x (Pb)			0,004x (Pb)		0,134x (Pb)											
		+ 45,313			+ 157,055			+ 19,290		+ 320,013											
	Y(Mo) =																				
Cu	0,0001x (Cu)	Y(Sr) =			Y(Zr) =			Y(V) =		Y(Zn) =		Y(Pb) =									
	+ 9,605	-0,0006x (Cu)			-0,011x (Cu)			0,002x (Cu)		-0,006x (Cu)		0,151x (Cu)									
		+ 44,834			+ 161,593			+ 19,218		+ 331,985		+ 45,914									
	Y(Mo) =																				
Ni	0,012x (Ni)	Y(Sr) =			Y(Zr) =			Y(V) =		Y(Zn) =		Y(Pb) =		Y(Cu) =							
	+ 8,868	-0,121x (Ni)			0,692x (Ni)			0,034x (Ni)		0,757x (Ni)		0,242x (Ni)		-0,860x (Ni)							
		+ 52,687			+ 113,430			+ 17,394		+ 280,614		+ 62,963		+ 275,608							
	Y(Mo) =																				
Co	0,109x (Co)	Y(Sr) =			Y(Zr) =			Y(V) =		Y(Zn) =		Y(Pb) =		Y(Cu) =		Y(Ni) =					
	+ 6,705	-0,742x (Co)			3,300x (Co)			0,067x (Co)		6,015x (Co)		0,406x (Co)		-11,014 (Co)		2,970x (Co)					
		+ 64,615			+ 70,501			+ 17,804		+ 169,116		+ 68,010		+ 514,524		- 13,753					
	Y(Mo) =																				
Cr	-0,005x (Cr)	Y(Sr) =			Y(Zr) =			Y(V) =		Y(Zn) =		Y(Pb) =		Y(Cu) =		Y(Ni) =		Y(Co) =			
	+ 9,822	-0,023x (Cr)			-0,222x (Cr)			0,066x (Cr)		-0,440x (Cr)		-0,113x (Cr)		0,515x (Cr)		-0,058x (Cr)		-0,029x (Cr)			
		+ 45,556			+ 167,409			+ 17,113		+ 347,081		+ 83,155		+ 199,550		+ 68,130		+ 27,924			
	Y(Mo) =																				
Ti	-0,006x (Ti)	Y(Sr) =			Y(Zr) =			Y(V) =		Y(Zn) =		Y(Pb) =		Y(Cu) =		Y(Ni) =		Y(Co) =		Y(Cr) =	
	+ 11,430	0,045x (Ti)			-0,128x (Ti)			0,011x (Ti)		-0,250x (Ti)		0,139x (Ti)		0,983x (Ti)		-0,027x (Ti)		-0,019x (Ti)		0,097x (Ti)	
		+ 30,857			+ 198,210			+ 16,212		+ 407,157		+ 36,329		+ 81,987		+ 74,132		+ 32,609		+ 7,857	
	Mo	Sr	Zr	V	Zn	Pb	Cu	Ni	Co	Cr	Ti										

Tablo 10 : D-4 sondajındaki sideritlere özgü eser element çiftlerinin birbirleriyle olan regresyon eşitlemeleri.
Eser element içerikleri ppm olarak.

Table 10 : Regression equalization of trace correlative elements of siderites from borehole D-4.
Trace element contents in ppm.

