

TÜRKİYE KROMİTLERİNDEN BAZILARINDA İZLENEN KARIŞIM KRİSTAL YAPISININ VE ÇEŞİTLİ ETKENLERLE MEYDANA GELEN SEKONDER OLUŞLARIN MADEN MİKROSKOPİK İNCELENMESİ

Güner ASLANER

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZET. — Eski anlamda «kromit» FeCr_2O_4 bileşiminde bir mineraldir. Bugün bilinmektedir ki, kromit $(\text{Fe, Mg}) (\text{Cr, Al, Fe})_2\text{O}_4$ formülü ile ifade edilebilen bir karışım kristal sistemine dahildir. Bu sistemde az miktarda Mn, Zn, Ti, vb. gibi elementler de diadoh olarak bulunabilirler.

Kromit diğer mineraller ile nadiren birlikte büyür. Fakat gerek atmosferik ve gerekse hidrotermal etkenlerle kromitin tane kenarlarında renk değişikliği ile belirli olan sekonder oluşlar meydana gelmektedir. Demirce zengin kromspinelde müteşekkil bulunan bu oluşlar, ekseri kromit tanesinin dış kenarına doğru manyetite geçiş gösterir. Bu durum teknik işlemler esnasında manyetik tesirler dolayısıyla güçlükler yaratmaktadır.

Aşağıdaki makalede Türkiye'deki bazı kromit zuhurlarından alınan numunelerdeki kromit karışım kristallerinin ve kromitlerde görülen sekonder oluşların maden mikroskopik görünüşleri incelenmiştir.

ÖNSÖZ

Türkiye kromit zuhurlarının çokluğu bakımından dünyada önde gelen ülkelerden biridir. Anadolu'nun jeolojik özellikleri göz önüne getirilecek olursa, ultrabaziklerle ilgili olan kromit oluşlarının şimdiye kadar bilinenlerden daha da fazla olabileceğini düşünmek yerindedir. Dolayısıyla kromit zuhurlarımızın ekonomik değerini doğru olarak tespit etmek memleket ekonomisi için önemlidir. Kromit zuhurlarının ekonomik değerlerinin doğru olarak tespiti için de bunların detaylı mineralojik incelemelerinin yapılması gerekmektedir.

Aşağıdaki çalışmada mineralojik incelemelerin ilk basamağı olan mikroskopik izlenimler yapılmış, kromitlerin karışım kristal yapısı ile kromitlerde atmosferik ve hidrotermal etkenlerle meydana gelen sekonder oluşların görünüşü incelenmiştir. İncelenen numuneler Guleman krom yatağından, Ergani maden bakır yatağının yantaşlarından, Kavak krom yatağından, Kop dağı ve Topuk krom zuhurlarından alınmıştır.

