

## YURDUMUZDA İLK DEFA İZLENEN YENİ BİR MADEN MİNERALİ «DELAFOSSİT»

Ahmet ÇAĞATAY ve Oğuz ARDA

*Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara*

**ÖZET.** — Malatya ili Pötürge ilçesi civarında fillitik tipte kayaçların çatlakları içerisinde oksidasyon zonu derinliklerinde oluşan minerallerden delafossit; limonit, malakit, nabit bakır, küprit, tenorit ve kovelin gibi sekonder maden mineralleriyle birlikte izlenmiştir. Bunlardan delafossit minerali yurdumuzda ilk kez teşhis edildiğinden, bu mineralin tanıtılması için üzerinde ayrıntılı mineralojik çalışmalar yapılmıştır.

### GİRİŞ

Malatya ilinin Pötürge ilçesi kuzeyindeki Çanakçı köyü, Kılışık mahallesi güneyinden alınan (1:25 000 ölçekli L41-b<sub>4</sub> paftası) ve 98426 Min. Lab. numarası ile determinasyonu yapılan, kuvvetli kataklazmaya uğramış ve silisleşmiş fillit karakterindeki (Foto I) bir kayacın çatlakları içinde, yeryüzünde az bulunan delafossit minerali saptanmıştır. Numunenin alındığı bölgenin lokasyon haritası Şekil I de verilmiştir. Numune incelenmek üzere M.T.A. Enstitüsü, Jeofizik Daire Başkanlığından Aykut Tümer tarafından getirilmiştir.

Delafossit ve beraber bulunduğu diğer maden mineralleri Ortholux II Pol-Bk Leitz maden mikroskopu ile tetkik edilmiş olup, ayrıca delafossit mineralinin «refleksiyon» ve «Vickers mikrosertlik» değerlerinin ölçümü Vickers mikroskopu ile yapılmıştır. Refleksiyon ölçmeleri sırasında «Wolfram Carbide Reflek. Standart: 474253, no. 061, Zeiss» standardı kullanılmıştır. Aynı minerallerin X-ray difraksiyon çalışmaları, Phillips X-ray difraktometresi ile yapılmıştır.

### DELAFOSSİT

**Kimyasal formül.** — P. Ramdohr (1960), bu mineralin kimyasal bileşimini  $CuFeO_2$  olarak vermektedir. Cu-Fe-O sistemi üzerinde çalışan Buist, Gadalla ve White (1966), delafossit mineralinin deneysel çalışmalarda mevcudiyeti tespit olunan  $3Cu_2O.Fe_3O_4$  fazına benzediğini saptamışlardır.

**Kristal sistemi.** — Romboedrik,  $c/a \sim 1.945$  olan delafossit genellikle ince yaprağımsı ve subparalel agregata toplulukları halinde, nadiren de romboedrik kristaller şeklinde bulunmaktadır.

**Birim uzay hücre yapısı.**  $a_0 = 3.02$   $C_0 = 17.10$   $A^\circ$  ( $a_n = 5.96$   $a_{rh}$   
29°26'),  $Z = 1$ .

**Fiziksel özellikleri.** — Dilinimleri (0001) doğrultusunda çok mükemmel, (1010) doğrultusunda iyi olmamakla birlikte mevcuttur. Sertliği 4.5 olup, Tablo I de mineralin Vickers mikrosertlik değerleri listelenmiştir. Özgül ağırlığı 5.5 olan delafossit, siyah metalik parlaklığa sahip metalik bir mineraldir ve çizgi rengi siyahtır. Delafossit herhangi bir güçlüğü meydana vermeden çok iyi parlatılabilmektedir.

**Tablo - 1**

Delafossit mineraline ait Vickers mikrosertlik değerleri\*

Totbik edilen ağırlık (gr)	Basılan kare köşegeni uzunluk ortalaması (mikron)	Vickers değerleri (VHN kg/mm <sup>2</sup> )
20	94	526
50	137-160	362-494
100	196-226	363-483

\* Buist Gadalla ve White (1966), sentetik delafossit Vickers sertliğini 167 olarak vermektedirler.

*Mikroskobik özellikleri.* — Maden mikroskopu ile incelendiğinde, delafossit mineralinin renginin pembemsi-açık kahverengi olduğu görülür. Refleksiyonu orta dereceli olup, renk ve parlaklık bakımından tenorit ve enarjite benzemektedir. Bu mineral üzerinde yapılan refleksiyon ölçümleri Tablo 2 de verilmiştir.

