

V/O TYAJPROMEXPORT

DEMİR VE ÇELİK ENDÜSTRİSİ
MADENCİLİK

ile ilgili işletme ve tesislerin kurulmasında yardım sağlar.

Yabancı firma ve teşekküllerin isteği üzerine gerekli çalışmalar, sözleşmelerde öngörülen şartlarla yapılır.

Sovyet V/O TYAJPROMEXPORT işletmesi :

- Kurulacak işletme ve tesislerin projelerini hazırlamak için gerekli araştırma çalışmalarını yapar.
- İşletme ve tesislerin projelerini hazırlar.
- Bu işletmelerin komple teçhizatını ihraç ve ithal eder.
- İnşaat ve montaj çalışmalarında nezaret hizmeti sağlar ve teçhizatın montajını yapar.
- İşletmelerin işlemeye açılmasında teknik yardım sağlar.
- Sanayi tesisleri personelinin mesleki eğitimini deruhde eder. Projeler bilim ve teknikteki en son yenilikler göz önüne alınarak Sovyet Birliğindeki ilgili araştırma enstitülerinin ve sanayi işletmelerinin yardımıyla, uzmanlaşmış etüd büroları tarafından hazırlanır.

V/O TYAJPROMEXPORT, inşaat tekniğinin en son icaplarını ve gerek Sovyetler Birliğinde, gerekse dış ülkelerde inşa edilen fabrikalardaki işletme şartlarından edinilen tecrübeleri göz önünde tutan en modern teçhizatı teslim eder.

Müracaat : **V/O TYAJPROMEXPORT**

Moscou J-324, U. S. S. R.

Adresse télégraphique :

Tyajpromexport Moscou

Téléphones : 220-15-89 220-16-10



Türkiye'de müracaat adresi :

S.S.C.B. Türkiye Ticaret Mümessilliği

Atatürk Bulvarı 106

Yenişehir - Ankara Tel: 12 16 80

OPAK MİNERALLERİN HAZIRLANMASI, PARLATILMASI VE PARLAKLIKLARININ ÖLÇÜLMESİ METODLARI

Coşkun UNAN *)

ÖZET :

Opak minerallerin sıhhatli olarak tayini diğer fizikî özellikleri yanında sertlik ve parlaklıklarının ölçülmesi ile kabildir. Hassas parlaklık ölçmeleri için numunenin belirli bir kalitede parlatılmış olması icap eder. Parlaklık ölçmeleri için değişik metodlar ve çeşitli ışığa hassas fotosellerde denenmiştir. Gerek karakteristikleri ve bilhassa görünen ışıktaki hassasiyetlerinin İnsan gözüyle benzer olması dolayısıyla Se fotosel ve bazı photomultipler tüpler bu bakımdan maksata en uygundur. Photomultipler tüpler sayesinde monokromatik ışıktaki 1 µ, çapındaki sahaların parlaklığının ölçülmesi kabildir.

ABSTRACT :

Determination of the opaque minerals in polished samples can be made by observing the physical character of minerals, but measurement of the hardness and reflectivity of the mineral makes the determination faster and more accurate. Various techniques and photo - sensitive devices has been used to measure the reflectivity. Among them the Se - barrier layer cell and photomultiplier tubes are found to be most suitable for the purpose because of their characteristics and similar spectral response to the human eye. It is possible to measure the reflectivity of the grains down to 1 µ, diameter in monochromatic light by the aid of the photomultiplier tubes.

Opak minerallerin mikroskop altında tanımlanması muhakkakki fiziksel özelliklerin incelenmesi ve tesbiti ile mümkündür. Bu fiziksel özelliklerden renk, form, texture, kristal sistemi, anisotropi, v.s., opak mineralleri tanımda önemli unsurlardır. Araştırmacı bu özelliklerden opak minerallerin tayinini genellikle yapabilir. Tabiidirki bilginin, bilhassa tecrübenin ve göz hafızasının rolü mineral tayininin bu safhasında çok önemlidir. Fakat ölçme âletleri ile tesbit edilecek fiziksel özellikler, opak minerallerin tayinlerini ziyadesiyle sıhhatli hale koyarlar. Bu özelliklerden olan dönme açısı (rotation angle) ve faz farkı (phase difference), kullanılan mikroskopta sabit olmayan (dönebilir ve taksimatlı) analizör vasıtasıyla yapılabilir. (Cameron, 1961) Fiziksel özelliklerden geriye kalan parlaklık ve sertliğin ölçülmesi için muhakkak özel âletlerin kullanılması gereklidir. Opak minerallerin sistematik tayini için sertlik ve parlaklık değerlerine istinat ettirilen birçok tablolar son senelerde araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Son on sene zarfında hazırlanan tablolar bu

