

DİVRİĞİ BÖLGESİ DEMİR YATAKLARININ ELEMENT KORELASYONU VE JEOKİMYASI; ORTA ANADOLU, TÜRKİYE

Geochemistry and Element Correlation of Iron Deposits in the Divriği Region, Central Anatolia, Turkey

TANER ÜNLÜ
HENRIK STENDAL

M. T. A. Genel Müdürlüğü, Maden Etüd ve Arama Dairesi, Ankara
Kopenhag Üniversitesi, Kopenhag

ÖZ: Divriği Bölgesi demir yataklarıyla ait jeokimyasal analizler 160 örnek üzerinde 10 esas ve 31 eser element için gerçekleştirilmiş,, ayrıca 24 element arasındaki korelasyon analizleri ve bu sonuçların yorumlanması yapılmıştır.

İki tip cevher ortaya çıkmaktadır: Birinci tip cevher,, yüksek Cr, Co ve bazı durumlarda Ni ve MgO içerikleri ile ultrabazik kayalara doğru bir jeokimyasal yönelim gösterir. İkinci tip cevher ise farklı jeokimyasal karakteri ile (örneğin yüksek Ba içerikleri) sedimanter özellik taşır. Ultrabazik element yönelimi gösteren tektonik yerleşimli cevherlerin, ofiyolit bazik-ve ultrabazik bölümlerinin tektonik etki ile işlenmesi sonucunda oluştuğu düşünülebilir.

ABSTRACT: Geochemical analyses of iron deposits in the Divriği region have been performed on 160 samples for 10 major and 31 trace elements, and correlation analyses between 24 elements and the Interpretation of these results are given.

Two types of ores were indicated.: The first type has a geochemical affinity to ultrabasic rocks with high, average element contents of Cr, Co and in some cases Ni and MgO. The second type of ore is a sedimentary type with a different geochemical character., e.g. high Ba content. The tectonically emplaced iron ores showing ultrabasic element affinity are suggested to be tectonically reworked from ophiolite hosted basic to- ultrabasic rocks.

GİRİŞ

İç Anadolu demir yatıkları., Türkiye'nin en önemli demir provensini oluşturmaktadır. Divriği bölgesinin aynı provensteki yeri,, sahip olduğu cevher potansiyelleriyle büyük önem taşır.

Divriği demir cevheri Osmanlı imparatorluğu zamanından, hatta Selçuklulardan beri bilinmekte ve işletilmektedir. Evliya Çelebi Seyahatnamelerinde XIV üncü yüzyılda Timurlenk ordularının nal ve kılıç hammaddesinin Divriği demir yataklarından sağlandığı belgelenmiştir.. Divriği demirlerinin Cumhuriyet devrinde ele alınışı,, Doğu Demiryolları'nın Divriği'den geçmesi ile güncellenmiştir. 1935 yılında kumlan M,XA., Enstitüsü 1937 yılında aynı sahada etüdlere başlamış, böylelikle 1936-1940 yılları arasında yapılan gözlemler ile Divriği demir yataklarına ilişkin günümüze değin ulaşılabilen ilk bilimsel düzeydeki çalışmalar gerçekleştirilmiştir.,

1937 yılından 1983 yılına değin aynı bölgede yapılan çalışmalarda tüm araştırmacıların ortak yönleri, Divriği ve yöresi, demir yatakları oluşumlarının,, aynı yörede yer alan granitik kayalar ile doğrudan ilişkili olduğunda birleşmeleridir,, Kovenko (1937), Gysin (1938), Wijkerslooth (1939—1941), Klemm (1960), Koşal ,,1965,1971, 1973), Bozkurt (1980) ve daha birçokları-

nın yapmış olduğu çalışmalarda, Divriği demir yatakları granitik kayalara bağlı, skaro tipi yataklar olarak değerlendirilmiş, ancak her araştırmacının yatağın oluşumunu farklı jeoteknik adlandırmaları altında tanımladığı görülmüştür. Bu adlandırmalar; pirometazomatik, pnömatolitik, metazomatik, hidrotermal v.b. olarak tanımlanmıştır. Araştırmacıların bir bölümü "Fe¹ * elementinin, doğrudan granite bağlı pnömatolitik,, hidrotermal ergiyikler ile geldiği tezini öne sürerlerken (Kövenko; 1937, Gysin; 1938, Wijkerslooth; 1939,, 1941, Klemm; 1960 ve Koşal; 1965, 1971, 1973), diğerleri de asit magma içinde asımla olan kireçtaşı-ultrabazit karmaşığından türeyen gaz fazındaki demirce zengin solüsyonların pirometazomatik manyetit yatağını oluşturduğunu, demirin taşınmasının demir klorürler şeklinde olduğunu savunmaktadırlar (Bozkurt; 1980). Yukarıda da belirtildiği gibi tüm araştırmacılar demir elementinin granit ile birlikte geldiği konusunda farklı Modellerde bütünleşmişlerdir, Divriği demir yatağı dünya literatürüne de kontak metazomatik kalk skarn (Bottke; 1981) ve kontak metazomatik (Pet-raseheck ve Pohl; 1982) "Tip Yatak" olarak girmiş ve tanıtılmıştır.

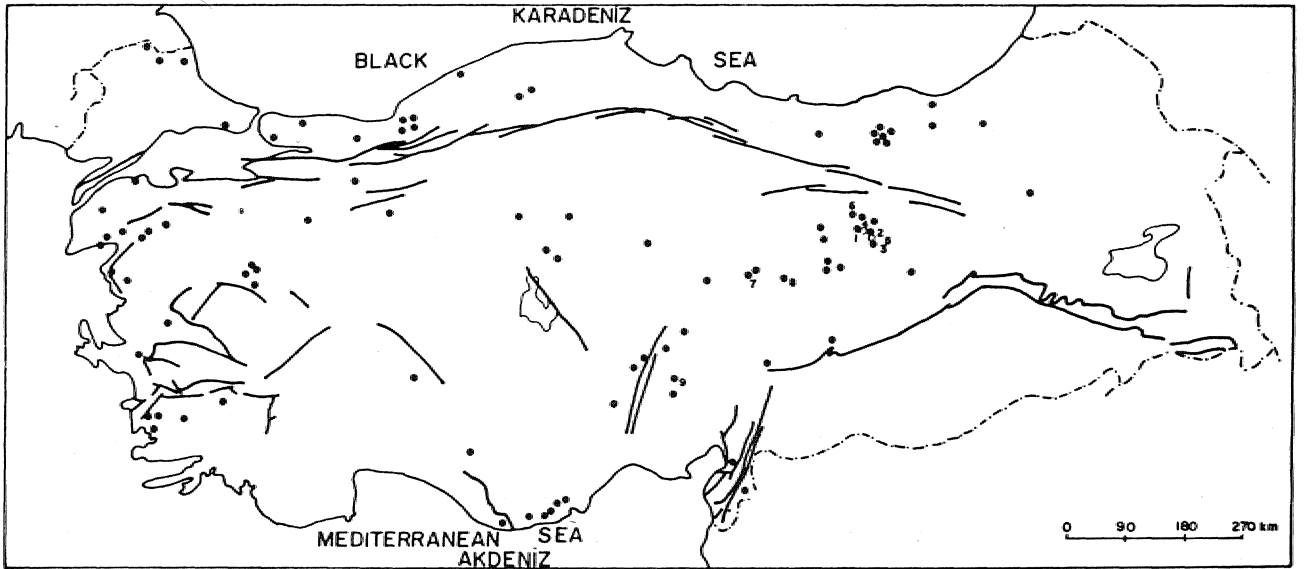
Doğrudan granite bağlı oluşum, modeline karşıt ilk görüş ünlü (1983 b) ile başlar,, Yazar 1983 yılında Sivas-Divriği ve Akdağ, Günin-Otluküise, Erzincan-Bizmişen

ve **Kundere, Adıyaman-Bulam** demir yataklarında yapmış olduğu saha çalışmaları, aynı **yatakların granitoidlerden çok bazik magma ile olan ilişkilerine** saha gözlemleri **doğrultusunda** değinmiştir, Skam tip olarak, adlanan **bu oluşukların bir jenez türünden çok**, cevherin, **bugünkü konumunu almasındaki** bir maden jeolojisi **syk'linin** (devrinin) **son yerleşim şekli** olduğu tezi ni öne sürmüştür. Cevherleşmelerin okyanus kabuğu ile olan doğrudan ilişkilerine dikkati **çeker** *Okyanus Kabuğuna Özgü Demir Yataklarını" kavramını **ilk kez ifade etmeye çalışmıştır.** Ayrıca yazar, şekil 1 ve şekil 2' de görülen "Türkiye demir yatakları coğrafik dağılım, haritası" ile "Ultrabazik kayaların Türkiye'deki dağılım haritası" nı aynı çalışmada karşılaştırmalı sunarak, demir yatakları ile **ultrabazitlerin** dağılımlarındaki çok yakın ilişkiye kuramsal, bir yaklaşımla değinmeye çalışmıştır. **Dağılımlardaki bu benzeş, araştırmacının bölgedeki çalışmalarına başlamasında en önemli başlıca etkeni oluşturmuştur.**

Yazar daha önce yapmış olduğu. Deveci demir yataklarına ilişkin çalışmalarında (Ünlü; 1983 a) hazırlamış olduğu yaklaşık 700 km.² lik saha jeolojisi, haritasında yer alan **Hekimhan havzası** demir yataklarından Deveci siderit yatağını ayrıntılı olarak incelemiş ve Deveci yatağının **sinsedimenter-volkanojen** karakteri, ile bazik **volkanizmayla** olan ilişkisini saptamıştır. Aynı havzada yer alan **Hasançelebi** demir yatağının da gabro türü **kayaçlar** içerisindeki **konumunu** gözlemlemiştir., ünlü., Divriği ve yöresi yataklarının bazit ve **ultrabazitlerle** olan doğrudan, ilişkisi üzerine saha gözlemlerine dayanan yorumlamalarına geçerken. Deveci siderit yatağı ile ilgili **çalışmaların-**

da toplamış olduğu bilgi birikiminden de yararlanmıştır. **Böylece laboratuvar çalışması yapmadan, salt saha gözlemleri, ile Divriği ve yöresi yataklarının, Hekimhan havzası yataklarını ile olan benzerlik, ilişkilerine değinerek,** Divriği ve yöresi **yataklarının** da, okyanus kabuğuna özgü yatakların olabileceği ön görüşünü açıklamıştır (ünlü; 1983 b).