Şartlar:

Stop: 5

Objektif: X40

Standart: Wolfram Carbide, 061, Zeiss

**Tablo - 2**

Delafossit mineraline ait refleksiyon değerleri\*

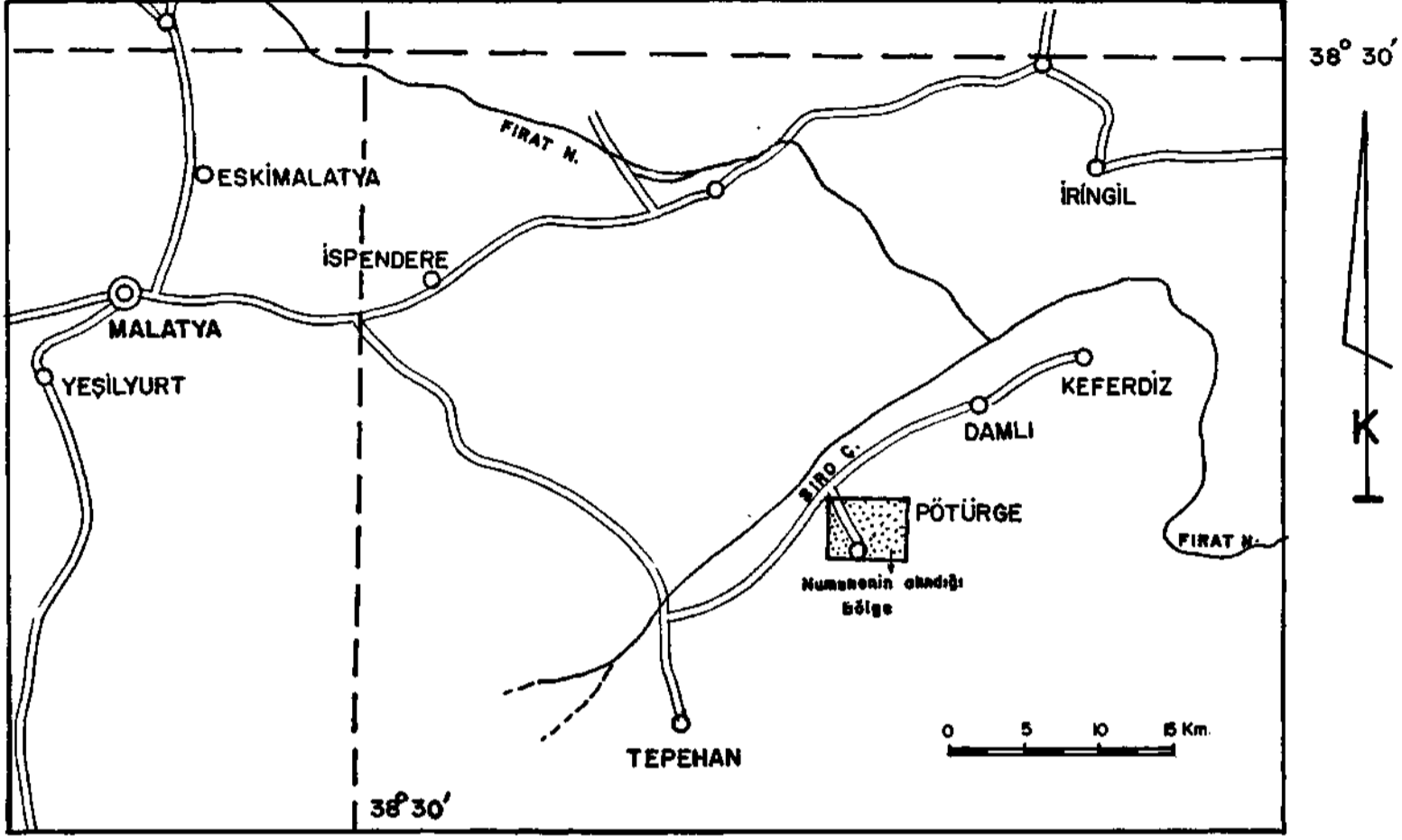
mm	Numuneden alınan refleksiyon ölçümü	Standarttan okunan refleksiyon ölçümü	Standart katsayısı	Refleksiyon (%)
550	7-8	14	45.70	22.85 - 26.14
580	7-8	14	45.40	22.70 - 25.92

\* Buist, Gadalla ve White (1966), delafossit refleksiyon değerlerini % 22.2-22.8 olarak vermektedirler.