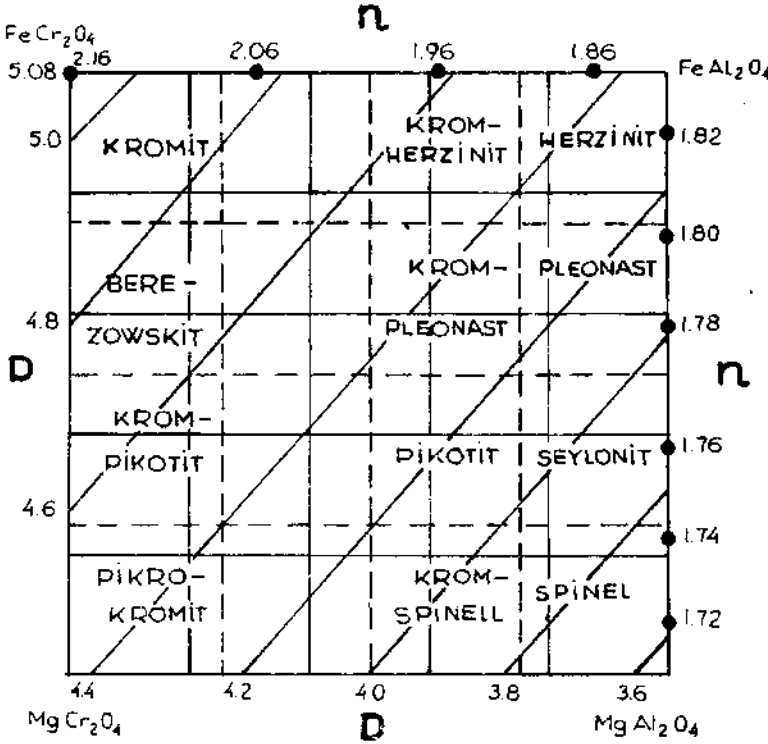
- I. GİRİŞ

Bilindiği gibi, eski anlamda kromit FeCr_2O_4 bileşiminde olan bir mineraldir. Bugün ise gerek optik, gerekse röntgenografik incelemeler göstermiştir ki, kromit yatakları teşkil eden krom minerali $\text{R}^1 \text{R}^{11} \text{O}_4$ genel formülü ile ifade edilebilen bir karışım sistem teşkil etmektedir.

Kimyasal formülü $(\text{Fe, Mg}) (\text{Cr, Al, Fe})_2 \text{O}_4$ olan bu sisteme çok az miktarda Mn, Zn, Ti, vb. diadoh element olarak girebilmektedir. Bu karışım kristal sisteminin

bir ünitesini teşkil eden ve kimyasal formülü $FeCr_2O_4$ olan mineral krom yataklarında nadiren bu haliyle saf olarak bulunur. Daima mineralin strüktüründeki Fe iyonunun yerine kısmen Mg, Cr iyonunun yerine de kısmen Al iyonu geçmiş durumdadır. Böylece meydana gelen karışım kristalin fiziksel özellikleri de karışım nispetine bağlı olarak değişir.

Winchell (1941) kromit karışım kristal minerallerinin yoğunluk ve kırılma indislerinin değişmesini dikkate alarak bir diyagram yapmıştır (Şek. 1).



Şek. 1 - Kromit karışım kristallerinin yoğunluk ve kırılma indislerinin ilişkilerini gösteren diyagram (Winchell'den).

D = yoğunluk

n = kırılma indisi

Bu diyagramda (Şek. 1) görüldüğü gibi, (n) kırılma indisinin değeri mineralin bileşimindeki Fe ve Cr miktarı arttıkça yükselmektedir. Yoğunluk da aynı şekilde Fe ve Cr miktarına bağlı olarak artmaktadır. Refleksiyon kabiliyeti (R), kırılma indisi (n) ve absorpsiyon katsayısı (X) in bir fonksiyonudur. İzotrop bir cismin parlatılmış yüzeyine dik olarak düşen ışık için cismin refleksiyon kabiliyeti (R) aşağıdaki formüle göre hesaplanır :

$$R = \frac{I_r}{I_j} = \frac{(n-1)^2 + n^2 \cdot X^2}{(n+1)^2 + n^2 \cdot X^2}$$

I_r = yansıyan ışının şiddeti

I_j = gelen ışının şiddeti

n = kırılma indisi (mineralin)

- R = refleksiyon kabiliyeti
 X = absorpsiyon indeksi (mineralin)
 l = havanın kırılma indisi

Yukarıdaki formülden de anlaşılacağı gibi, kırılma indisindeki değişiklikler mineralin refleksiyon kabiliyetinde de değişimler yapacaktır. Karışım kristallerdeki diadok elementlerin yüzde miktarlarının değişmesi mineralin kırılma indisinin yer yer değişmesine ve formülden de anlaşılacağı gibi mineralin refleksiyon kabiliyetinin farklı olmasına sebep olacaktır. Krom minerali tanesinde farklı refleksiyonlu kısımların mevcudiyeti karışım kristalin kolaylıkla tanınmasını mümkün kılar.

Bu farklı refleksiyonlu kısımlar bir karışım kristal tanesi içinde bazen lekeler halinde, bazen de zonlu yapı olarak izlenebilir.

Kromit karışım kristalinin kimyasına bağlı olarak değişen refleksiyon kabiliyetinin değeri Folinsbee'nin yapmış olduğu ölçülere göre % 12-16 arasında değişmektedir (Ramdohr, 1960). Refleksiyon kabiliyeti değerinin nispeten küçük olduğu tanelerde, yani Mg ve Al ca zengin kromit karışım kristallerinde kırmızı bir iç refleksiyon görülmektedir. Fe miktarı arttıkça mineral opaklaşır. Kimyaca saf $FeCr_2O_4$ % 100 opak olup, çapraz nikol ile yapılan mikroskopik incelemede tamamen karanlık görülür.