tayinleri daha hassas ve kolaylıkla yapılmasını sağlamıştır. (Bowie and Taylor ,1958). Parlaklık değerlerinin güvenilirlik derecesi, muhakkakki son senelerde geliştirilen ölçme tekniklerinden dolayı bir hayli yüksektir.

Opak minerallerin bu önemli fiziksel özelliğini ve ölçme metodlarını detaylı olarak anlayabilmek için numunelerin hazırlanmasından başlanarak, parlatılması, standartların tesbiti, ölçme âletlerinin mukayesesi, parlaklığa tesir eden faktörleri incelemekle kabildir.

Opak Minerallerin Hazırlanması :

Gerekli olan düz bir yüzey elmaslı disk vasıtası ile mineral numunelerinin 2-3 mm. kalınlığında kesilmesiyle elde edilir. Elmaslı diskle kesilmeyecek kadar küçük olan numuneler, ya elmaslı döner tablolar veya demir tablolar üzerinde aşındırıcılar (abrasive) kullanılarak bir tarafları düz bir yüzeye sahip kılırlar. Bu işlemler esnasında soğutucu olarak Bor yağı katılmış su kullanılması, sıcaklığa hassas minerallerin alterasyona uğramalarına ve kesicilerin veya aşındırıcıların aşırı tahribine mâni olur.

*) Dr. Maden Yük. Müh. O.D.T.Ü. Maden Bölümü, Ankara - Öğretim üyesi.

Elde edilen düz satırların cam üzerinde 400 ve 600 Grade'lik aşındırıcı tozlarla iyice düzletilmesi kalıplama ameliyesinden evvel faydalı olur. Ayrıca bu şekilde hazırlanan numune, ısıtıcı tabla (hot plate) üzerinde kalıplanmadan evvel iyice kurutulmalıdır. (5-6 dakika).

Minerallerin kalıplanması ve kullanılan malzemeler :

Numuneler elle tutulacak büyüklükte hazırlanmış iseler, döner tablalar üzerinde tutularak tek tek parlatılması mümkün olabilir. Fakat bu şekilde parlatma çok vakit alıcı olup ve neticede günde parlatılabilecek numune sayısı da sınırlıdır. Ayrıca, bu işi yapan teknisyenin el mahareti kaliteli bir parlak yüzey elde edilmesinde etkili bir unsurdur, ilkel bir metod olarak kabul edilen bu usul, son zamanlarda modern ve parlatma esnasında az el emeği isteyen metodlara yerini terk etmiştir.

Böylece, numunelerin parlatma âletlerinde parlatılması için özel kalıplar içine konulması gereklidir. Kalıplar form itibariyle önceleri kenarları yuvarlatılmış kare veya dikdörtgen şeklinde yapılmış, fakat sonrada bu kalıpların daire şeklinde olması pratik faydalarından dolayı daha uygun bulunmuştur. Yuvarlak kalıplar istenilen yarıçapta olabilir, yalnız patlatma âletlerinde yerleştirilecekleri yuvalar standard olduğu için 1", 1 1/4", 1 1/2", 1 3/4", 2" inçlik çaplarda yapılması gereklidir. «Numune mourut» u (specimen mount) diye adlandırılan ve numunenin içine gömüldüğü bakalit veya plastikten yapılmış silindirin yüksekliği 1/2" - 3/4" (12-20 mm.) arasında olmalıdır. Böylece hazırlanan mountlar herhangi bir standart parlatma âletinin yuvalarına kolaylıkla uyar ve parlatma esnasında yalpalanmaya maruz kalmaz. Mount'ların hazırlanması iki türlüdür.