Divriği demir yatağı ile ilgili, farklı bir görüş te Tokel ve Köprübaşı (1986) ya aittir. Araştırmacıların Türkiye Jeoloji Kurultayında sunduğu Divriği demir yatağına özgü oluşum, modeli şu şekilde özetlenebilir; Eosen, **sonu-Oligosen** başı makro **ekaylanmalarla** kabuk kalınlaşması ve **dolayısıyla "S" tipi granitoidleri** oluşmaktadır., Bu olay Anadolu'nun evriminde çok önemli bir orojenik olay olarak, benimsenmekte, "Divriği Fazı" olarak jeolojik yayıma sunulması önerilmektedir. "S" **tipi granitler** alt kabuk ergimesiyle **NaCl'ce** zenginleşmekte ve bunun demiri **ofiyolitler** içindeki **ultrabazitlerden** söküp taşıdığı iddia edilmektedir. Tokel ve Köprübaşı' na göre demir **ultrabazitlerden** kaynaklanmakta., ancak granitler tarafından ultrabazitlerdeki **silikat** kompozisyonundan, **çözülme**kte (**NaCl'nin** hidrolizi sonucu **HCl'e** dönüşmesi ile) ve **FeCl₂** şeklinde hareketlenmektedir., **FeCl₂'ce** aşın. doygun çözelti kireç taşları ile **dokanakta** tepkimeye girecek, manyetit ve hematit olarak **çökeltilecektir.** Tokel ve Köprübaşı'nın çalışmaları ile ilgili tebliğ özetlerinin dışında **çalışmalarındaki** bulguları ile ilgili yayımlanmış bir yayını henüz bulunmadığından, burada **çalışmalarına** bu şekilde değinilmesi, uygun görülmüştür. Ancak ultrabazitlerden silikat **kompozisyonundaki** demirin **granitoidlere** bağlı ergiyikler yardımı ile **çözülmesi** sonucu



Şekil 1 : Türkiye demir yataklarının dağılımı (Gömüş; 1970), Daireler demir yataklarını göstermektedir. Çalışma aşağıdaki saha-ları için 1) Divriği A-Kafa ve B-Kafa, 2) Kurudere, 3) Bizmişo, 4) Akuşağı, 5) Sultanmurat, 6) Akdağ 7) Karahalka» 8) Otluklise, 9) Attepe demir yatakları.

Figure 1 : Distribution of iron deposits in Turkey (after Gömüş; 1970). Circles: iron deposits. Framed areas are included in this study: 1) Divriği A-Kafa and B-Kafa, 2) Kundere, 3) Bizmişen, 4) Akuşağı, 5) Sultanmurat, 6) Akdağ, 7) Karahalka» 8) Otluklise, 9) Attepe.

oluşan, yaklaşık 100 milyon tonluk bir Divriği demir yatağı salt bir başına olsa da bu modelin doğruluk derecesi konusunda şüpheler getirir boyuttur. Kaldı ki modellerine temel oluşturan Divriği granitoidlerinin Eosen sonu-Oligosen başı yaş aralığı sınıırı çok kritik, bir varsayım görünümündedir.

Bu çalışmanın geneli ile ilgili giriş bölümünde özellikle belirtilmesi istenen bir konu da, maden yataklarımızdaki bugünkü darboğazdır. Bu, belki bu güne değin maden yataklarının enson yerleşim şekilleri ile ilgili ayrıntılı çalışmalarına karşın,, jenez kelimesinin ötesinde jenezin anlamının araştırılmamış olmasından kaynaklandığı görür şüdü. Maden yatağının enson yerleşim şekline değin geçirmiş olduğu evrelerin araştırılması, yeni yatakların bulunabilmesindeki prospeksiyon yöntemlerini geliştirebilecek nicelikler olup, prospeksiyon alanının boyutlarının ise, yatağın enson yerleşim şekline ilişkin parametrelerde gizlendiği, basit bir maden jeolojisi kuralı olarak unutulmamalıdır. Yatakların tek tek ele alınıp ayrıntılı olarak incelenmeleri, kadar, yatakların birbirleriyle olan ilişkilerindeki organik, bağlar da çok iyi bir şekilde değerlendirilmelidir., Bunun sonucunda olgunlaşabilecek havza etüdüleri ile, bilinen yataklardan gidilerek bilinmeyen yatakların bulunması denenmeli, aynı zamanda bilinen yatakların geliştirilebilmesine de katkısının olabileceği gözardı edilmemelidir Şimdiye değin Türkiye'de birçok tartışma ortamında ya da yayınlanmış çalışmalarda, maden, yatakları konusunda havza etüdüleri yapılması önerilmiştir. Ancak, bu önerilere karşın, bugüne değin yayımlanmış geniş boyutlu bir demir yatağı havza etüdüne literatürümüzde rastlanılmamaktadır. Dileğimiz bu çalışma, bu eksikliği dolduracak uğraşlara bir başlangıç: oluşturur.

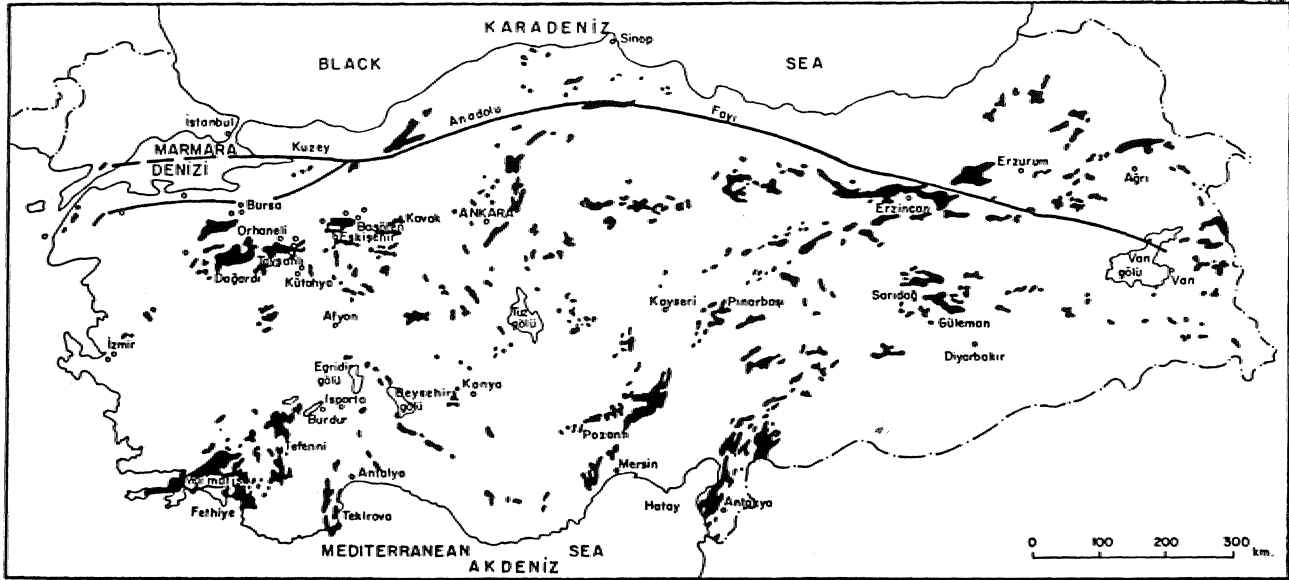
YÖNTEM:

Çalışmalara başlangıç oluşturan en büyük bulgu,

Türkiye demir yatakları ve ultrabazik kayaların dağılımlarındaki yakın ilgidir (Şekil. 1,2). Amaç bu ilginin çözümlenebilmesine katkı koyabilmede bütünüdür. Bu nedenle Erzincan-İliç 'ta ve Sivas-Divriği bölgelerinde yüzeyleyen, Pınarbaşı, ve Pozantı, bölgelerinde geniş yayılımı gösteren ultrabazik. kayalar ve bu. kayalara çok yakın lokaütelerde yer alan demir yataklarından oluşan Türkiye'nin en önemli demir kuşağına özgü 9 adet demir yatağı ayrıntılı, -incelemelere konu olmuştur. Bu kuşakta ki tüm demir yataklarının değerlendirilmesi zaman, ve olanaklar yönünden ulaşılamaz olduğu için, aynı kuşakta saha gözlemlerine' dayanan yorumlar doğrultusunda tüm bölgeyi temsil edebilecek yatakların seçilmesine çalışılmış* örnek alımı işlemlerinde de yatağı tanımlayabileceok örneklemeye büyük bir titizlik gösterilmiştir. Seçilen ve çalışılan yataklar şu şekilde sıralanabilir:

- 1- Sivas ""Divriği A-Kafa ve B-Kafa demir yatakları⁴
- 2- Sivas, Divriği "Akdağ demir yatağı"
- 3- Sivas, Gürün "Othkilise demir yatağı"¹¹
- 4- Kayseri, Pınarbaşı, Uzunyayla "Karahalka demir yatağı"¹¹
- 5- Erzincan,, Kemaliye "Bizmişen demir yatağı"
- 6- Erzincan, Kemaliye, Çaltı "Kurudere demir yatağı"¹¹
- 7- Erzincan, Kemaliye, Çaltı "Sultanmurat demir yatağı"
- 8- Erzincan, Kemaliye, Çaltı "Akuşağı demir yatağı"^M
- 9- Adana, Feka,, Mansuriu "Attepe demir yatağı".