II. ERGANİ MADEN BAKIR YATAĞININ YANTAŞLARINDA BULUNAN KROMİT KARIŞIM KRİSTALLERİNİN MADEN MİKROSKOPİK İNCELENMESİ

Ergani maden bakır yatağının kloritleşmiş, silisleşmiş yantaştan içinde kromit karışım kristalleri tespit edilmiştir. Kataklastik strüktüre sahip olan taneler idiomorfudur. Bu kristallerde Fe ce zengin ve refleksiyon rengi kromitinkinden daha açık olan kenar zonları görülmektedir. Fe ce zengin zonlar bazen manyetite geçiş göstermektedirler. Kristallerin iç kısımlarında lekeler halinde farklı refleksiyonlu parçalar fark edilebilmektedir (Foto 1, 2, 3, 4). Refleksiyon kabiliyetinin bu farklılığı resimde grinin muhtelif tonları halinde izlenebilmektedir. Bazı tanelerde manyetitleşme mevcuttur. Manyetitleşmenin çok gelişmiş olduğu karışım kristallerinde krom minerali sadece tanenin içinde artık olarak kalmıştır. Yine bazı tanelerde ise, manyetitlerin bir kısmında martitleşme tespit edilebilmektedir. Manyetit yer yer kromitin çatlaklarını da doldurmaktadır (Foto 5). Çatlak dolgusu olan manyetit ile krom minerali arasında ekseri bir reaksiyon zonu görülmektedir. Reaksiyon zonunun refleksiyon kabiliyetinin değeri kromit ile manyetitin refleksiyon kabiliyetlerinin aşığı yukarı ortalamasına tekabül etmektedir.

Yine Ergani maden ana yatağının dekapaj sahasındaki serpantinlerden alınan numunelerde çok ince bir reaksiyon zonu ile çevrili olan kromit taneleri görülmüştür (Foto 6). Bu incecik reaksiyon kenarlarının refleksiyon rengi açık gridir ve tane içine doğru gayri muntazam gelişen oluşlar halindedir. Bu teşekkül kromit içindeki çatlakları da doldurmaktadır. İdiyomorf kristallerin kenarlarında zon teşkil eden manyetitler ise, kromitler ile birlikte kataklastik olarak parçalanmışlardır (Foto 2, 4, 7). Manyetitleşme, ekseri primer karışım kristal yapısını ve krom minerali içindeki primer zonları aşmaktadır. Bu durumlarda primer zon yapıları da artık olarak izlenebilmektedir (Foto 8).

III. GULEMAN KROM YATAĞI KROM MİNERALLERİNDE YAPILAN İZLENİMLER

Guleman krom yatağından alınan numunelerde yapılan maden mikroskopik izlenimler, Ergani maden bakır yatağının yan taşlarında bulunan krom minerallerine ait olan müşahedelerden esaslı surette farklıdır. Genellikle Guleman krom mineralleri iri kristalli olup, kataklastik strüktüre sahiptirler. Çatlaklar serpantin ve nadiren Fe ce zengin krom minerali ile bağlanmışlardır. Basınç etkisi ile (111) yüzeyine paralel olan dilinim istikametleri belirli olacak şekilde gelişmişlerdir. Dilinim parçacıklarının düşmesinden meydana gelen üçgen şeklindeki dilinim boşlukları sık sık görülebilmektedir. İç refleksiyon genellikle nadirdir. Bu husus krom minerallerinin Mg ve Al bakımından zengin olmadığını gösterir. Refleksiyon kabiliyetinin çok fazla farklı olmaması, karışım sisteme ait olan minerallerin bileşim bakımından çok farklı olmadığına delâlet eder. Genel olarak kataklastik parçalarda gerek çatlaklarda ve gerekse kenarlarda çok ince ve devamsız «değişme kenarları» mevcuttur. Demirce zengin bu devamsız kenarların genişliği 10 mikronu geçmektedir.

IV. KOP DAĞI KROMİT ZUHURUNDAN ALINAN NUMUNELERDE YAPILAN MADEN MİKROSKOPİK İZLENİMLER

Kataklastik yapılu kromit karışım kristalleri mevcuttur. Kataklastik parçalardaki zon yapıları tamnabilmektedir. Değişme neticesinde zonal kısmı da kapsayan bir Fe-Cr minerali teşekkül etmiş ve çatlaklar bu mineral ile dolmuştur. Karışım kristalin içinde yer yer kahverengimsi kırmızı bir iç refleksiyon izlenebilmektedir (Foto 9), Yer yer de hematitleşme görülebilmektedir. Ayrıca gang minerali olan kemereritin kataklastik parçalarının büyük çatlaklarını birbirine bağladığı tespit edilmiştir.