A. Birinci metodda kullanılacak materyal toz halinde olup belirli sıcaklık ve basınç altında tutularak mount elde edilir. Sıcaklık kullanılan malzemeye göre 145° C ilâ 190° C arasında değişir. Basınç ise kullanılan materyale bağlı olarak 2-10 ton/inç.2 arasındadır. Muhakkakki mount'un hazırlanması esnasında numunedeki mineral kompozisyonunda oksidasyon olması, mineraller arasında kontaklarda reaksiyonların vuku bulması, mineral strüktüründe rekiistalleşmeler olması (bilhassa katı solüsyon halinde olan minerallerde) ve genellikle minerallerin değişikliğe uğraması istenilen bir husus değildir. Bu bakımdan bu metodun kullanılması birçok hallerde mah-

zur teşkil edebilir. Hassas ölçmelerin yapılacağı minerallerde bu metodun kullanılmaması tavsiye edilir. Basıncında minerallerde bilhassa parlatılacak yüzeylerde strüktür değişikliğine sebep olduğu zannedilmektedir. Böylece gerek bu metoddaki 5-10 ton/inç.2 mertebesindeki basınç ve gerekse parlatma esnasında tatbik edilecek aşırı basınçların kullanılmasından kaçınılmalıdır. Misâl olarak pirit kristallerinde parlatılmamış tabii yüzeylerden alınan parlaklık değerleri bu yüzeyin parlatılmasından sonraki değerlerden daha büyük bulunmuştur. Kaldığı, parlatma ve kalıplama esnasındaki yüzeye tatbik edilen basınçlar birbirlerinden kıyaslanmıyacak kadar farklıdır. Böylece bu metotta mount'un hazırlanmasında lüzumlu olan basıncın tatbiki, minerallerin parlaklık değerlerine belirli bir nispette tesir edebilir.

Bu metotta kullanılan maddeleri iki gruba ayırabiliriz:

- 1°. Bakalit: Siyah veya çeşitli renklerde olabilir. 145° C sıcaklık ve 2.1 ton/inç.2 basınç tatbik edilmelidir.
- 2°. Saydam résinier : (dialyl phthalate veya thermo - setting plastics) 190°C sıcaklık ve 6 ton/inç.2 basınç tatbik edilmelidir. Boya maddeleri katılarak renklendirmek mümkündür. Ayrıca ince alüminyum levhalara yazılan isim veya numara toz halindeki resinin içine gömülebilir ve numunenin ta-
nınmasına yardımcı olur.

B. ikinci metodda kullanılan materyal sentetik résinier olup sıvı haldedir. Sertleştirici sıvılarla (accelerator) karıştırılmaları neticesinde bir müddet sonra katı hale geçerler. Resin ve sertleştirici birbiriyle belirli oranda karıştırılır ve sertleşme müddeti doğrudan doğruya resin/sertleştirici oranına ve ortamın sıcaklığına bağlıdır. Sertleştirici miktarın ve sıcaklığın yüksek olması sertleşmeyi hızlandıran faktörlerdir. Résinier epoxy ve poliester resin diye iki türlüdür ve epoxy résinier daha az kırılğan ve küçük taneler daha iyi yapışmasından dolayı tercih edilir. (Taylor ve Radtke, 1965).

Mount'ların elde edilmesi için değişik kalıplar kullanılabilir. En pratiği polyetilenden yapılmış kalıplardır. Sertleşmenin nihayetinde elâstik olan kalıp kolayca mount'tan ayrılır. Pratik bir usul ise demirden hazırlanmış ve yüksekliği 2 cm. ve kalınlığı 0.5 cm. olan yüzük biçiminde kalıpları polietilen serilmiş düz bir yüzey (cam) üzerine yerleştirmektir. Epoxy resinin cama kuvvetle yapışma özelli-

ğinden dolayı doğrudan doğruya cam •üzerine dökülmemelidir. Yalnız bu metotta mount'un kalıplardan çıkarılması için muhakkak prese ihtiyaç vardır.

Epoxy resinlerin kullanılmasında dikkat edilecek hususlar şunlardır :

1. Katalizör miktarı gerekenden fazla konulmamalıdır. Mount'un çatlamasına ve polimerizasyon esnasında yüksek sıcaklık çıkmasına sebep olur.

2. Sertleşmenin oda sıcaklığında yapılması tercih edilmelidir.

Mount'ların havayla temas eden kısmı sertleşmenin nihayetinde yapışkan bir manzara gösterir, bu hiç bir zaman sertleşmenin tamamlanmadığına işaret etmez. Bu kısım eğeyle temizlenilir.