Yukarıda adı geçen yataklardan, Divriği A ve B Kafa yataklarından 300 adet ve diğer yataklardan 350 adet cevher ve yankayaç örneği derlenmiş olup,, örneklerin. makro-ve mikro ayrıntlanması sonucu 230 örnekte detay çalışmaları sürdürülmüştür.



Şekil 2 : Türkiye'deki ultrabazik kayaların dağılımı (M.T.A. çalışmalarından derlenmiştir.)

Figure 2 : Distribution of ultrabasic rocks in Turkey (Compiled from MTA studies).

Her bîr yatağın ayrı kişilerce incelenmesi sonucu ortaya çıkan jenez karmaşasını ve yanlış yönlendirmeleri önlemek amacı ile havzadaki 9 adet demir yatağı ile ilgili çalışmalar tek elden yürütülmeye çalışılmıştır.

ÖRMEK ALIMI w ANALİZ YÖNTEMLERİ

Örnekler yatakları temsil edebilecek şekilde sistematik olarak alınmış,, yaklaşık 2 kg. ağırlığındaki örnekleri olup, makro-boyutta fazla bozuşmamış taze örneklerden oluşur,, örneklerin alındığı yer ve noktalan gösteren.. haritalar yayını uzatmamak için verilmemiştir (ünlü; 1987).

Divriği Â ve B Kafa demir yataklarında; granî toy idlerden, gabroyik kayalardan, serpantinitlerden, A Kafa'da cevher ve yankayaç ("skarn") ile B Kafa'da cevher ve yankayaç ("skarn") dan oluşmak üzere 7 grup örnek toplanmıştır (Tablo 1). Skarn kelimesi daha önce yapılmış çalışmalardaki (Koşal; 1971) 1/1000 ölçekli jeoloji haritasında skarn. olarak haritalanmış bölgeleri belirtmekte olup, terminolojik karmaşayı Önlemek, amacıyla örnek alman yörelere ilişkin adlarda» daha önce verilen birim adlamalarına da yer Yerilmiş tir. Ancak bu çalışmada, daha önceden skarn olarak tanımlanan kayaların, yüksek Mg, Cr ve Ni element içeriklerinden dolayı offiyolit kökenli kayalar olabilecekleri savunulmuş ve yankayaç olarak değerlendirilmişlerdir, Diğer 8 demir yatağında, herbir yatak için örnekler cevherli- kesimlerden seçilmiş olup.» ek olarak. Attepe yatağında yankayaç tan da örnekler derlenmiştir. Attepe yankayaç olarak isimlendirilen bölüm, hemen cevherin altında yer alan bitümlü seviyeyi karakterize eder. Bu şekilde Divriği demir yatağı dışında 9 grup örnek toplanmıştır (Tablo 2)

Toplanan örnekler mikroskopta incelenmeden, taze olup olmadıklarına göre ayırtılmadan önce, toplam örnekte (herhangi bir hazırlığa tabi tutulmadan, sahadan alındığı şekli ile) XRD (x-Işınları Difraksiyonu Analizleri) yardımı ile mineralojik incelemeleri, yapılmıştır. Daha sonra mikroskopta, taze olduklarına karar verilen örneklerde kimyasal, analizler» XRF (x -Işınları Fluoresans Analizleri), ESA. (Emissionsspektral Analizleri) ve AAS (Atomik Absorbsiyon Spektrometresi) yardımı ile yapılmıştır. Böylece de 160 Örnek üzerinde 10 esas-ve 31 esef elemente özgü jeokimyasal analizler gerçekleştirilmiştir (Au yalnızca birkaç örnekte analiz edilmiştir).. Tüm analizlerde aynı tip standartların kullanılmasına büyük titizlik ve özen gösterilmiştir.,

Sayısal yöntemler olarak univariyal analizlerden; arifmetik ortalama değer, standart sapma, maksimum ve minimum değerler metodu (Tablo 1, 2), multivariyal analizlerden; korelasyon analizlerinin bazı alt tipleri denenmiştir (Tablo 3-8) ?e verilerin istatistik, değerlendirilmesinde Kopenhag üniversitesi Hesap Merkezinden yararlanılmıştır. Kullanılan program .klasik program paketlerinde mevcuttur,.. Özellikle korelasyon analizlerinde kesin yoruma

gidilebilmesi, tüm jeokimyasal analizlerde kullanılan standartların tekdüzeliği ile sağlanılmaya çalışılmıştır.

YATAKLANMA TİPLERİ

Genelde cevherlerin yataklanma tipleri saha gözlemlerine göre 2 grup altında toplanabilir. Birinci grup, cevherin serpantini tlerfe, kireç taşlarıyla ve granitoidlerle tektonik kontaklı konumlarıyla karakteristiktir (Divriği A-B Kafa, Akdağ, Karahalka» Bizmişen,, Kunıdere, Âkuşağı, Sultanmurat}. İkinci grup ise (konglomeratik) sedimanter yataklanma özelliği taşır (Otlukilise, Akdağ, Attepe).

I) Cevherin tektonik kontaklı konumu:

- | | | |
|---------------------|---|-----------------------------------------------------|
| Divriği A-Kafa'da | : | .Serpantinit ve granitoid, |
| » Divriği B-Kafa'da | : | Serpantinit ve kireçtaşları, |
| Akdağ'da | : | Kireç taşları, |
| Karahalka'da | : | Kireç taşları, |
| Bizmişen'de | : | Granitoid ve/veya kireçtaşları ve/veya serpantinit, |
| Kurudere'de | : | Granitoid, |
| Akuşağı'nda | : | Serpantinit ve kireçtaşları» |
| Soltanmurat'da | : | Granitoid'lerledir. |

II) Cevherin (konglomeratik) sedimanter yapısı:

- | | | |
|------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Otlukilise'de | : | Kireçtaşları içinde tektonik konumlu, |
| Akdağ'da | : | • Kireçtaşları içinde tektonik konumlu., |
| Attepe ¹ de | : | • ; Falezoyik kayalar içine yerleşmiş {konglomeratik değil} ¹ görünümündedir. |

Tektonik, konumlu değerlendirilen cevherleşmeler yani Attepe dışındaki tüm yataklar, "Neo- Tethyan Offiyolit Melanj Zonu" içerisinde yer almaktadırlar.

DİFRAKTOMETRE İLE SAPTANAN , YATAKLARA ÖZGÜ MİNERALLER

Yatakların cevher ve yankayaçlarına özgü XRD yardımı ile elde edilebilen mineral, beraberlikleri aşağıda tablosal bir anlatım ile sunulmaya çalışılmıştır. Her gruba özgü Örneklerde saptanan mineraller grupların karşısına ve kaç örnekte görülebildikleri ise minerallerin altında, parantezler içinde sayılarla gösterilmişlerdir, örneğin; A. Kafa cevherlerinden (d) 5 adet örnek analiz edilmiş olup, difraktogramlarda 5 örnekte manyetit, 3 örnekte glimmer, 2 örnekte^ pirit piki saptanmıştır. Burada, vurgulanması gereken ikinci bir açıklama, glimmer .piki için yapı-

lacaktır. Bifraktogramla Maki glimmer piki; flogopit, biyotit., muskovit, lepidolit veya illit'ten kaynaklanmış olabilir. Daha ayrıntılı ayırtılma difraktogramlarda yapılamamaktadır,

Divriği A ve B Kafa Demir Yatağı:

- a) Siyenitik ve granitik kayalar; feldispat (albit)
(4) (4)
+ glimmer + amfibol + kuvars + manyetit,
(4) (8) (0) (1)
- b) Gabıoyik **kayalar**; glimmer + amfibol (tremolit ?) + pirosken (diopsit) + feldispat,
(2) (2) (2) (D)
- e) Serpantinit; serpantin, + manyetit,
(3) (3) (3)
- d) A Kafa cevher; manyetit + glimmer + pirit,
(5) (&) (8) (2)
- e) B Kafa cevher; hematit. + manyetit 4- götit,
(5) (5) (3) (2)'
- f) A Kafa yankayaç ("skarn"); dolomit +glimmer
(10) (5) (5)
+ kuvars 4- kalsit + serpantin + feldispat +
(5) (4) (3) (3)
amfibol + manyetit + hematit,
(2) (D) (D)
- g) B Kafa yankayaç ("iskarn"); serpantin + manyetit + kalsit + kuvars + talk + dolomit.
(3) (2) (1) (1)

Diğer Demir Yatakları:

- h) Otluklisse; hematit + glimmer+manyetit +ilmenit
(7) (5) (3) (3) (2)
+ siderit + götit + kuvars,,
(2) (2) (1)
- i) Akdağ; hematit + götit + kalsit + dolomit + manyetit,
(7) (6) (3) (2) (2)
d)"
- j) Karahalka; hematit + kalsit + manyetit+ glimmer + götit,
(4) (4) (3) (2) (1)
(1)
- k) Kunidere; manyetit + pirit + kuvars + hematit
(2) (2) (2) (2) (1)
+ götit + kalsit + kilminerali,
(1) (D) (d)
- 1) Sultanmurat; manyetit + hematit + kuvars,**
(D) (1) (D) (D)
- m) Akuşağı; manyetit + hematit + kuvars,
(1) (1) <1) (1)

- n) Bizmişen; manyetit + kalsit + kuvars + kilmine-
(2>) (2) (1) (1) (1)
raü+(..?.),
(1)
- o) Attepe cevher; götit + siderit 4- manyetit,
(5) (8) (2) (1)
- p) Attepe yankayaç; kuvars 4- kalsit 4- glimmer+
(2) (2) (1) (1)
kilminerali 4- (dolomit veya grafit ?)*
(D) (1)

A ve B Kafa demir yatağına özgü 39 ve diğer demir yataklarına özgü 31 örnekte oluşun toplam 70 cevher ve yankayaç örneğinde analiz yapılmıştır,

Divriği A ve B Kafa demir yatakları 2 yer ve diğer 8 adet demir yatağı 8 yer biçiminde ele alınarak toplam 10 lokalle elde edilmiştir. Bu demir yataklarının mineral beraberlikleri genel olarak değerlendirildiğinde, 10 yatakta, manyetit, 7 yatakta hematit,, 8 yatakta götit, 2 yatakta siderit ve 2 yatakta pirit oluşumuna rastlanmıştır. Böylece demir minerallerinin genelde manyetit 4- hematit + götit'den oluştuğu söylenebilir.