Mo																
Sr	$Y(\text{Mo}) = 0,245x(\text{Sr}) + 2,567$															
Zr	$Y(\text{Mo}) = -0,076x(\text{Zr}) + 24,741$		$Y(\text{Sr}) = -0,158x(\text{Zr}) + 65,894$													
V	$Y(\text{Mo}) = 0,194x(\text{V}) + 7,441$		$Y(\text{Sr}) = 0,173x(\text{V}) + 35,708$		$Y(\text{Zr}) = -1,538x(\text{V}) + 201,991$											
Zn	$Y(\text{Mo}) = -0,040x(\text{Zn}) + 24,132$		$Y(\text{Sr}) = -0,066x(\text{Zn}) + 59,277$		$Y(\text{Zr}) = 0,383x(\text{Zn}) + 50,924$		$Y(\text{V}) = -0,142x(\text{Zn}) + 67,030$									
Pb	$Y(\text{Mo}) = 0,030x(\text{Pb}) + 10,601$		$Y(\text{Sr}) = -0,327x(\text{Pb}) + 59,628$		$Y(\text{Zr}) = 2,556x(\text{Pb}) + 10,086$		$Y(\text{V}) = -0,588x(\text{Pb}) + 60,669$		$Y(\text{Zn}) = 3,771x(\text{Pb}) + 66,318$							
Cu	$Y(\text{Mo}) = -0,0002x(\text{Cu}) + 12,409$		$Y(\text{Sr}) = 0,002x(\text{Cu}) + 39,646$		$Y(\text{Zr}) = 0,020x(\text{Cu}) + 158,077$		$Y(\text{V}) = 0,0007x(\text{Cu}) + 25,449$		$Y(\text{Zn}) = 0,051x(\text{Cu}) + 279,957$		$Y(\text{Pb}) = 0,004x(\text{Cu}) + 58,745$					
Ni	$Y(\text{Mo}) = -0,198x(\text{Ni}) + 26,679$		$Y(\text{Sr}) = -0,164x(\text{Ni}) + 51,963$		$Y(\text{Zr}) = 1,882x(\text{Ni}) + 26,986$		$Y(\text{V}) = -0,572x(\text{Ni}) + 66,796$		$Y(\text{Zn}) = 3,379x(\text{Ni}) + 47,787$		$Y(\text{Pb}) = 0,547x(\text{Ni}) + 20,264$		$Y(\text{Cu}) = 6,877x(\text{Ni}) - 270,147$			
Co	$Y(\text{Mo}) = -0,346x(\text{Co}) + 21,065$		$Y(\text{Sr}) = -0,732x(\text{Co}) + 58,439$		$Y(\text{Zr}) = 4,961x(\text{Co}) + 38,599$		$Y(\text{V}) = -1,495x(\text{Co}) + 62,982$		$Y(\text{Zn}) = 8,990x(\text{Co}) + 66,628$		$Y(\text{Pb}) = 1,409x(\text{Co}) + 24,460$		$Y(\text{Cu}) = 33,057x(\text{Co}) - 600,812$	$Y(\text{Ni}) = 1,777x(\text{Co}) + 27,660$		
Cr	$Y(\text{Mo}) = 0,076x(\text{Cr}) + 5,857$		$Y(\text{Sr}) = 0,079x(\text{Cr}) + 36,461$		$Y(\text{Zr}) = -0,432x(\text{Cr}) + 182,689$		$Y(\text{V}) = 0,219x(\text{Cr}) + 15,388$		$Y(\text{Zn}) = -0,688x(\text{Cr}) + 322,370$		$Y(\text{Pb}) = -0,058x(\text{Cr}) + 62,372$		$Y(\text{Cu}) = -0,407x(\text{Cr}) + 244,556$	$Y(\text{Ni}) = -0,090x(\text{Cr}) + 76,290$	$Y(\text{Co}) = -0,039x(\text{Cr}) + 26,830$	
Ti	$Y(\text{Mo}) = 0,019x(\text{Ti}) + 8,647$		$Y(\text{Sr}) = 0,054x(\text{Ti}) + 29,235$		$Y(\text{Zr}) = -0,158x(\text{Ti}) + 194,384$		$Y(\text{V}) = 0,072x(\text{Ti}) + 11,030$		$Y(\text{Zn}) = -0,278x(\text{Ti}) + 347,287$		$Y(\text{Pb}) = -0,040x(\text{Ti}) + 67,687$		$Y(\text{Cu}) = -0,007x(\text{Ti}) + 227,016$	$Y(\text{Ni}) = -0,405x(\text{Ti}) + 80,219$	$Y(\text{Co}) = -0,014x(\text{Ti}) + 27,872$	$Y(\text{Cr}) = 0,266x(\text{Ti}) - 7,031$
Mo	Sr	Zr	V	Zn	Pb	Cu	Ni	Co	Cr	Ti						

Tablo 11 : D-6 sondajındaki sideritlere özgü eser element çiftlerinin birbirleriyle olan regresyon eşitlemeleri.
Eser element içerikleri ppm olarak.