Bu materyallerden bakalit daha sert olması bakımından (50 - 90 VH) parlatıcı tozların bakalit yüzeyine daha az yapışmasına ve dolayısıyla parlatıcı tozların daha efektif kullanılmasını sağlar. Saydam resinlerin sertlikleri daha düşük olup 20 •? 30 VH mertebesindedir. Diğer taraftan bakalit (bilhassa işleme iyi tütulmamışsa) pul pul kalkarak parlatıcı tabla üzerinde aşındırıcı toza karışma temayülündedir. Böylece aşındırıcı tozun konsantrasyonunu azalttığı gibi, pulcukların tane büyüklüğünün ekseriya kullanılan elmas tozundan büyük olmasından dolayı parlatılacak yüzeyini aşındırıcı tozla direkt temasını azaltır. İkinci sebepten dolayı saydam resinlerin kullanılması daha az mahzurludur. Genellikle ne türlü materyal kullanılırsa kullanılsın, belirli adedde numunenin parlatılmasından sonra tablalar iyice temizlenmeli ve parlatıcı tozlar tazelenmelidir.

Maunt'ların hazırlanma müddetleri bakalit ve saydam résinier için aynı olup takriben 20 - 25 dakikadır. Hazırlanma esnasında basıncın ve sıcaklığı gerekenden az tatbik edilmesi, mount'un hava kabarcıklı veya gözenekli olmasına ve parlatma esnasında normalden daha fazla aşınarak tablayı kirletmesine sebep olur. Gerekli sıcaklık ve basınçta 5-6 dakika bekletilmesi ve sıcaklık 70" - 80° C düşürülmeden basıncın kaldırılmaması gereklidir.

Epoxy ve poliester résinier ise sertlik dereceleri 30 - 40 VH olup bu bakımdan saydam résiniere nazaran üstün durumdadırlar. Ayrıca hazırlanmaların'n pratik olması ve basınç tatbikine lüzum olmayışından dolayı birçok lâboratuvarlar tarafından tercih edilirler.

Numunelerde düz satıh elde edilmesi:

Mineral numunelerinin hazırlanması ve parlatılması metalurjik numunelere nazaran daha zordur. Sebep olarak minerallerin farklı sertliklere sahip olması, ayrıca kırılğan ve dağılğan olmaları gösterilir. Böylece, mineralerde parlatmadan önce düz yüzeylerin elde edilmesi daha vakit alıcı ve maharet isteyen bir iştir.

öncelikle numune yüzeyinde büyük çatlakların, çukurların varlığı muayene edilmeli, ayrıca poröz ve kırılğan minerallerin yüzeyleri tercihan epoxy resinle doldurulmalıdır. Poröz olan numunelerde bu işlemin, havası boşaltılan bir fanus içinde yapılması, numunedeki boşlukların tamamiyle epoxy resinle dolmasını sağlar. Hava boşaltacak bir cihaz mevcut değilse numunenin 40° - 60° C arasında ısıtılarak sertleşmesini sağlamaktır. Epoxy resinini ısıtılmalıyla viskozitenin düşmesi sağlanarak, delik ve çatlaklara daha iyi nüfuz etmesi temin edilir. Düzleme ve parlatma ameliyesine geçilmeden evvel mount'un kenarları muhakkak yuvarlatılmalıdır. Bu tedbir bilhassa parlatıcı yüzeylerin (kurşun, kâğıt, bez, kadife v.s.) hasara uğramasına mâni olur.

Numunelerin düzeltilmesi:

Gerek düzleme ve gerekse parlatma me-tpdları birçok araştırmacılar tarafından değişik şekillerde geliştirilmiş olup her usulün kendine mahsus bazı avantajları ve dezavantajları mevcuttur. Bu usüllerden en elverişlisi muhakkakki parlatılacak mineralin cinsiyle yakından alakalı olup, araştırmacı tarafından tesbit edilmesi gereklidir. Bu usuller şöyle sıralanabilir.

A. Numune doğrudan doğruya 100/200 grade'lik (152/124 u.) elmas tozu emprenye edilmiş disklerde takriben yarım dakika müddetle düzlemeye tabi tutulurlar. Takiben parlatma safhasına geçilir.