B Kafa'da daha önceki çalışmalarda (Koşal; 1971) skarn olarak tanımlanan yörelerden alınan 10 adet örneğin tamamında da serpantin piki saptanmıştır (g). Böylece B Kafa demir yatağının, mineralojik olarak ultrabazik kayalarla olan çok yakın ilişkisi saptanabilmiştir tir.

YATAKLARA ÖZGÜ CEVHERLEŞMELERİN JEOKİMYASI

Divriği A ve B Kafa demir yataklarında; granitoidlerde, gabıoyik kayalarda, serpantinitlerde, cevher ve yan kayalarda toplam 76, diğer 8 yatakta toplam 84 olmak üzere,, 160 örnekte kimyasal analiz yapılmıştır.

XRF yardımı ile; SiO_2 » $TM 2 * A^1 2^3$ » $2 : F e 2 \%$
MnO, MgO, CaO, N⁰, K₂O, P₂O₅(%), Cu, Zn, Fb, M,
Co, V, S, Cr, Ba, Sr, Zr, Ga> Rb, Cl, La, Ce, Nd, Y, Th, Nb, Sc» (ppm),, ESA yardımı ile; B, Be, Mo ve AAS yardımı ile; Li, Ag, As, S^{*} Bi, Sn, Au (ppm) element-analizler i yapılmıştır (S F e₂ 0[^], toplam, demiri, ifade eder),.

Analiz sonuçlarının tektek verilmesi yayın kapsamını uzatmak açısından uygun görülmemiştir (ünlü; 1987). Tüm sonuçlar tablo 1 ve 2'de öz olarak sunulmuştur. Tablolarda, tüm yataklar ve yankayaçlar ayrı ayrı gruplandırılarak, analiz sonuçları. 16 grup altında toplanmıştır.

Her gruba örnekteki elementlerin minimum, ve maksimum değerleri, standart sapmaları ve ortalama değerleri sunulurken, ortalama değerlerin altındaki parantezlerin içinde kaç analiz sonucunda elde edilmiş oldukları gösterilmiştir. Ayrıca her gruba özgü analizi yapılan Örneğin sayısı gruplarının karşısında belirtilmiştir. Tablolarda kullanılan değerler tümüyle analizlerde elde edilen doğrudan değerleri anlatırlar.

Bazı analizlerde maksimum **değer**, standart sapma ve ortalama **değer** ile ilgili **bölmeler** boş bırakılmıştır (örneğin **tablo 1**'de **sepiantinitlerde** Ma_2O **değeri**).. Burada 5 adet örneğin analiz edildiği parantez içinde belirtilmiştir. Ancak **tüm** analiz verileri **ölçüldükleri** aletin dedeksiyon sınırının altında olduğu için, sadece minimum değerin verilmesi ile yetinilmiştir. Bu analizlerdeki **minimum** değerler dedeksiyon limitlerine karşılık gelir.

Demir **yatakları** örneklerindeki **tablo 1**'de 2868, **tablo 2**'de 3036 adet olmak üzere, toplam 5904 adet elementlere özgü analiz sonuçları bu şekli ile 2 tabloda öz bir biçimde **sunulabilmektedir**.

Tablolar genel olarak değerlendirildiğinde; A ve B Kafa yan **kayaçlarında** gözlenen yüksek **MgO** ortalama değeri, **ultrabazik kayaçlarla** benzerlik içerisindedir. A ve B Kafa cevherleri yüksek Cr, CO ve Ni içeriğine de sahiptir. Attepe ve **Othkilise**'de saptanan yüksek Ba içeriği **sedimenter** ortamlar için çok normaldir. Ancak **Karahalka**'da saptanan yüksek Ba içeriğinin **hidrotermal** damarcıklar ile olan ilişkisi **de gözardı** edilmemelidir.

JEOKİMYASAL VERİLERİN KORELASYON ANALİZLERİ YARDIMI İLE YORUMLANMASI

Yaklaşık 6000 adet analiz sonucundan oluşan **büyük** bir **kümenin** jeostatistik değerlendirme **Ye** yorumlaması birçok amaç için değişik yöntemler ile **yapılabilir**. Bu çalışmada yalnızca korelasyon analizleri metodu denenecektir... **Korelasyon analizlerinde** kullanılan korelasyon katsayıları doğrusal, **regresyon**'dan yararlanılarak hesaplanmıştır. Korelasyon analizi konusunda birçok yayınlanmış çalışma vardır. Yöntemin maden yatakları disiplinine uygulanışı **ünlü** (1985) te ayrıntılı verildiğinden burada yönteme ilişkin açıklamaya girilmeyecektir.

Korelasyon analizi için gerekli standart sapmalara sahip 24 element (Si, Ti, Al, Fe, **Mn, Mg**, Ca, Na, K, P, Cu, Zn, Pb, Ni, Co, V, S, Cr, Ba, Sr, Zr, Ga, Pb, Cl) seçilmiş ve bu elementlere özgü **3408** kimyasal analiz sonucundan yararlanılmıştır.

Korelasyon analizlerinde esas elementler için doğrudan analiz ferileri kullanılmıştır. Eser elementlerde ise analiz verileri, İn tabanına göre dağılımlarıyla istatistik değerlendirmeye sokulmuşlardır. Böylece eser element değerleri arasındaki normal dağılımın sağlanması gerçekleştirilmiştir.

Tüm yataklar **ve yankayaçların** ayrı ayrı **gruplandırılmalarına** karşın, **Sultanmurat ve Akuşağı** yatakları,, analizlerde 2 yatağa özgü **parametrelerdeld** çok yakın benzerliklerden, **ve analiz** edilen örnek sayılarının diğer **gruplara** göre **eksikliğinden** dolayı **tek** grup olarak, değerlendirilmeye sokulmuş, böylelikle analiz sonuçları 13 grup altında toplanmıştır.

Her bir elementin diğer elementlerle olan **korelasyonunun** sayısal anlatımı olan korelasyon katsayı değeri 13 **ayn** grup için hesaplanmış ve 24 elemente ilişkin toplam 7176 adet korelasyon katsayısı değerinin sentezi ile sonuca gidilmesi denenmiştir.

Korelasyon **katsayılarının karşılaştırılmalı yorumlanmasına** gidebilmek için, her elementin diğer elementler ile olan korelasyon **katsayılarını** gösteren 24 ayrı **tablo oluşturulmuştur** (Ünlü; 1987). Her bir tablo özgün bir elemente **ilişkindir**. Böylece bir elementin diğer elementlerle **13 ayn grup** için olan ilişkisi tek bir tabloda toplanmıştır. Bu çalışmada amaca uygunluğu nedeni ile tablolardan **salt 5** tanesi sunulacak, **ve yorumlanacaktır**. (**Tablo 3 - 7**).

örneğin tablo 3 demir elementi için hazırlanmıştır. Demir elementinin diğer elementlerle olan korelasyon katsayısı değeri» istenilen elementin karşısında verilmiştir. Aynı zamanda katsayı değeri 13 grup için ayrı **yanyana** sıralanmış **ve** ayrı yataklar için birbirleriyle karşılaştırılabilmesi **kolaylaştırılmıştır**. Tablo 3'ün biraz daha **açılmasa**, **yorumlamaya** yazarlar kadar **okuyucularında** ortak edilmesi amacı ile uygun **görölmüştür**. **Tablo 3** 'de **birinci** dikey sütunda element adları verilmektedir. Aynı tablonun demir elementi için hazırlandığı, tablonun, üstünde' belirtilmiştir. 1. yatay sıra **silisyum** elementinin, 2. yatay sıra titanyum elementinin, 3. yatay sıra alüminyum elementinin ve diğerlerinin demir elementi ile olan korelasyon katsayı değerleri için hazırlanmıştır, örneğin demir ile silisyum element çifti arasındaki korelasyon ilişkisi 1., yatay sırada 13 ayn. grup için **ayrı ayrı** verilmiştir. Bu değerler birbirleri ile **karşılaştırılabilmektedir**. Ayrıca maden yatakları, tablonun üstündeki yatay sırada I' den 10'a kadar verilen sayılar ile belirginleştirilmiştir.

Korelasyon katsayı değerlerinin işaretleri, **bazı çiftlerde** pozitif bazı çiftlerde negatif olarak **verilmiştir**. Pozitif değerler element çiftlerinin birlikte artmakta veya eksilmekte olduklarını yani "birlikte hareketliliklerini", negatif korelasyon ise element çiftlerinden bir elementin artarken diğerinin eksildiğini daha doğrusu "karşı hareketliliklerini" göstermektedir.

Tüm yataklardaki aynı işaretli korelasyon, **katsayıları**, bu element çiftlerinin **yataklardaki davranışlarındaki ortak özelliğini** ortaya koyar., Bu özellik birlikte **hareketlilik** veya karşı **hareketlilik** biçiminde **özgünleşir**. Bu hareketlilik **de** genetik anlam taşıyabilir.

Element birliklerinin **saptanmasında en** kolay **yöntem**, birlikte hareketliliğin matematiksel anlatımı olan tüm yataklarda ortak **davranış** gösteren, (**pozitif korelasyon**) elementlerin ayrıtlanmasıdır, Böylece birçok element içinde birkaç adet "birlikte hareket eden" element **ayrıtlanabilecektir**. Bu nedenle **tüm** yataklarda pozitif korelasyon gösteren elementler tablolarda ayrıca kare içine alınmış **ve** birçok korelasyon içinde **ayrıtlanmaları** ?e sunulmaları kolaylaştırılmıştır.