Table 11 : Regression equalization of trace correlative elements of siderites from borehole D.6.
Trace element contents in ppm.

Elementler Elements	Korelasyon katsayısı Correlation coefficient (r)	Aynı element çiftleri için regresyon eşitlemesi Regression equation for the same correlative elements
Fe	0,885	$Y_{(Fe)} = 0,765x_{(Fe)} + 842,259$
Mn	0,684	$Y_{(Mn)} = 0,663x_{(Mn)} + 183,367$
Co	0,255	$Y_{(Co)} = 0,256x_{(Co)} + 127,873$
Mg	0,164	$Y_{(Mg)} = 0,194x_{(Mg)} + 170,061$
K	0,537	$Y_{(K)} = 0,372x_{(K)} + 6,395$
Al	0,805	$Y_{(Al)} = 0,836x_{(Al)} - 19,569$
Si	0,841	$Y_{(Si)} = 0,704x_{(Si)} + 66,529$
CO ₂	0,842	$Y_{(CO_2)} = 0,778x_{(CO_2)} + 704,950$
Ti	0,329	$Y_{(Ti)} = 0,277x_{(Ti)} + 79,523$
Cr	0,009	$Y_{(Cr)} = 0,002x_{(Cr)} + 16,750$
Co	0,324	$Y_{(Co)} = 0,189x_{(Co)} + 20,739$
Ni	0,055	$Y_{(Ni)} = 0,022x_{(Ni)} + 73,984$
Cu	0,028	$Y_{(Cu)} = 0,246x_{(Cu)} + 184,875$
Pb	0,336	$Y_{(Pb)} = 0,222x_{(Pb)} + 48,298$
Zn	0,005	$Y_{(Zn)} = 0,003x_{(Zn)} + 312,760$
V	0,099	$Y_{(V)} = 0,077x_{(V)} + 16,327$
Zr	0,441	$Y_{(Zr)} = 0,342x_{(Zr)} + 116,615$
Sr	0,585	$Y_{(Sr)} = 0,543x_{(Sr)} + 15,684$
Mo	-0,088	$Y_{(Mo)} = -0,097x_{(Mo)} + 11,735$

Tablo 12 : D-4 ve D-6 sondajlarına özgü siderit örneklerindeki aynı elementlerinin birbirleriyle karşılaştırılması.

Esas elementler için $Y = xy$ (element) = okunan demet içeriği. X Eser element içeriği olarak.
(X) = D-4 sondajına ait değerler.,
(XX) = D-6 sondajına ait değerler.

Tablo 12 : Correlation of same elements of siderites from boreholes D-4 and D-6.
Major elements = [x,y (element) = obtained element content. 100]
Trace element content in ppm
(X) = Values concerning borehole D-4
(XX) = Values concerning borehole D-6