V. KAVAK KROMİT YATAĞINDAN ALINAN BİR NUMUNENİN İNCELENMESİ

Olivin artıkları ihtiva eden tamamen serpantinleşmiş taş içinde kataklastik kromit mineralleri mevcuttur. İç refleksiyon tespit edilememiştir. Kataklastik parçalarda değişme kenarları yoktur.

VI. TOPUK KROMİT ZUHURUNDAN ALINAN NUMUNENİN MADEN MİKROSKOPİK İNCELENMESİ

Kromit mineralleri kataklastik yapıdadır. Tane içinde farklı refleksiyon şiddetine sahip kısımlar mevcuttur. Fakat genel olarak karışım kristal sistemi çok belirgin değildir. Yer yer kırmızımsı kahverengi iç refleksiyon görülebilmektedir.

SONUÇ

Kromit diğer mineraller ile nadiren birlikte büyüme yapıları göstermesine rağmen hidrotermal, atmosferik etkenler ve serpantinleşme esnasındaki olaylar neticesinde sekonder değişme zonlarına ve çeşitli karışım kristal yapısına sahip bir mineraldir. Sekonder teşekküller ile kromit karışım minerallerinin ayrımı her zaman kolay olmamaktadır. Bununla beraber, sekonder teşekküller ile primer mineralin

hududunun gayri muntazam oluşu, çok kere ince kurt gibi uzantıların mevcudiyeti, ayırım yapmada yardımcı olmaktadır. Karışım kristal yapıları daha ziyade tane içinde lekeler halinde veya düz hudutlu zonlar şeklinde tezahür etmektedir.

Kromit karışım kristallerinin, sekonder zonların, sekonder kenarların, manyetitleşmelerin ve bunların büyüklüklerinin tespiti, teknik işlemler esnasında karşılaşılabilecek güçlüklerin açıklanması ve giderilmesi için gereklidir.

Krom yataklarının ana minerali¹ olan kromit nadiren çok miktarda $FeCr_2O_4$ olarak bulunur. Krom yataklarını meydana getiren kromit mineralleri, kromit karışım sisteminin muhtelif azalarını temsil ederler. Kromit karışım kristallerinin tespiti, yani Fe ve Cr iyonlarının yerine geçmiş bulunan Mg ve Al iyonlarının zuhurda dağılış şeklinin bilinmesi, yatağın ekonomik değerinin yaklaşık olarak tahmini için gerekli ilk merhaleyi teşkil eder.

Neşre verildiği tarih, 17 haziran 1970

¹ Hemen her kromit yatağında tali mineral olarak gerek kromit minerallerinin içinde, gerekse yantaşları teşkil eden ultrabaziklerde az veya çok miktarda çok yüksek refleksiyon kabiliyetine sahip olan ufak kapantılar bulunmaktadır. Son senelere kadar bütün dünya literatüründe pirit olarak geçen bu taneciklerin pirit olmadıkları artık anlaşılmış bulunmaktadır. Mikrosonda ve röntgen metotları ile tayini yapılabilen bu minerallerden istifade edilmeye çalışılmaktadır. Tarafımızdan incelenen kromit numunelerinde de bu tip kapantılara rastlanılmıştır. Bu kapantıların aşağıdaki minerallerden müteşekkil olabileceği göz önünde tutulmalıdır :

Avaruit, variauit, goldkuprit, demir, bakır, oregonit, orselit, heazlovoedit, nikkolit, mekinovit, valleriit, vb.

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- 1 — AUGUSTITUS, S. (1960): Alterations of chromite ore-microscopic observations on chromite. Ores from Rodiani. *N. Jb. Miner. Abh.* 94, s. 809-904. Fesband Ramdohr.
- 2 — RAMDOHR, P. (1960) : Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. *Akad. Ver.* Berlin, s. 864 (WINCHELL).
- 3 — WACHROMEJEV, S. A. (1954): Erzmikroskopie. *Veb. Verlag.* Berlin.
- 4 — WINCHELL, A. N. (1941): The spinel group. *Amer. Min.* 26. s. 422-428.