Tablolar tek tek **yorumlandığında**;

Tablo 3'de Fe elementinin diğer elementlerle olan ilişkisi verilmiştir. Co, Cr, **ve** Ga elementlerinin **tüm yataklarda Fe elementi ile olan korelasyonları** pozitif olup, kare içine **alınmışlardır**. Böylece **de** ortak davranış özelliği **vurgulanmıştır**. Yani tüm yataklarda Fe, Co, Cr **ve** Ga elementi birliktelik oluşturmaktadır, Ancak Ga

Tablo 3 : S'Çgûg ve diğler tim elementler arasındaki korelasyon katsayıları.
Table: 3 ; Correlation coefficients between SFcgO^ and all other elements.

| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8-9 | 10 | | |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------|------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------|
| | Serpentinil Serpentinil | A-Kafa Yan Kayaç A-Kafa Host Rock | B-Kafa Yan Kayaç B-Kafa Host Rock | A-Kafa Cevher A-Kafa Ore | B-Kafa Cevher B-Kafa Ore | Otluklisse Otluklisse | Akdoğ Akdoğ | Karahalko Karahalko | Bizmişen Bizmişen | Kurudere Kurudere | Sultanmerat ve Aluşoğı Sultanmerat and Aluşoğı | Attepe Attepe | Attepe Yan Kayaç Attepe Host Rock |
| SiO ₂ | -0.546 | -0.459 | -0.974 | -0.987 | -0.601 | -0.976 | -0.584 | -0.289 | -0.946 | -0.996 | -0.900 | -0.722 | -0.340 |
| TiO ₂ | +0.646 | +0.127 | +0.922 | -0.468 | +0.240 | -0.970 | -0.087 | +0.163 | -0.842 | -0.989 | -0.629 | -0.714 | -0.644 |
| Al ₂ O ₃ | +0.628 | +0.220 | -0.059 | -0.964 | +0.064 | -0.977 | +0.025 | +0.206 | -0.783 | -0.992 | -0.687 | -0.708 | -0.497 |
| MnO | +0.988 | +0.038 | +0.036 | -0.025 | +0.410 | +0.678 | -0.003 | -0.587 | -0.286 | -0.401 | -0.316 | -0.455 | +0.202 |
| MgO | -0.814 | -0.180 | -0.988 | -0.909 | +0.429 | -0.555 | +0.672 | +0.380 | -0.815 | -0.671 | -0.167 | -0.592 | -0.269 |
| CaO | +0.188 | +0.098 | +0.180 | -0.332 | -0.601 | -0.562 | -0.443 | -0.747 | -0.761 | -0.983 | -0.401 | -0.643 | +0.129 |
| Na ₂ O | 0.000 | -0.100 | +0.036 | -0.336 | +0.036 | -0.958 | +0.193 | +0.312 | +0.024 | -0.709 | +0.073 | -0.647 | -0.540 |
| K ₂ O | +0.378 | +0.144 | +0.746 | -0.893 | -0.034 | -0.972 | -0.146 | +0.069 | -0.241 | -0.524 | -0.741 | -0.713 | -0.389 |
| Fe ₂ O ₃ | +0.711 | -0.165 | -0.553 | -0.332 | -0.111 | -0.363 | -0.138 | +0.163 | -0.310 | -0.783 | +0.479 | -0.389 | -0.342 |
| Cu | -0.556 | -0.423 | +0.095 | +0.104 | +0.210 | -0.761 | 0.000 | -0.344 | -0.082 | -0.258 | +0.288 | -0.410 | +0.885 |
| Zn | +0.955 | +0.400 | +0.725 | +0.349 | -0.236 | +0.834 | +0.366 | -0.529 | +0.515 | +0.754 | +0.157 | -0.643 | +0.046 |
| Pb | -0.007 | -0.464 | -0.518 | -0.008 | -0.320 | -0.940 | -0.025 | -0.717 | +0.364 | -0.500 | 0.000 | -0.538 | +0.149 |
| Ni | -0.801 | +0.099 | -0.746 | -0.024 | +0.181 | -0.947 | +0.300 | -0.737 | -0.247 | -0.648 | +0.432 | -0.711 | +0.931 |
| Co | -0.410 | +0.173 | +0.960 | +0.744 | +0.709 | +0.971 | +0.608 | +0.887 | +0.494 | +0.563 | +0.603 | +0.968 | +0.687 |
| V | -0.227 | +0.541 | +0.816 | +0.130 | +0.374 | -0.600 | +0.323 | +0.016 | +0.293 | -0.381 | -0.082 | -0.123 | -0.492 |
| S | -0.473 | -0.283 | +0.435 | +0.277 | +0.208 | -0.876 | -0.150 | -0.108 | -0.283 | -0.540 | -0.463 | -0.012 | +0.882 |
| Cr | -0.606 | +0.282 | -0.110 | +0.703 | +0.569 | +0.975 | +0.709 | +0.756 | +0.620 | +0.911 | +0.841 | +0.971 | -0.404 |
| Ba | 0.000 | +0.125 | +0.942 | -0.260 | +0.022 | -0.436 | +0.297 | -0.048 | +0.315 | +0.797 | -0.119 | -0.336 | -0.233 |
| Sr | +0.300 | +0.093 | +0.152 | +0.080 | -0.509 | -0.672 | +0.054 | -0.267 | -0.288 | -0.803 | -0.305 | -0.288 | -0.115 |
| Zr | +0.679 | +0.090 | +0.931 | -0.418 | +0.211 | -0.938 | +0.504 | +0.256 | -0.777 | -0.047 | -0.548 | -0.536 | -0.512 |
| Ge | 0.000 | +0.527 | +0.905 | +0.364 | +0.796 | +0.538 | +0.475 | +0.642 | +0.809 | +0.964 | +0.107 | +0.783 | -0.357 |
| Rb | +0.696 | +0.355 | +0.584 | -0.610 | +0.027 | -0.844 | +0.183 | +0.027 | -0.377 | -0.864 | -0.774 | -0.683 | -0.398 |
| Cl | -0.827 | +0.246 | -0.572 | +0.257 | +0.537 | -0.772 | -0.496 | -0.170 | -0.159 | -0.472 | +0.370 | -0.574 | +0.371 |

elementi, tablo 1 2'de görülebileceği gibi çok düşük ortalama değerlere sahiptir. Bu nedenle Ga elementinden korelasyon analizleri sonuç yorumlamasında yararlanılmıyacaktır.

Tablo 4'de Sr elementinin diğler elementlerle olan ilişkisi görülmektedir. Bu tabloda salt Na elementi tüm yataklarda pozitif korelasyona sahiptir. Yani Sr elementi ile Na elementi herbir yatakta birlikte artmakta veya birlikte eksilmekte, bir birlik oluşturmaktadır.

Tablo 5, K elementinin diğler elementlerle olan ilişkisini, göstermektedir. Tüm yataklardaki ortak pozitif korelasyon ilişkisi K» Ti, Al, Eb birlikteliğini ortaya koyar.

Tablo 6'da Si, tablo 7'de Ca elementlerinin, diğler elementlerle olan korelasyon ilişkileri 2 tablo olarak sunulmuştur. Ancak her bir tablonun, tek tek incelenmesi sonucu görülebileceği gibi, her 2 tabloda elementlerin yatakların tümünde pozitif korelasyon yönünden birliktelik göstermedikleri anlaşılır. Si elementi ile Fe elementi arasında, tüm yankayaç ve cevher örneklerindeki negatif korelasyon ilişkisi açıktır (Tablo 6). Ca elementinin de Fe elementi ile olan tüm yataklardaki negatif korelasyon ilişkisi tablo 7'de görülmektedir.

Böylece tablo 3'den tablo 7'ye değin, sayısal yorumlamada, 3 adet element birliği aşağıdaki şekliyle saptan-

mıştır:

I. Birlik : Fe, Co, Cr

II.. Birlik : Na, Sr

III. Birlik : K, Ti, Al, Rb.

Diğler 19 elemente ait hazırlanılmış olan 19 adet tabloda, yukarıdaki birliklerin dışında yalnızca Ni, V ve Cu» S element birlikleri saptanmıştır. Ancak bu element çiftlerine öğgü korelasyon katsayılarındaki düşük pozitif değerlerden dolayı, bu birliklerden sonuç yorumlamasında yararlanılmıyacaktır. Bu nedenle diğler 19 adet tablo yayma koyulmamış ancak ünlü (1987)'de verilmiştir.,

Burada kısaca açıklanması gereken ikinci bir konu negatif korelasyon ilişkisi üzerindedir. Tablo 3'de görülebileceği gibi, Fe elementinin K elementi ile olan korelasyonu negatif karakter taşır. Bu ilişki Fe elementine öğgü I. Birlik ile K elementine öğgü III. Birlik elementleri arasındaki karşıt ilişki karakterini açıklar (Reziprok davranış).

Element birliğin parajenezlerin jeokimyasal, açılımlarıdır. Parajenezler ise genetik anlamlara işaret edebilir. Korelasyon analizlerinden elde edilen sonuçlara göre demir cevherleşmelerine öğgü. element birlikleri ve mümkün olabilecek, genetik anlamlar, aşağıda sunulmuştur:

1) Fe., Cr, Co: Bu element birliği, demirin çok bazik bir ortamda oluşabileceğine işaret eder.