B. Numune döner demir tabla üzerinde gaz yağı kullanarak 5 p. luk Alumina tozuyla düzleştirilir. (Zussman, 1967, s. 106). Benzin ile temizlenen tabla üzerine alumina tozu ince bir filim halinde parmakla . homogen olarak yayılır. Numune üzerine çok fazla bir kuvvet tatbik edilmez ve ameliye numunenin tablaya yapışma belirtileri gösterinceye kadar sürdürülür. Bu işlemin 4-5 kere tekrarı lüzumludur.

C. Numune aşındırıcı kâğıtların üzerinde su veya gaz yağı kullanılarak düzleştirilir. (Taylor ve Radtke, 1965). Bu maksatla kul-

lamlacak olan aşındırıcı kâğıtlar silikon karbid ve Alumina ile kaplı olanlardır. Sıvı olarak ilkinde su, ikincisinde gaz yağı kullanılır. Kâğıtların yayıldığı yer düz bir satıh, tercihân cam olmalıdır. Sıvıların devamlı akışının, sağlanması faydalı olur ve bu maksatla şekilde görülen basit âletler yapılabilir. (Şekil 1).

Numune, aşındırıcı kâğıtlara sürtülürken, geniş gelişlerde eksenini etrafında belirli bir açı kadar döndürülmesi lüzumludur. Böylece numunenin her yönden aşınması sağlanır. Bu ameliye zarfında numuneye normal ve hpmogen bir basınç tatbik etmelidir.

Kullanılacak kâğıtlar sırasıyla şöyledir:

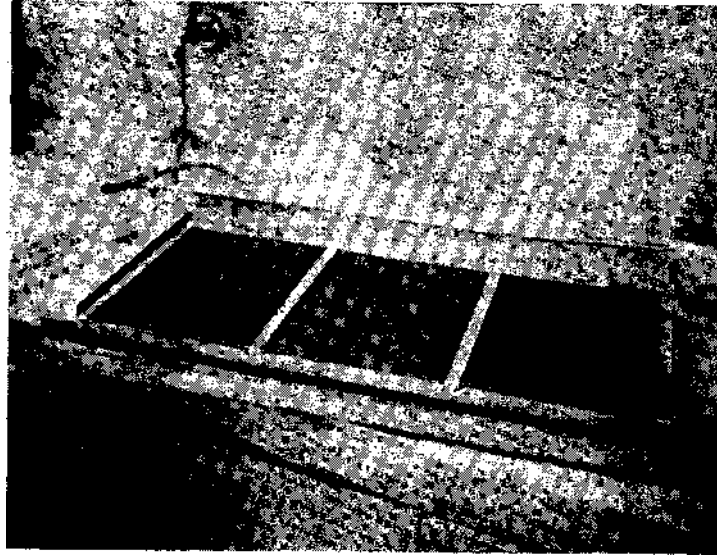
1. 320 - grit silikon karbid kâğıt (su)
2. 400 - grit silikon karbid kâğıt (su)
3. 600 - grit silikon karbin kâğıt (su)
4. 00 (2/o) zımpara kâğıdı (gaz yağı)
5. 000 (3/o) zımpara kâğıdı (gaz yağı)
6. 0000 (4/o) zımpara kâğıdı (gaz yağı)

Numuneler 320 lik kâğıda 5 - 6 kereden fazla sürtülmemelidir. Diğerlerinde ise, ameliye düz ve mat bir yüz belirinceye kadar ve numune yüzeyindeki derin ve büyük çizikler ortadan kalkıncaya kadar devam edilmeli ve takiben daha ince grade'lik kâğıtta devam edilmelidir. Daha,ince kâğıda geçmeden numune yüzeyinin su ve acetonla iyice yıkanması gereklidir.

D. Numune cam üzerinde, suyla birlikte aşındırıcı tozlar kullanılarak düzleştirilir.

Bu metotta cam yüzeyinin düz olması yani kullanılan camların sık sık değiştirilmesi faydalı olur. Kullanılacak aşındırıcı tozların (silikon karbid) grade'leri sırasıyla 400, 600 ve 800 (veya 1000) dir. Numune üzerine normal ve hamogen bir basınç tatbik edilmelidir. 400 grade'lik tozda numune fazla tutulmamalıdır.