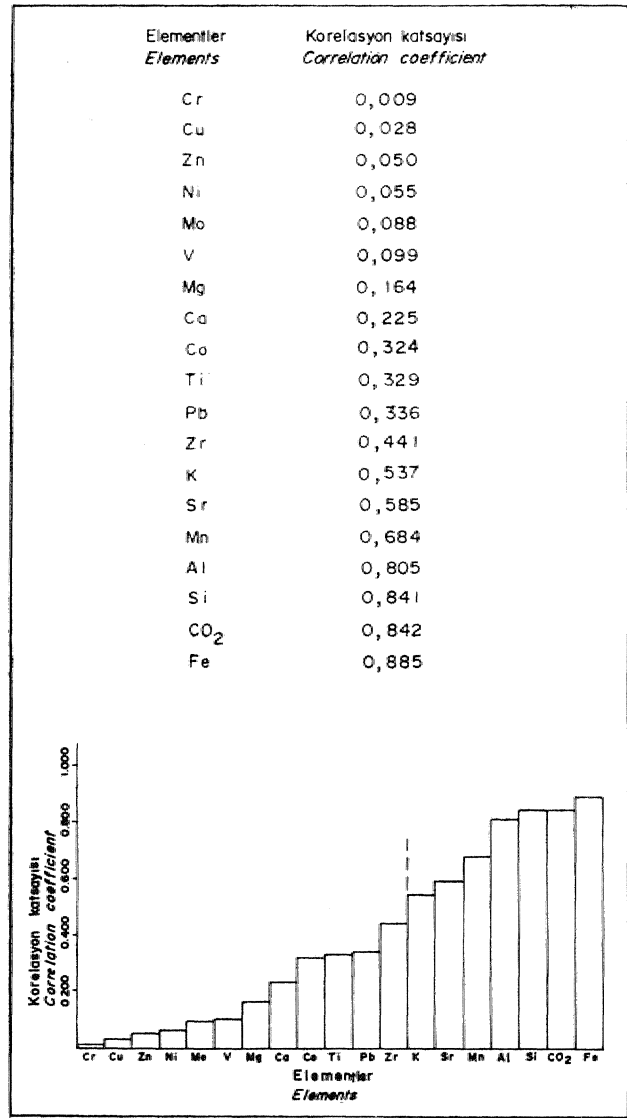
Tablo 12'deki büyük ilgi ortaya çıkmaktadır. Bu durum ile yataktaki büyük bir statik homojen element dağılımından sözedilebilir. Yukarıdaki tanım, istatistik yorumlamada "statistiki homojen" bir ortamdaki anisotropi özelliğini tarif eder. Bu tanım çökel yataklar için jeokimyasal verilerin jeostatistik yorumunda tipiktir.

Ni-Co ve Pb-Zn elementleri arasındaki iyi bir korelasyon hidrotermal bir kökene, Ti-V-Cr elementleri arasındaki iyi bir korelasyon ise: sedimantasyona eşlik eden bazik volkanizmaya işaret etmektedir.

Regresyon analizleri, yardımcı, ile Devinci siderit yataklanmasının sedimenter-volkanojen özelliği matematiksel olarak formüle edilmeye çalışılmıştır. Bu yatağa özgü matematiksel veriler, diğer yataklar ile karşılaştırmada önem, taşır.

TARTIŞMA

Korelasyon analizlerinde gözlenen yüksek katsayı değerleri, literatürde rastlanılan bir çok analiz sonucunda ortaya çıkan korelasyon katsayı değerlerine göre daha yüksektir. Bu sonuç yataklanmanın sedimenter karakterinin yanında, analizlerin yapıldığı örneklerin hazırlanması (Ünlü, 1984) ve analizlerin titizlikle yapılması ile de ilgili olabilir. Bir maden yatağı araştırmacısının, örneklerin sahada alınmasından,



Tablo 18 : IM ve IMJ sondajlarına özgü siderit örneklerindeki aynı elementlerin korelasyon katsayıları.
(Korelasyon değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır).

Table 18 : Correlation coefficients of the same correlative elements of the same samples from boreholes D-4 and D-6.
Correlation values given. M ascending order).

cevher hazırlanmasından, kimyasal analizlerin yapılmasından, sonuçların değerlendirilmesine kadar olan tüm safhalar ile doğrudan ilgilenmesi gerektiğini, 'ta çalışmadaki korelasyon katsayılarındaki yüksek değerlerin Yarlığı ile vurgulamak istemekteyiz.