Tablo 4 : Sr ve diğer tüm elementler arasındaki korelasyon katsayıları.
Table 4 : Correlation coefficients between Sr and all other elements.

| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8-9 | 10 | | |
|---------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------|-------------|---------------------|---------------|-------------------|------------------------------------------------|---------------|----------------------------|
| | Serpentinin Serpentinite | A-Kafa Yan Kayac "A-Kafa" Host Rock | B-Kafa Yan Kayac "B-Kafa" Host Rock | A-Kafa Cevher "A-Kafa" Ore | B-Kafa Cevher "B-Kafa" Ore | Otluklise Otluklise | Akdağ Akdağ | Karahalka Karahalka | Bizmiş Bizmiş | Kurudere Kurudere | Sultanmurat ve Akuşoğu Sultanmurat and Akuşoğu | Attepe Attepe | Attepe Yan Kayac Host Rock |
| SiO ₂ | -0.099 | -0.127 | -0.129 | -0.247 | +0.582 | +0.712 | -0.156 | +0.435 | +0.363 | +0.829 | +0.057 | +0.426 | -0.823 |
| TiO ₂ | +0.246 | +0.661 | +0.172 | -0.223 | +0.006 | +0.733 | +0.109 | +0.008 | +0.453 | +0.811 | -0.220 | +0.521 | -0.368 |
| Al ₂ O ₃ | +0.849 | +0.715 | -0.093 | -0.241 | -0.163 | +0.715 | +0.827 | +0.037 | +0.593 | +0.788 | -0.141 | +0.521 | -0.312 |
| ΣFe ₂ O ₃ | +0.300 | +0.093 | +0.152 | +0.080 | -0.509 | -0.672 | +0.054 | -0.267 | -0.268 | -0.803 | -0.305 | -0.288 | -0.115 |
| MnO | +0.374 | +0.207 | +0.217 | +0.611 | -0.295 | -0.138 | -0.302 | +0.248 | +0.672 | +0.385 | +0.738 | +0.517 | +0.905 |
| MgO | -0.483 | -0.442 | -0.318 | -0.371 | +0.427 | +0.105 | -0.406 | -0.014 | +0.035 | +0.932 | +0.587 | -0.142 | -0.002 |
| CaO | +0.073 | +0.341 | +0.703 | +0.611 | +0.482 | +0.217 | +0.295 | -0.090 | +0.713 | +0.763 | +0.739 | +0.068 | +0.853 |
| Na ₂ O | 0.000 | +0.325 | +0.315 | +0.581 | +0.487 | +0.751 | +0.468 | +0.333 | +0.814 | +0.881 | +0.398 | +0.256 | -0.288 |
| K ₂ O | -0.248 | +0.687 | +0.204 | -0.473 | -0.052 | +0.695 | -0.302 | -0.086 | -0.182 | +0.756 | +0.071 | +0.515 | -0.223 |
| P ₂ O ₅ | -0.343 | +0.592 | -0.009 | +0.300 | +0.539 | +0.625 | +0.800 | +0.022 | +0.519 | +0.912 | -0.495 | +0.598 | +0.565 |
| Cu | -0.429 | +0.223 | -0.080 | -0.008 | +0.003 | +0.299 | 0.000 | -0.102 | +0.295 | +0.139 | -0.752 | +0.180 | -0.094 |
| Zn | +0.556 | -0.233 | -0.021 | -0.021 | +0.613 | -0.705 | +0.424 | +0.669 | +0.190 | -0.464 | +0.390 | +0.596 | -0.159 |
| Pb | -0.880 | -0.151 | -0.133 | +0.203 | +0.486 | +0.673 | +0.475 | +0.587 | -0.439 | +0.741 | 0.000 | +0.284 | +0.593 |
| Ni | -0.368 | -0.239 | -0.333 | +0.450 | -0.114 | +0.594 | -0.111 | +0.303 | -0.675 | +0.476 | -0.005 | +0.520 | -0.338 |
| Co | -0.802 | -0.235 | +0.008 | +0.498 | -0.482 | -0.784 | +0.048 | -0.458 | -0.346 | -0.814 | -0.477 | -0.393 | -0.586 |
| V | +0.800 | +0.647 | +0.242 | -0.189 | -0.352 | +0.598 | +0.046 | +0.596 | -0.400 | +0.279 | -0.543 | +0.618 | +0.303 |
| S | -0.745 | +0.398 | -0.281 | +0.480 | -0.412 | +0.488 | -0.081 | +0.720 | -0.101 | +0.147 | +0.026 | +0.383 | -0.033 |
| Cr | +0.239 | -0.310 | -0.156 | +0.375 | -0.587 | -0.559 | +0.300 | +0.081 | -0.654 | -0.789 | -0.523 | -0.284 | -0.515 |
| Ba | 0.000 | +0.592 | +0.091 | -0.483 | +0.375 | +0.749 | +0.059 | +0.770 | -0.094 | -0.668 | -0.266 | +0.590 | +0.040 |
| Zr | +0.646 | +0.538 | +0.254 | -0.021 | +0.072 | +0.632 | -0.193 | +0.101 | +0.103 | +0.547 | -0.409 | +0.532 | -0.548 |
| Ga | 0.000 | +0.405 | +0.288 | -0.278 | -0.594 | -0.290 | -0.247 | -0.218 | -0.018 | -0.852 | -0.012 | +0.039 | -0.214 |
| Rb | -0.113 | +0.579 | +0.468 | -0.371 | -0.205 | +0.318 | +0.089 | -0.062 | +0.058 | +0.818 | +0.063 | +0.180 | -0.136 |
| Cl | +0.188 | +0.029 | -0.403 | -0.090 | -0.588 | +0.197 | -0.447 | -0.368 | +0.714 | +0.577 | +0.622 | +0.050 | +0.018 |

Tablo 5 : K₂O ve diğer tüm elementler arasındaki korelasyon katsayıları.
Table 5 : Correlation coefficients between K₂O and all other elements.

| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8-9 | 10 | | |
|---------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------|-------------|---------------------|---------------|-------------------|------------------------------------------------|---------------|----------------------------|
| | Serpentinin Serpentinite | A-Kafa Yan Kayac "A-Kafa" Host Rock | B-Kafa Yan Kayac "B-Kafa" Host Rock | A-Kafa Cevher "A-Kafa" Ore | B-Kafa Cevher "B-Kafa" Ore | Otluklise Otluklise | Akdağ Akdağ | Karahalka Karahalka | Bizmiş Bizmiş | Kurudere Kurudere | Sultanmurat ve Akuşoğu Sultanmurat and Akuşoğu | Attepe Attepe | Attepe Yan Kayac Host Rock |
| SiO ₂ | -0.778 | +0.265 | -0.750 | +0.956 | +0.108 | +0.993 | -0.032 | -0.113 | +0.362 | +0.536 | +0.645 | +0.865 | +0.338 |
| TiO ₂ | +0.134 | +0.723 | +0.837 | +0.473 | +0.326 | +0.993 | +0.836 | +0.901 | +0.452 | +0.488 | +0.931 | +0.999 | +0.858 |
| Al ₂ O ₃ | -0.205 | +0.920 | +0.293 | +0.949 | +0.792 | +0.995 | +0.140 | +0.570 | +0.301 | +0.506 | +0.953 | +0.999 | +0.880 |
| ΣFe ₂ O ₃ | +0.378 | +0.144 | +0.746 | -0.893 | -0.034 | -0.972 | -0.146 | +0.069 | -0.241 | -0.524 | -0.741 | -0.713 | -0.389 |
| MnO | +0.423 | +0.040 | +0.198 | -0.139 | -0.331 | -0.651 | +0.694 | -0.126 | -0.076 | -0.157 | +0.021 | +0.428 | -0.371 |
| MgO | -0.652 | -0.699 | -0.756 | +0.988 | +0.789 | +0.587 | +0.071 | +0.564 | +0.360 | +0.854 | -0.007 | +0.060 | +0.757 |
| CaO | -0.012 | +0.107 | +0.256 | -0.053 | -0.188 | +0.490 | -0.230 | +0.033 | -0.014 | +0.383 | +0.115 | +0.116 | -0.808 |
| Na ₂ O | 0.000 | +0.421 | -0.096 | +0.038 | +0.005 | +0.958 | -0.391 | +0.450 | -0.140 | +0.805 | -0.109 | +0.394 | +0.305 |
| P ₂ O ₅ | +0.745 | +0.662 | -0.301 | +0.024 | -0.342 | +0.464 | +0.269 | +0.865 | -0.140 | +0.891 | -0.371 | +0.761 | +0.066 |
| Cu | +0.463 | +0.148 | +0.020 | -0.135 | -0.042 | +0.770 | 0.000 | -0.639 | +0.301 | +0.202 | +0.081 | +0.232 | -0.399 |
| Zn | +0.539 | -0.410 | +0.477 | -0.166 | -0.046 | -0.869 | -0.637 | -0.430 | +0.056 | +0.039 | -0.611 | +0.848 | +0.234 |
| Pb | +0.598 | -0.227 | -0.259 | -0.101 | -0.260 | +0.966 | -0.544 | -0.405 | -0.206 | +0.999 | 0.000 | +0.443 | -0.579 |
| Ni | -0.293 | -0.570 | -0.756 | -0.081 | +0.292 | +0.967 | +0.608 | -0.533 | +0.343 | +0.431 | -0.524 | +0.999 | -0.447 |
| Co | +0.217 | +0.019 | +0.600 | -0.886 | +0.250 | -0.956 | +0.073 | +0.049 | -0.129 | -0.981 | -0.644 | -0.853 | -0.465 |
| V | -0.175 | +0.673 | +0.703 | -0.059 | +0.410 | +0.673 | +0.609 | -0.016 | +0.352 | +0.076 | +0.054 | +0.581 | +0.767 |
| S | -0.381 | +0.438 | +0.438 | -0.535 | -0.089 | +0.836 | +0.071 | -0.616 | +0.344 | +0.294 | +0.500 | -0.141 | -0.542 |
| Cr | -0.364 | -0.499 | +0.069 | -0.814 | +0.057 | -0.924 | +0.190 | -0.092 | -0.281 | -0.659 | -0.507 | -0.746 | +0.866 |
| Ba | 0.000 | +0.851 | +0.601 | +0.447 | +0.704 | +0.390 | +0.677 | -0.515 | -0.022 | -0.793 | +0.115 | +0.637 | +0.859 |
| Sr | -0.248 | +0.687 | +0.204 | -0.473 | -0.052 | +0.695 | -0.302 | -0.086 | -0.182 | +0.756 | +0.071 | +0.515 | -0.223 |
| Zr | -0.134 | +0.795 | +0.772 | +0.265 | +0.445 | +0.964 | -0.276 | +0.875 | +0.127 | +0.786 | +0.719 | +0.939 | +0.763 |
| Ge | 0.000 | +0.769 | +0.801 | -0.101 | +0.044 | -0.501 | +0.308 | -0.301 | +0.034 | -0.611 | +0.162 | -0.284 | +0.920 |
| Rb | +0.867 | +0.853 | +0.871 | +0.705 | +0.807 | +0.839 | +0.380 | +0.815 | +0.867 | +0.363 | +0.699 | +0.745 | +0.965 |
| Cl | -0.182 | +0.160 | -0.658 | -0.109 | +0.072 | +0.781 | +0.533 | +0.708 | +0.113 | +0.352 | -0.558 | -0.021 | -0.647 |