Yukarıdaki metodlar arasında muhakkakki en ilkeli ve uzun senelerdir kullanılanı D metodudur. imkânı nispetinde bu metodun kullanılmasından kaçınılmalı ve daha ziyade lâboratuvarların C metodu icaplarına göre teçhiz edilmelidir. Bu hususta aksigörüüşü savunanlar mevcut ise de (Codwell ve Weiblen, 1965) bilhassa senelerde alâkalı maksatlar için piyasaya çıkarılan silikon karbidli ve zımpara kâğıtlarının kullanılmasıyla numune satıhlarında derin çiziklerin daha az meydana geldiği kanaati hasil olmuştur. Ayrıca bu metodlarda tavsiye edilen sıvıların da (su, gaz yağı, bor yağı v.s.) yek diğerine olan üstünlüğü kabul edilmemektedir. (Codwell ve Weiblen, 1965). Mühakkakki, yüzey gerilim kuvvetinin düşmesine sebep olan sıvıların kullanılması, aşındırıcı tozların birbirine yapışmayarak numune ve yüzey (cam veya aşındırıcı tozlarla kaplı kâğıtlar) arasında daha homogen dağılmalarını sağlarlar. Ayrıca ısı transferi özelliği dolayısı ile numune yüzeyinin ısınmasına mâni olmaları kullanılmalarını gerektiren en önemli husustur.



Şekil: 1. — Eğik olan yüzeyde değişik grade'lerde Silikon karbidli kâğıt gerilmiş olup, üstteki borudan su verilerek yüzeyin ıslaklığı teinin edilmektedir.

Parlatma usulleri:

Derin çizikleri ihtiva etmeyen düz ve mat bir 'yüze'ye sahip Imount'lann parlatılmaları bağltıca iki usulde yapılır.

A. Döner tablalar :

Döner tablalar vasıtasıyla parlatma uzun senelerden beri ve ilk olarak başvuru olan usul olup halende önemini muhafaza etmektedir. Yatay bir döner tabla ekseriya çeşitli kumaşlarla kaplanıp, yüzeyine aşındırıcı tozlar serpilir. Numune dönen bu tabla üzerine bastırılır ve bu esnada tablanın çeşitli sıvılarla ıslak tutulması temin edilir. Bu maksatla ya su veyahut tavsiye edilen petrol esaslı sıvılar damla damla tablaya damlatılır. Sıvı miktarının çok olması aşındırıcı tozların kısa zamanda kaybedilmesine, sıvı miktarının az olması ise numune ile tabla arasındaki sürtünme kuvvetinin artması dolayısıyla numunenin tablaya takılmasına sebep olur. Böylece tabla üzerine damlatılacak sıvı miktarı hassasiyetle ayarlanmalıdır.

Döner tablalarda parlatma prensibi parlatıcı tozların dairevi bir hareket yaparak numune yüzeyini aşındırmalarıdır. Tabii ki bu aşındırma işlemi, veya meydana gelen çiziklerin genişliği ve derinliği parlatıcı tozların çaplarıyla ilgilidir. Bu maksatla numune yüzeyindeki derin çiziklerin kısa zamanda yok edilmesi için başlangıçta daha büyük taneli aşındırıcı tozlar kullanılmalıdır. Der.n çizikler ve noktaların kaybolmasını müteakip daha düşük gradeli parlatıcı tozlar kullanılır.

Numunelerin üzerine yük tatbik edilmesi gerekli olup yükün miktarı mineral cinsine bağlı olarak değişir. Sert minerallere fazla, yumuşak minerallere az yük tatbik etmek lâzımdır.

Döner tablalar ekseriya dökme demir veya bronzdan olup üzerleri hususi bezlerle veya kâğıtlarla kaplanırlar. Bu bez ve kâğıt cinsleri çok çeşitli olup, zaman zaman bazı yeni tip kumaş ve kâğıtlar listeye ilâve edilmektedir. Bunlardan bazıları;

1. Naylon : Tüysüz.
2. Pamuklu kumaşlar: Bunlar çeşitli cins ve kalınlıktadır. Poplin cinsinden branda bezi kalınlığına kadar mevcuttur.
3. Yünlü kumaşlar : Ekseriya kalın dokunmuş olup çeşitlidir. Bilardo bezi, red felt (bir nevi fötr kumaş), kitten - ear, kaşmirli yünlü kumaşlar, v.s.

4. Rayon kumaşlar : Pamuklu kumaş üzerine rayon sık bir dokuma halinde kaplanmıştır.
5. Kadife kumaşlar : Naylon veya pamuklu olabilir. Pamuklu cinsi selvyt cloth diye adlandırılıp geniş kullanma sahası mevcuttur.
6. İpekli kumaşlar.
7. Sentetik kâğıtlar : Son senelerde piyasaya çıkmıştır. Parlatma kalitesine ziyadesiyle tesirlidir.