Refleksiyon pleokroizması havada bilhassa tane sınırlarında, bazen de tanelerin bir kısmında bariz olarak izlenmektedir. Renkler ışık sarısı - kahverengi ve pembe - kahverengi arasında değişmektedir. Anizotropisi agreg ve tanenin kesitine göre orta ve kuvvetli dereceler arasında değişmektedir. Çapraz nikelde renkler açık mavimsi-gri (şist gri) olup, doğru sönme göstermektedir. Delafossitte iç reflekse rastlanmamıştır.

Delafossit limonitle (götit) iç içe, yan yana büyümüş olarak bulunmaktadır. Limonitle birlikte izlenen delafossit çoğunlukla konsantrik kabuklu ve radyal (ışınsal), lifli, böbreğimsi bir yapı meydana getirmektedir (Foto 2). Yapısı itibarıyla Kimberley cevherine benzemektedir (Buist, Gadalla & White, 1966). Genel olarak büyük çatlaklarda rastlanan bu tip oluşumlar yanında, daha ince çatlaklarda limonitle delafossitin doldurduğu teşekküller, çatlak doğrultusunda uzanan levhamsı agreg toplulukları şeklinde de izlenmiştir (Foto 3).

Ayrıca limonitle birlikte idiomorfik formlarda, kısmen bariz romboedrik azamî 100-150 mikron büyüklükte, büyük ihtimalle pirit veya arsenopirit psödomorfları olarak kabul edilen oluşumlar da meydana getirmektedirler (Foto 4, 5).



Şek. 1 - Numunenin alındığı bölgeyi gösterir lokasyon haritası.

Pirit veya arsenopiritin ayrışmasıyla oluşan  $FeSO_4$  bakımından zengin çözeltilerin sekonder koveline kuvvetli etkisiyle limonitleşen idiomorf pirit veya arsenopirit psödomorfları içine yerleşerek, limonitle birlikte delafossit oluşumları meydana geldiği görüşü savunulmaktadır (Ramdohr, 1960).

Delafossitin maden mikroskopisi incelemesinde tenorite çok benzediği saptanmıştır. Delafossit tenorite nazaran biraz daha açık renkli olup, farklı olarak tenorit minerali dalgalı yapıp sönme göstermektedir. Delafossit de tenorit gibi oksidasyon zonunun derinliklerinde oluşan, böbreğimsi - radyal kabuğumsu tekstürler gösteren sekonder cevher mineralleri içinde bulunmaktadır. Bu sebeple bu mineralin teşhisi güç olup, mevcudiyeti Tablo 3 te verildiği gibi X-ray difraksiyon çalışmasıyla de tespit edilmiştir. Eskiden nadir bulunan bir mineral olarak bilinen delafossit, tenorite çok benzediğinden dolayı bu mineralle karıştırıldığı, fakat bugün daha yaygın olarak bulunduğu saptanmıştır. Yeryüzünde ortaya çıktığı yerler aşağıda verilmiştir:

Bisbee-Arizona (A.B.D.); Mina Copreasa, Sonoripa, Sonora (Meksika); Yauricocha (Peru); Cartagenera/Pedrosa-Rio tinto (İspanya); Waldsassen-Oberpfalz (Batı Almanya); Tilva Mica/Bor (Sırbistan-Yugoslavya); Sverdlovsk-Urallar (Sovyetler Birliği); Cornvall (İngiltere); Kimberley (Güney Afrika).

İncelenen numunede delafossitle birlikte bulunan maden mineralleri sırasıyla limonit, malakit, küprit, tenorit, nabit bakır ve kovelin olarak tespit edilmiştir. Parajenez bakımından da Malatya-Pötürge mintikasıdan gelen delafossitin Bisbee cevherine benzediği ortaya çıkmaktadır.

Şartlar:

Cu K a radyasyonu  
Ni filtre  
40 kv, 20 mA

Tablo - 3

Malatya-Pötürge mintikasıdan gelen delafossit mineraline ait X-ray difraksiyon verileri

$d$ Å°	Şiddet	Mineral	Masif cevher Bisbee, Arizona*	Şiddet
5.03	o	M		
4.18	o	G		
3.62	o	M		
2.83	k	D	2.86	k
2.75	z	M		
2.54	z	M		
2.51	çk	D	2.51	çk
2.44	k	M,G		
2.23	z	D	2.239	k
2.17	z	M,G		
2.12	z	M,G		
1.90	çz	D	1.909	çz
1.80	çz	D	1.804	çz
1.70	z	M,G		
1.67	z	M		
1.66	z	D	1.660	o
1.65	çz	M		
1.50	o	D	1.514	k
1.42	z	D	1.432	o
1.33	çz	D	1.339	o
1.28	o	D	1.296	o

D = delafossit; M=malakit; G=götit.

k = kuvvetli; o = orta; z = zayıf; ç = çok.