Tablo 6 : SiO₂ ve diğer tüm elementler arasındaki korelasyon katsayıları.
Table 6 : Correlation coefficient between SiO₂ and all other elements.

| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8-9 | 10 | | |
|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|-------------|---------------------|---------------|-------------------|--------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------|
| | Serpentinli Serpentinli | A-Kafa Yan Kayeç A-Kafa Host Rock | B-Kafa Yan Kayeç B-Kafa Host Rock | A-Kafa Cevher A-Kafa Ore | B-Kafa Cevher B-Kafa Ore | Otluklise Otluklise | Akdaj Akdaj | Karahalka Karahalka | Bizmiş Bizmiş | Kurudere Kurudere | Sultanmural ve Akuşoğlu Sultanmural and Akuşoğlu | Attepe Attepe | Attepe Yan Kayeç Attepe Host Rock |
| TiO ₂ | +0.118 | -0.159 | -0.899 | +0.494 | -0.160 | +0.996 | -0.064 | -0.036 | +0.911 | +0.989 | +0.637 | +0.866 | +0.591 |
| Al ₂ O ₃ | -0.008 | +0.123 | +0.112 | +0.988 | -0.014 | +0.998 | -0.304 | -0.594 | +0.842 | +0.987 | +0.646 | +0.665 | +0.527 |
| ΣFe ₂ O ₃ | -0.546 | -0.459 | -0.974 | -0.967 | -0.601 | -0.976 | -0.584 | -0.289 | -0.946 | -0.996 | -0.900 | -0.722 | -0.340 |
| MnO | -0.643 | -0.318 | -0.105 | +0.032 | -0.111 | -0.684 | -0.282 | -0.288 | +0.338 | +0.425 | -0.067 | +0.208 | -0.978 |
| MgO | +0.799 | -0.412 | +0.828 | +0.961 | -0.150 | +0.541 | -0.696 | -0.559 | +0.700 | +0.878 | -0.197 | -0.016 | +0.065 |
| CaO | -0.558 | -0.342 | -0.208 | +0.140 | +0.909 | +0.471 | -0.375 | -0.415 | +0.816 | +0.980 | +0.052 | +0.126 | -0.929 |
| Na ₂ O | 0.000 | +0.184 | -0.128 | +0.242 | +0.038 | +0.969 | -0.001 | -0.106 | +0.115 | +0.719 | -0.362 | +0.425 | +0.624 |
| K ₂ O | -0.778 | +0.285 | -0.750 | +0.956 | +0.108 | +0.993 | -0.032 | -0.113 | +0.362 | +0.536 | +0.645 | +0.865 | +0.338 |
| P ₂ O ₅ | -0.491 | +0.189 | +0.545 | +0.193 | +0.297 | +0.425 | -0.144 | +0.112 | +0.425 | +0.793 | -0.268 | +0.634 | -0.360 |
| Cu | +0.061 | +0.566 | +0.050 | -0.140 | +0.149 | +0.773 | 0.000 | -0.099 | +0.060 | +0.257 | 0.000 | +0.101 | -0.164 |
| Zn | -0.564 | -0.566 | -0.668 | -0.207 | +0.778 | -0.866 | -0.285 | +0.217 | -0.382 | -0.767 | -0.117 | +0.757 | +0.179 |
| Pb | -0.118 | +0.093 | +0.483 | +0.040 | +0.569 | +0.944 | -0.095 | +0.340 | -0.279 | +0.512 | 0.000 | +0.294 | -0.563 |
| Ni | +0.767 | -0.582 | +0.766 | -0.020 | +0.055 | +0.959 | +0.398 | +0.312 | +0.095 | +0.654 | -0.266 | +0.866 | -0.076 |
| Co | +0.392 | +0.241 | -0.916 | -0.814 | -0.667 | -0.959 | +0.044 | -0.100 | -0.579 | -0.579 | -0.569 | -0.814 | +0.254 |
| V | -0.098 | -0.323 | -0.720 | -0.120 | -0.297 | +0.646 | -0.411 | +0.193 | -0.257 | +0.406 | +0.312 | +0.497 | -0.042 |
| S | +0.723 | +0.377 | -0.477 | -0.450 | +0.040 | +0.850 | +0.536 | +0.200 | +0.116 | +0.499 | +0.278 | -0.103 | -0.385 |
| Cr | -0.013 | -0.642 | +0.172 | -0.753 | -0.393 | -0.929 | -0.231 | +0.277 | -0.690 | -0.919 | -0.612 | -0.786 | +0.719 |
| Ba | 0.000 | +0.305 | -0.878 | +0.355 | +0.226 | +0.437 | -0.346 | +0.168 | -0.263 | -0.779 | +0.351 | +0.483 | +0.065 |
| Sr | -0.099 | -0.127 | -0.129 | -0.247 | +0.582 | +0.713 | -0.156 | +0.435 | +0.363 | +0.829 | +0.057 | +0.426 | -0.823 |
| Zr | +0.094 | +0.218 | -0.911 | +0.351 | -0.235 | +0.974 | +0.090 | -0.102 | +0.722 | +0.080 | +0.694 | +0.720 | +0.626 |
| Ga | 0.000 | +0.111 | -0.880 | -0.190 | -0.721 | -0.516 | -0.379 | +0.082 | -0.718 | -0.957 | -0.033 | -0.412 | +0.386 |
| Pb | -0.615 | +0.160 | -0.549 | +0.688 | -0.114 | +0.855 | -0.441 | -0.310 | +0.486 | +0.894 | +0.844 | +0.713 | +0.327 |
| Cl | +0.226 | -0.340 | +0.551 | -0.253 | -0.484 | +0.774 | +0.444 | -0.376 | +0.237 | +0.487 | -0.609 | -0.010 | -0.243 |

Tablo 7 : CaO ve diğer tüm elementler arasındaki korelasyon katsayıları.
Table 7 : Correlation coefficients between CaO and all other elements.

| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8-9 | 10 | | |
|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|-------------|---------------------|---------------|-------------------|--------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------|
| | Serpentinli Serpentinli | A-Kafa Yan Kayeç A-Kafa Host Rock | B-Kafa Yan Kayeç B-Kafa Host Rock | A-Kafa Cevher A-Kafa Ore | B-Kafa Cevher B-Kafa Ore | Otluklise Otluklise | Akdaj Akdaj | Karahalka Karahalka | Bizmiş Bizmiş | Kurudere Kurudere | Sultanmural ve Akuşoğlu Sultanmural and Akuşoğlu | Attepe Attepe | Attepe Yan Kayeç Attepe Host Rock |
| SiO ₂ | -0.558 | -0.342 | -0.208 | +0.140 | +0.909 | +0.471 | -0.375 | -0.415 | +0.816 | +0.980 | +0.052 | +0.126 | -0.929 |
| TiO ₂ | -0.623 | +0.370 | +0.111 | -0.096 | -0.271 | +0.453 | -0.135 | -0.121 | +0.817 | +0.991 | -0.176 | +0.112 | -0.643 |
| Al ₂ O ₃ | -0.140 | +0.055 | -0.406 | +0.127 | -0.256 | +0.486 | +0.303 | +0.220 | +0.899 | +0.975 | -0.108 | +0.114 | -0.658 |
| ΣFe ₂ O ₃ | +0.168 | +0.099 | +0.180 | -0.332 | -0.601 | -0.562 | -0.443 | -0.747 | -0.761 | -0.983 | -0.401 | -0.643 | +0.129 |
| MnO | +0.248 | +0.617 | +0.430 | +0.200 | +0.132 | -0.298 | -0.079 | +0.740 | +0.585 | +0.522 | +0.928 | +0.221 | +0.962 |
| MgO | -0.167 | -0.481 | -0.400 | +0.008 | -0.329 | +0.817 | -0.126 | +0.018 | +0.396 | +0.797 | +0.759 | +0.832 | -0.291 |
| Na ₂ O | 0.000 | -0.090 | +0.218 | +0.369 | -0.071 | +0.434 | -0.038 | -0.224 | +0.468 | +0.633 | +0.720 | +0.705 | -0.591 |
| K ₂ O | -0.012 | +0.107 | +0.256 | -0.053 | -0.188 | +0.490 | -0.230 | +0.033 | -0.014 | +0.383 | +0.115 | +0.116 | -0.508 |
| P ₂ O ₅ | -0.165 | +0.397 | +0.163 | +0.456 | +0.183 | +0.263 | +0.240 | -0.155 | +0.745 | +0.694 | -0.587 | -0.110 | +0.468 |
| Cu | -0.548 | -0.500 | +0.229 | -0.347 | +0.067 | +0.527 | 0.000 | +0.408 | +0.093 | +0.176 | -0.904 | +0.088 | -0.026 |
| Zn | +0.162 | -0.009 | +0.294 | -0.324 | +0.754 | -0.187 | +0.094 | +0.319 | -0.199 | -0.826 | +0.076 | +0.212 | -0.357 |
| Pb | -0.294 | +0.123 | +0.058 | -0.025 | +0.695 | +0.497 | +0.460 | +0.431 | -0.458 | +0.357 | 0.000 | +0.102 | +0.573 |
| Ni | -0.705 | -0.327 | -0.251 | -0.006 | -0.160 | +0.642 | -0.147 | +0.453 | -0.332 | +0.601 | -0.459 | +0.105 | -0.057 |
| Co | -0.643 | -0.701 | +0.064 | +0.084 | -0.746 | -0.480 | -0.794 | -0.758 | -0.736 | -0.439 | -0.681 | -0.509 | -0.259 |
| V | +0.123 | +0.443 | +0.077 | -0.021 | -0.334 | +0.432 | -0.100 | -0.212 | -0.243 | +0.417 | -0.517 | -0.143 | -0.083 |
| S | -0.368 | +0.286 | -0.151 | +0.217 | +0.032 | +0.446 | -0.420 | -0.082 | -0.071 | +0.472 | +0.166 | +0.353 | +0.284 |
| Cr | +0.555 | -0.437 | -0.029 | -0.109 | -0.386 | -0.629 | -0.585 | -0.924 | -0.863 | -0.849 | -0.746 | -0.557 | -0.836 |
| Ba | 0.000 | +0.449 | +0.115 | -0.389 | -0.094 | -0.030 | -0.196 | -0.124 | -0.429 | -0.697 | -0.666 | +0.054 | -0.309 |
| Sr | +0.073 | +0.341 | +0.703 | +0.611 | +0.482 | +0.217 | +0.295 | -0.090 | +0.713 | +0.763 | +0.740 | +0.068 | +0.853 |
| Zr | -0.355 | +0.467 | +0.386 | +0.087 | -0.453 | +0.509 | -0.512 | -0.180 | +0.429 | -0.054 | -0.307 | +0.072 | -0.860 |
| Ga | 0.000 | +0.074 | +0.464 | -0.737 | -0.774 | -0.352 | -0.196 | -0.665 | -0.422 | -0.933 | -0.448 | -0.620 | -0.584 |
| Rb | -0.220 | +0.313 | +0.342 | +0.023 | -0.271 | +0.479 | +0.139 | +0.217 | +0.222 | +0.896 | +0.034 | +0.377 | -0.511 |
| Cl | -0.102 | -0.472 | -0.543 | -0.180 | -0.298 | +0.544 | -0.227 | +0.459 | +0.511 | +0.493 | +0.627 | +0.807 | +0.397 |