Bu materyeller arasında minerallerde rölief sebebiyet veren ve vermeyen olmak üzere bir sınıflandırma yapmak mümkündür. Kalın, tüylü veya kadife tipinde olan kumaşlar minerallerle ekseriya röliefin meydana gelmesine sebep olurlar. Fakat bu kumaşların döner tablalarda kullanılması numunelerin tablaya yapışmaması bakımından çok daha elverişlidir. Bez şeklinde olanlar veya kâğıtlar röliefin teşekkülüne hemen hemen hiç veya yok denecek kadar az sebep olurlar. Diğer taraftan döner tablalarda kullanılmaları ancak çok düşük devirlerde mümkündür.

Nümunelerdeki kırılma, sertlik ve numunedeki mineral kompozisyonu gözönünde tutularak çeşitli kumaşlar denenmeli ve en uygun olanı seçilmelidir. Muhakkakki selvyt cloth birçok minerallerin parlatılması için elverişli olup öncelikle denenmesi faydalıdır. Kantitatif parlaklık ölçmeleri yapılacak numunelerde, mineral yüzeyinin kürevi olması diğer bir deyimle minerallerde rölief teşekkülü, ölçmelere tesir edecek önemli bir faktördür. Bu sebepten daha ziyade tüysüz kumaşların tercih edilmesi tavsiye edilir.

Parlatmanın ilk safhalarında döner tablalar çıplak olarak kullanılabilir. Bu tip tablalar arasında en yaygın olanları kurşun veya bakırdan yapılmış olanlarıdır. Kurşun tabla önce parafin ve domuz yağı karışımı ile sıvır ve üzerine az bir miktar elmas tozu serpilir. 1 karat (200 mg.) takriben 20 numune için yeterlidir. (Zussmann; 1967. sayfa. 107).

Kurşun tablaların yüzeyinin düzgünlüğünü sağlamak için sık sık tornada işlenmesi gereklidir. Dökme demir, bakır v.s. yapılmış tablalarda kurşundan yapılmış olanlar kadar sık olmasa da ara sıra tornada yüzeyleri işlenmeli ve düzlüğü temin edilmelidir.

B. Titreşimli parlatıcılar. (Vibratory polisher) :

Titreşimli parlatıcılar so»J birkaç senedir ortaya çıkmış olup, bazı bakımlardan döner tablalara üstünlük sağlarlar. Meselâ, parlatma esnasında, ihtimam istememesi, bütün ge-

ce süresince parlatmanın devam etmesi, parlatıcı tozların ve gerekli sıvıların (su veya petrol ürünleri) daha ekonomik şekilde kullanılması zikredilebilir. Mahzur olarak, parlatmanın uzun zaman alması bazı hallerde birkaç gün sürmesidir. Yalnız bu mahsurun kısmen izalesi numune üzerine tatbik edilen yükün fazlaştırılmasıyla mümkün olabilir.

Titreşimli parlatıcılarda prensip, numune-yi parlatıcı tozlarla kaplı olan yüzeyde hem dairevi (döner tablalarda, olduğu gibi) ve hemde kendi eksenini etrafında hareket ettirmektedir.

Mount içinde olan numune (1", 1 1/4", 1 1/2" çaplarında) çaplarıyla mütenasip ağırlıklar içerisine, yandan bir vida vasıtasıyla teabit edilir. Mineral yüzeyi ağırlığın yüzeyinden takriben 2 mm. dışarda olacak şekilde yerleştirilir. (Şekil 2). Bu miktardan az olduğu takdirde ağırlık yüzeyinin lüzumsuz olarak parlatılmasına veya çok olduğu takdirde dönme esnasında mount'un yalpalamasına sebebiyet verir.

Tablanın titreşim frekansı ayarlanabilir ve bu frekans numunelerin düzgün ve tabla sathına yapışarak dönmesini sağlayacak şekilde olmalıdır. Frekansın yükseltilmesi numunelerin tabla üzerinde sıçramalarına sebep olurkl bu hal parlatmaya engel olan bir husustur.