\* Buist, Gadaña & White (1966).

DELAFOSSİTLE BİRLİKTE BULUNAN DİĞER MADEN MİNERALLERİ

*Limonit (götit)*. — Genel olarak delafossitle iç içe, yan yana bulunmakta ve ayrıca içinde çok az miktarda küprit, tenorit ve nabit bakır içermektedir. Limonit X-ray difraksiyonla elde edilen diyagramlarda götit olarak saptanmıştır (Tablo 3).

*Malakit*. — Çatlak dolgusu olarak damarcıklar halinde ve konsantrik kabuklu, radyal (ışınsal), böbreğimsi bir yapı göstermekte olup, içinde nabit bakır, küprit, tenorit gibi mineraller içermektedir (X-ray difraksiyon bulguları, Tablo 3).

*Nabit bakır*. — Çok az miktarda kısmen limonit-delifossit, kısmen de malakit içinde bulunmaktadır.

*Küprit*. — Çok az miktarda fakat nabit bakırdan daha fazla, bazen yalnız başına, bazen de nabit bakır etrafında nabit bakırdan dönüşerek oluşmuştur. Kısmen ince damarcıklar şeklinde, kısmen de ksenomorf formlarda izlenmiştir.

*Tenorit*. — Çok eser miktarda küprit etrafında veya kenar ve köşelerinde, bu minerale dönüşerek oluşmuştur.

*Kovelin*. — Malakit ve limonit içinde, çok eser miktarda azamî 15-20 mikron büyüklükte oluşumlar halinde görülmüştür.

Yayına verildiği tarih, 11 Eylül 1975

REFERANSLAR

BUIST, D.S.; GADALLA, A.M.M. & WHITE, J. (1966): Delafossite and system Cu-Fe-O. *Min. Mag.*, vol. 35, pp. 731-741.

RAMDOHR, P.M. (1960): Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. *Akademie-Verlag*, Berlin.

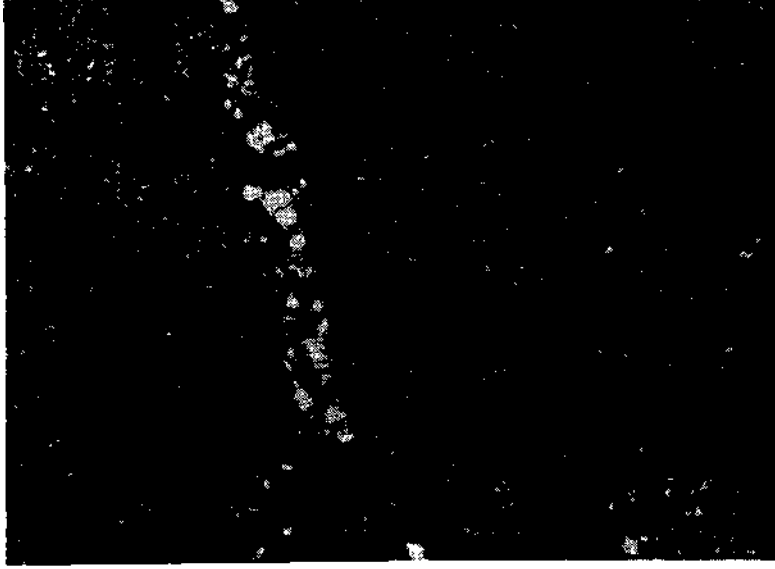


Foto 1 - İnce kesit. Büyütlme 25 X.

Kuvvetli kataklazmaya uğramış, silisleşmiş fillit.

Orta kısımda kayacı kesen sekonder kuvars damarı olup, siyah renkli kısımlar içinde delafossit ve diğer maden minerallerini içeren çatlaklardır.