Tablo 8 : Bu çalışmada araştırılan farklı cevher yataklarında $\text{SFe}_2\text{O}_3/\text{Co}$ ve Cr arasındaki korelasyon katsayıları.
Table 8 : Correlation coefficients between $\text{SFe}_2\text{O}_3/\text{Co}$ and Cr for the different ore deposits examined in this study.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8-9 | 10 |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------|------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------------------------|------------------|
| | A-Kafa Cevher "A-Kafa" Ore | B-Kafa Cevher "B-Kafa" Ore | Otluklilise Otluklilise | Akdağ Akdağ | Karahalka Karahalka | Bizmişen Bizmişen | Kurudere Kurudere | Sultanmurat ve Akuşağı Sultanmurat and Akuşağı | Attepe Attepe |
| $\text{SFe}_2\text{O}_3/\text{Cr}$ | +0.703 | +0.569 | +0.975 | +0.709 | +0.756 | +0.620 | +0.911 | +0.841 | +0.971 |
| $\text{SFe}_2\text{O}_3/\text{Co}$ | +0.744 | +0.709 | +0.971 | +0.608 | +0.887 | +0.494 | +0.563 | +0.803 | +0.968 |
| Cr/Co | +0.640 | +0.274 | +0.924 | +0.762 | +0.693 | +0.807 | +0.680 | +0.778 | +0.954 |

2) K, Ti, Al, Rb ve Na, Sr element miktarı, bu elementlerin genelde çok kolay mobil elementler olma özelliğinden dolayı, mobilizasyon için birçok olasılığı ortaya koyabilmektedir, örneğin bu mobilizasyon, ofiyolitlerin serpantinleşmesi sırasında oluşabileceği gibi tektonik olayla da mümkündür.

SONUÇ

Tablo 3'de ortaya çıkarılan Fe, Co, Cr element birliği; Fe elementinin Co ve Cr ile tüm yataklarda birlikte hareketliliği Fe element kökeninin ofiyolitler olabileceğinin işaretidir. Bu birlik tüm demir yataklarındaki ortak özelliktir.

Tablo 3'deki sonuçlar, tablo 8'de daha öz bir biçimde sunulmuştur. Burada korelasyon katsayısı oldukça iyi olan değerler (2 değer dışında $r > +0.500$ olan değerler) ayrıca verilmektedir. Böylelikle Fe, Cr, Co birliği daha belirgin bir şekilde ortaya konulmuştur. Tablo 8, Orta Anadolu demir yataklarının jeokimyasal yönden ultrabazitlerle ilişkili olduğunu ifade eder.

Yukarıda vurgulanan ultrabazitlere doğru olan jeokimyasal yönelim, araştırmaya konu olan demir yataklarına özgü şimdiki değin yayınlanmış olan çalışmalarındaki metazomatik demir oluşumları anlatımı ile tamamen farklı karakter taşımaktadır. Bu yeni model Orta Anadolu Bölgesi demir cevherlerinin gelecekteki arama çalışmaları için oldukça başka bir yönü de beraberinde getirmekte ve böylelikle ofiyolit melanj zonu büyük önem kazanmaktadır, Ancak arama programlarında (konglomeratik) sedimanter oluşumlu demir yatakları da göz ardı edilmemelidir (örneğin Otluklilise). Bu tip yataklar tamamen farklı jeolojik geçmişe sahip olabilirler ve bir melanj zonu içerisinde aranmaları her zaman geçerli olmayabilir.

KATKI BELİRTME

Tüm laboratuvar çalışmaları ve jeostatistik değerlendirmeler Kopenhag üniversitesinde yapılmış olup, laboratuvarlardaki maddi desteği sağlayan Kopenhag Üniversitesi'ne, 1. Yazar'ın 8 ay 2*5 aylık 2 devre halinde Danimarka'daki çalışmalara katılmasında maddi, desteği

sağlayan sayın. R.Kiire nezdinde Danimarka Devleti Eğitim Bakanlığı'na, laboratuvar çalışmalarının çeşitli aşamalarında çalışmalara yardımcı olan sayın Dr. J.Bailey, sayın Ib Sörensen (GGU-Gönlend Jeoloji Araştırma), sayın E.Leonardsen, sayın H. Bollingberg, sayın B. Damgaard ve diğer Kopenhag üniversitesi Çalışanlarına, ayrıca çalışmalarımızı sürekli destekliyerek güç veren M. TL A. Genel Müdürü sayın. M.S.Sancar ve Genel Müdür Yardımcısı sayın Dr. O. Özkoçak'a yazarlar teşekkürlerini sunarlar.

DEĞİNİLEN BELGELER

- BOTTKE, a., 1981, Lagerstättenkunde des Eisens, Verlag Clickauf GmbH, 202 S., Essen.
- BOZKURT, MR., 1980, Divriği demir madenleri cevher minerallerinin incelenişi ve oluşumu. Doçentlik Tezi, 59 S. Eskişehir.
- GÜMÜŞ, A., 1970, Türkiye Metalojeni 1/2.500.000 ölçekli Türkiye metalojenik haritasının izahı M.T.A. Yayınları» Yayın No: 114, Ankara.
- GYSIN, M., 1938, L'ère Impression, sur la géologie de la région de Divrik, sur la structure et sur l'origine au gisement de fer. M.T.A. Rap. No: 700, Ankara.
- KLEMM, D. D., 1960, Die Eisenerzvorkommen von Divrik (Anatolien) als Beispiel tektonisch angelegter pneumatolytisch-metasomatischer Lagerstättenbildung. N. Jahrbuch f. Mineralogie, Abh. 94, (Festband. Ramdohr), S, 591-607, Stuttgart.
- KOŞAL, C., 1965, Divriği civan jeolojisi ve magmatojen cevher yatakları. M.T.A. Rap. No: 3743, Ankara.
- KOŞAL, C., 1971, Divriği A-B kafası demir yataklarının sondaj aramaları jeolojik raporu. M.T.A. Rap. No: 4304, Ankara.
- KOŞAL, C., 1973, Divriği A-B-C demir yataklarının jeolojisi ve oluşumu, üzerinde çalışmalar. M.T.A. Dergisi» Sayı 81, S. 1-22, Ankara.
- KOVENKO, V., 1937, Divriği imtiyaz manyetit yatağı hakkında rapor. M.T.A. Rap. No: 485» Ankara,
- PETRAŞCHECK, W. ve POHL, W., 1982, Lagerstättenlehre, E.&V.H., 341 S» Stuttgart
- TOKEL, S. ve KÖPRÜBAŞI, N., 1986, Doğu Anadolu'da tersiyer yaşlı "S" tifi çarpışma grafitoidleri ve üçlü dokanak demir birikimleri, Türkiye Jeoloji Kurultayı, 1986 Bildiri özetleri, S.3, Ankara.
- ÖNLÜ, T., 1983 a, Die Genese der Siderit-Lagerstätte Deveci in der Hekimhan-Provinz Malatya/ Türkei und ihre wirtschaftliche Bewertung. Doktorarbeit, 82 S., Tü Berlin.
- ÖNLÜ, T., 1983 b, Sivas, Divriği-A Wag, Güzin Otluklilise; Erzincan, Kemalîye, Bizmişen-Çaltı Kurudere ve Adıyaman Çeukhan Bulam demir yatakları hakkında görüşler. M.T.A. Rap. No: 1901, Ankara,

ÜNLÜ, T., 1985, Deveci (Hekimhan-Malatya) siderit örneklerine özgü jeokimyasal verilerde yapılan bir jeostatistiksel değerlendirme. Jeo. Mäh. Sayı 25» S, 3-14, Ankara.,
ÜNLÜ» T., 1987, İç Anadolu, demir yataklarının oluşum modeli (hazırlanmakta). M.T.A, Rap., No: „....., Ankara

WfKERSLOOTH, PJDE, 1939» Demirdağ (Divrik) demir yatakları hakkında jeolojik rapor. MXA. Rap., No: 803.»Ankara.
WİJKEfİSLOOTH» P.DE, 1941, Divrik (Sivas Vilayeti) Demir Cevheri zuhuratının, tevwün ve yaşı hakkında, bazı, malumat. M.T.A, Mecmuası» Sayı 3, S. 24» Ankara.