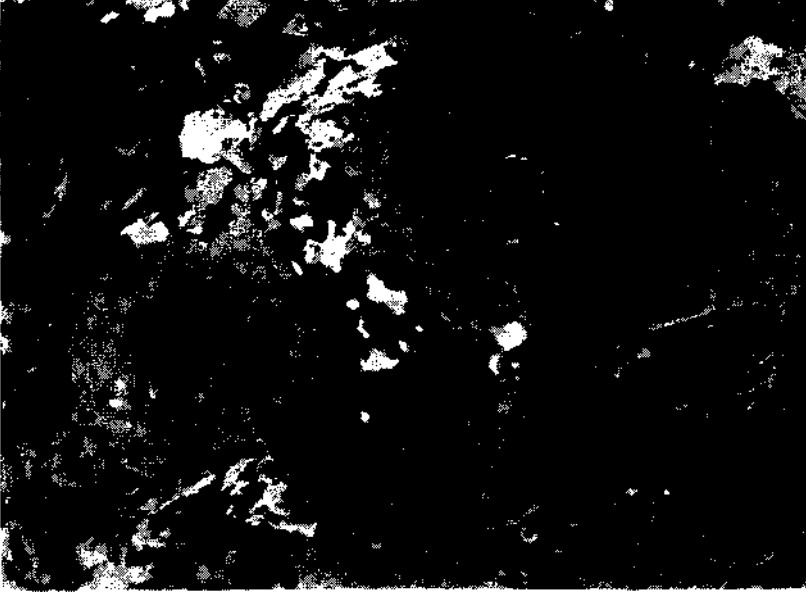


Foto 1 - Ergani maden.

Kenarları manyetit (açık gri) ile çevrilmiş idiomorf ve yarı idiomorf kromit karışım kristalleri (grinin muhtelif tonları) kloritten (siyah) müteşkilgang minerali içinde görülmektedir. Beyaz kısımlar pirittir. Uzun çubuk şekilli kristaller manyetitleşmiş hematitlerdir (muşketoffit).

Büyültme x 220.

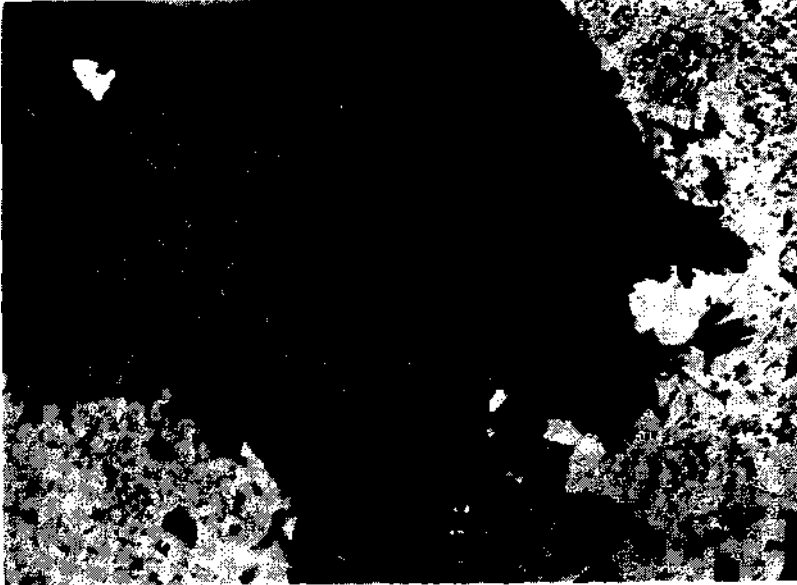


Foto 2 - Ergani maden.

Kloritleşmiş yan taş (siyah) içinde idiomorf, kataklastik kromit karışım kristali. Karışım kristalin rengi grinin muhtelif tonları halinde belli olmaktadır. Kristalin kenarları manyetitleşmiştir (açık gri). Beyaz kısımlar pirittir. Ayrıca hemen hemen tamamen manyetitleşmiş kromitler (açık gri) ile primer manyetit teşekkülleri (açık gri) ufak taneler halinde de izlenebilmektedir. Büyültme x 220.