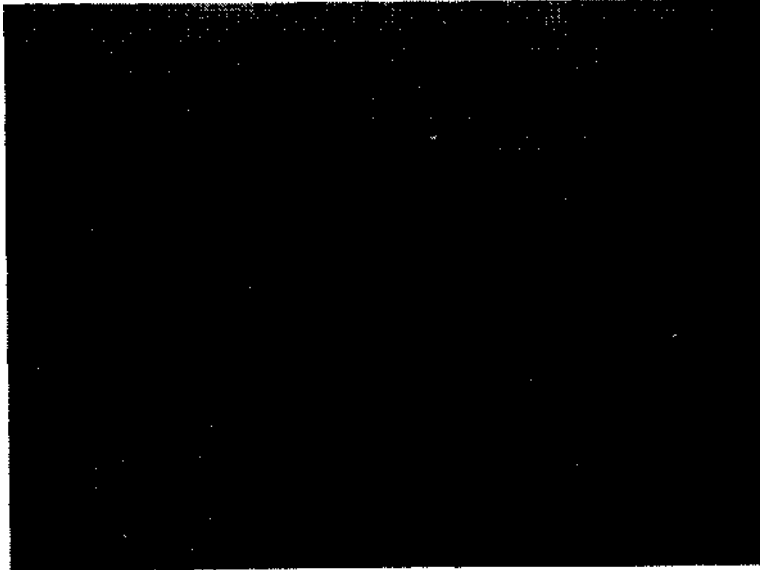


Foto 2 - Parlak kesit. Büyütlme 160 X.

Delafossit (açık gri) limonitle (gri ) iç içe, yan yana, böbreğimsi bir yapı meydana getirmektedir. Gang mineralleri (koyu gri), boşluk ve çizgiler (siyah).

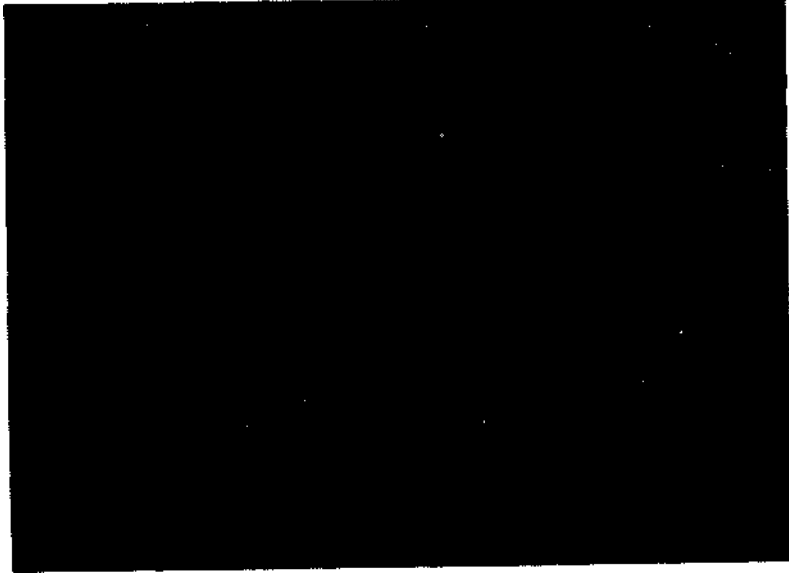


Foto 3 - Foto 2 nin çapraz nikel altındaki görüntüsü.

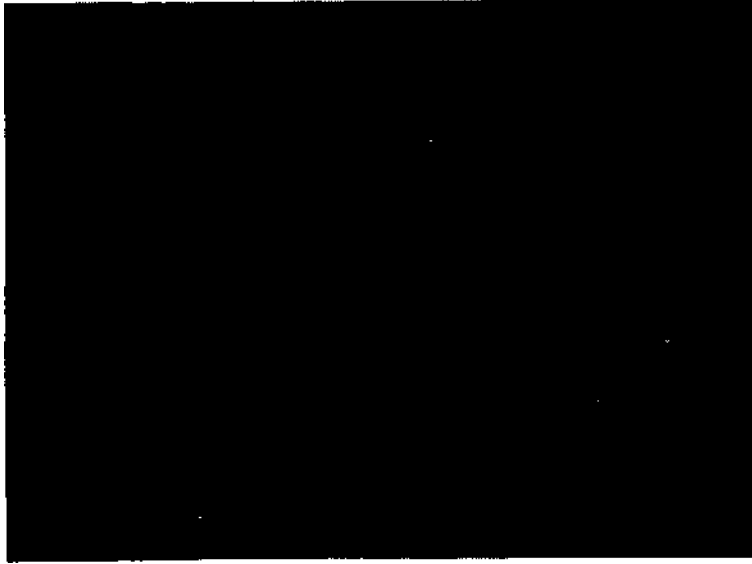


Foto 4 - Parlak kesit. Büyültme 160 X, apraz nikel.

Levhamsı yapı gösteren delafossit (apraz nikelde olması sebebiyle gri ve koyu gri renkler arasında deĐiŐir) ve etrafında limonit (koyu gri) izlenmektedir. Gang mineralleri (siyah).



Foto 5 - Parlak kesit. Büyültme 160 X.

Delafossit (açık gri), limonitle gri) birlikte idiomorfik formlarda, k.smen belirgin romboedrik oluşumlar meydana getirmektedir. Gang mineraleri (koyu gri), bořluklar (siyah).