Ayrıca Tablo 12'de ortaya çıkan sonuç tartışılabilir. Tablo 12'de 2 sondaja, ait aynı sayıdaki (42 şer adet) örneğe özgü esas ve eser elementler karşılaştırılmış ve Tablo 13'de element çiftlerine, özgü korelasyon katsayısı değerleri küçülten büyüğe doğru yazılarak bir sıralama yapılmıştır. Aynı tablonun, alt tarafındaki grafikten, de görülebileceği gibi, korelasyon katsayısı $r > 0,500$ olan elementler: K, Sr, Mo, Al, Si, CO₂ ve Fe olarak dizilmişlerdir. K, Al ve Si kil minerallerine Fe, Mn ve CO₂, siderite karşılık geldiği düşünülür. Bu kil minerallerinin ve sideritin yanında "Sr" elementinde yüksek korelasyon katsayısına, sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuç ilginçtir. Çünkü birçok literatür çalışmasında, "Sr" elementinin, jenes için. karbonatik-sedimanter yataklarda,, önemli bir iz element, olduğu söylenmekte ve "Ca" ile olan. yakın ilişkisi bilinmektedir (Saukow, 1953).

Öyle olunca; acaba "Sr" elementindeki bu yüksek korelasyon değeri yalağın karbonatik-sedimanter özelliğindenmi kaynaklanmıştır, yoksa sinsedimanter-volkanojen yataklar içinde "Sr" elementi bir iz element özelliğindedir? Konunun jeokronoloji ile olan ilişkisi nedeni ile,, sorun bu. çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır.

KATKI BXXJRTMK

Bu çalışmada ele alınan ortalama, değer, standart, sapına ve korelasyon analizleri ile ilgili bölümler, Berlin Teknik Üniversitesi'nde yapılmış olan doktora tez çalışması kapsamında, girmektedir. Regresyon analizleri ile ilgili bölümler ise doktora tez çalışması dışında

şındaki çalışmaların bir bölümünü oluşturmaktadır. Yazar, hocası sayın Prof. Dr. L* Hertel'e, istatistik ve programlama konusunda değerli bilgilerinden,, yararlandığı sayın Prof. Dr. V. Neuhaus'a ve Deveci siderit oluşumu ile ilişkin çalışmalarına kendisini ilk yönlendiren hocası sayın Prof. Dr. K.B. İzdar'a bu vesile ile teşekkürü borç bilir,, Ayrıca, değerli eleştirilerinden, yararlandığı, sayın Prof. Dr. G. Göymen ve sayın Dr. A. Sözen'e teşekkürlerini sunar,

BEGİMİM BEMKLBR

- Krumbein, W.C. ve Graybill, F.A., 1965; Introduction to statistical Models in Geology., MacGraw Hill, Book Company, 475 S., London,
- Marsal, D., 1979; Statistische Methoden für Erdwissenschaften. 2. Aufl., 192 S., Stuttgart.
- Mather, P.M., 1965; Computational Methods of Multivariate Analysis in Physical Geography, John. Wiley and Sons., 214 S., London.,
- Matheron, G., 1963; Principles of Geostatistics. 'Eicon. Geol., Vol. 58, S. 1246-1268, New Haven.
- Sachs, It., 1978; Angewandte Statistik. 5; Aufl., 552 S., Berlin (Springer),.
- Saukow, A.A., 1953; Geochemie. 'Veb-Verlag Technik' 311 S., Berlin,
- Till, R., 1974; Statistical Methods for the Earth Scientist, MacMillan Press Ltd., 226 S., London.
- Ünlü, T., 1983; Die Genese der Siderit-Lagerstätte Deveci in der Hekimhan-Provinz Malatya/Türkei und ihre wirtschaftliche Bewertung. Doktorarbeit, TU Berlin.,
- Ünlü, T., 1984; Deveci (Hekimhan-Malatya) siderit örneklerinde yapılan bir cevher hazırlama ön çalışması., Jeo. Müh., Sayı 21, S. 3-16, Ankara.,