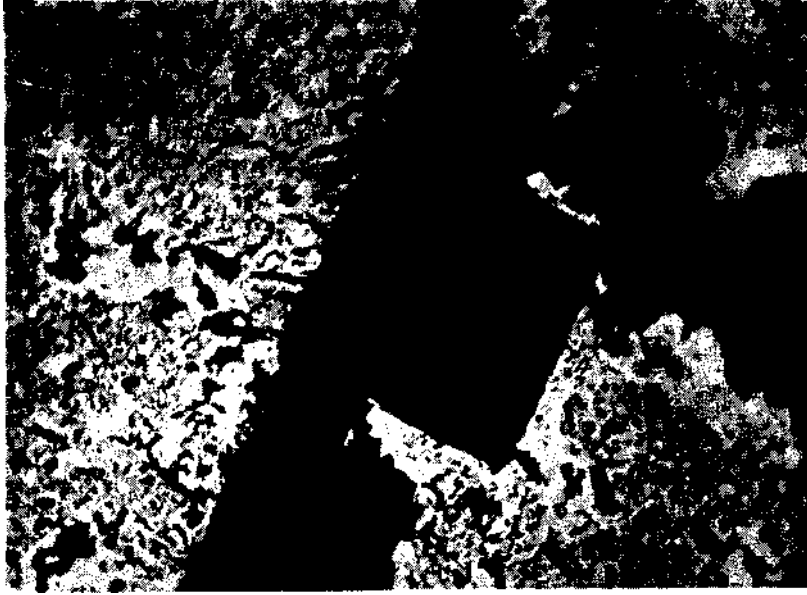


Foto 3 - Ergani maden.

Kenarları manyetitleşmiş idiomorf kromit karışım kristali (grinin muhtelif tonları). Kristalin kenarlarında manyetitleşme (gri) içinde primer zon hududu devamsız siyah bir çizgi halinde görülmektedir. Beyaz kısımlar pirittir. Büyültme x 220.



Foto 4 - Ergani maden.

Kataklastik kromit karışım kristali. Kristalin kenarları manyetitleşmiştir. Kromit karışım kristali (grinin muhtelif tonları) artık olarak kalmıştır. Ayrıca gang minerali içinde serpilmiş halde manyetitleşmiş kromit taneleri ve primer manyetitler görülmektedir. Beyaz kısımlar pirittir. Büyültme X 220.

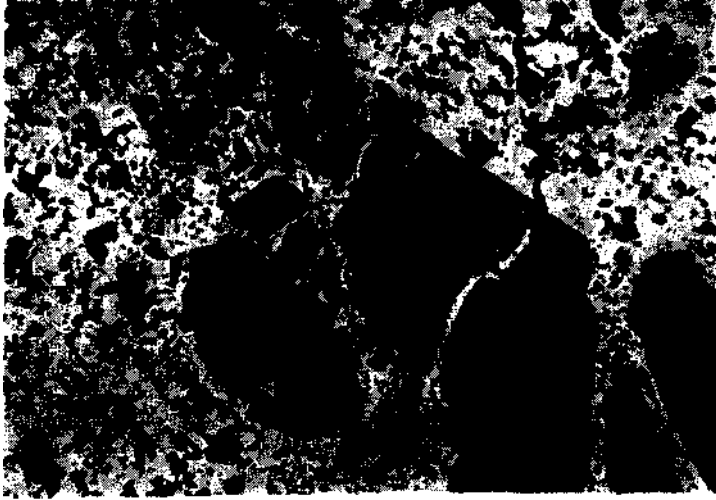


Foto 5 - Ergani maden.

Manyetit (gri) ile çevrilmiş ve çatlakları manyetit ile dolmuş kromit karışım kristali artıkları. Siyah kısımlar klorittir.

Büyültme x 150.



Foto 6 - Ergani maden.

Serpantin (gri fon) içinde reaksiyon kenarı (beyaz) ile çevrili olan kromit tanesi (gri). Kromitin incecik çatlakları da Fe ce zengin spinel ile dolmuştur. Büyültme x 150.

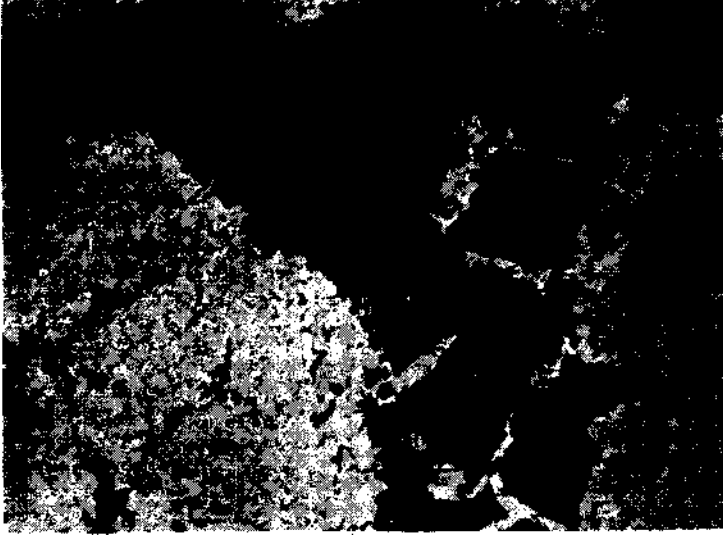


Foto 7 - Ergani maden.

Manyetit (açık gri) ile kuşatılmış kromit mineralleri (koyu gri) klorit (siyah) içinde görülmektedirler. Büyültme x 220.

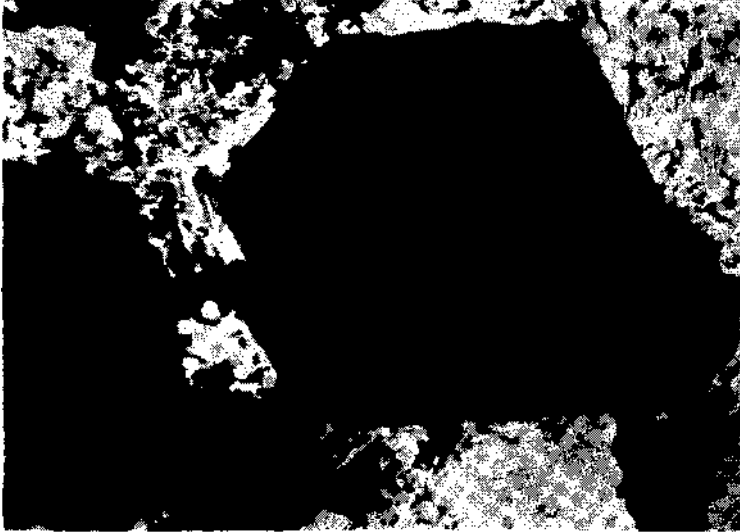


Foto 8 - Ergani maden

Manyetit (gri) bir kenar zonu ile çevrilmiş kromit karışım kristali (koyu gri) artık olarak kalmıştır. Siyah kısımlar klorit, beyaz kısımlar pirittir. Büyültme X 220.

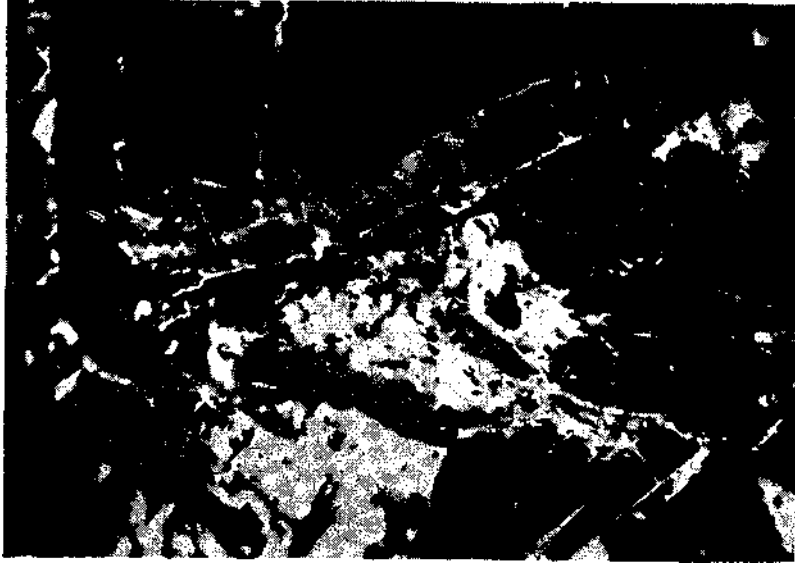


Foto 9 - Kop dağı.

Kataklastik kromit kristali (gri) içinde Fe ce zengin spinelden müteşekkil sekonder oluşumlar ve hematitleşme görülmektedir (beyaz). Gang minerali kemererittir (siyah). Büyültme x 250.