Tablalar, hafif olması düşüncesiyle ekseriya bakalitten yapılır, kalın saç olanlarda mevcuttur. Döner tablalarda kullanılan bez

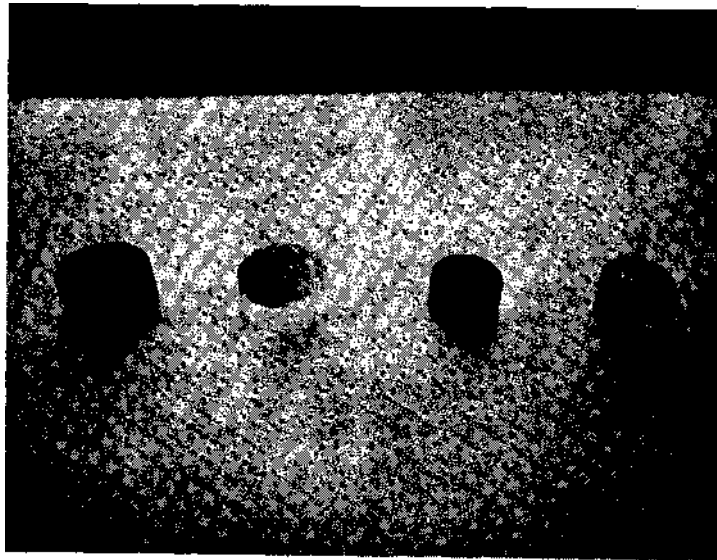
veya kâğıtlar burada da kullanılabilir. Bunlar arasında en uygunları tüylü olmayan naylon, pamuklu bezler, ipek kumaş veya sentetik kâğıtlardır. Rayondan mamul hafif tüylü kumaşların kullanılmasıyla da iyi neticeler alınmıştır.

Parlatıcı tozlar :

Parlatıcı materyal olarak çeşitli birleşimler senelerce tecrübe edilmiştir. Bunların tam bir listesini vermek oldukça zor olacaktır. Aralarında akla hayale gelmeyecek bazı materyalde mevcut olup misal olarak sigara külü zikredilebilir. Tabiidirki bu tip materyalin yerini zaman zaman parlatmaya daha elverişli görülen materyal alınıştır, işaret edilmesi gereken bir hususta son senelerde (son 25-30 sene) kullanılan materyalin çağın yeni keşifler olmayıp aslında bilinmiş olmaları, fakat piyasaya ticari şekilde arz edilmemiş olmalarıdır. Misal olarak elmas tozunu verebiliriz. Muhtemeldirki parlatıcı toz olarak münferit sahalarda çok uzun zamandan beri kullanılmıştır. Ancak 2. dünya harbinden sonra bilhassa küçük boyutlarda sentetik olarak elde edilmesi, bol miktarda piyasaya çıkmasını sağlamıştır.

Parlatıcı tozlar ekseriya oksit bileşiminde olup, 8-10 Mohs sertlik derecesine sahiptir. Oksitlerin haricinde elmas ve silikon karbidleri zikredebiliriz. En yaygın olarak kullanılan parlatıcı tozlar şunlardır :

1°. Elmas tozu : Çeşitli gradelerde pl-



Şekil: 2. — Bakalit ve epoxy resim içine yerleştirilmiş İki ayrı çaptan numune. (S/4", 1")

yasada mevcuttur. Ekseriya 45,30, 15, 9, 6, 3, 1, 1/4 [i olarak, toz, macun veya spray halinde satılır. En pahalı ve en iyi parlaticı toz olarak bilinmektedir. Cevher minerallerinin bir çoğunu parlatmak için idealdir. 6 [x ve daha büyük gradeler numunelerde nihai parlatmaya geçmeden evvelki kaba parlatma devresinde çok elverişlidir ve yüzeydeki derin çizikleri diğer parlaticılara nazaran daha süratli yok ederler.

2°. Alumina : Saf Al_2O_3 olup, crystal sistemlerinden dolayı kübik sistemdekilere, gamma ve hexagonal sistemdekilere, alpha adı verilmiştir. Gamma aluminalar 0.1 μ , veya aşağısında, alpha aluminalar 0.1 μ , mn yukarısındadır.

3°. Demir oksit (Jewellers rouge) : Tabu demir oksit olup bilhassa mücevheratçılardan kullandığı bir parlaticıdır. Saf metallerin parlatılması için çok elverişlidir.

4°. Krom oksit : Cr_2O_3 bileşimindedir. Gerek metalurjik ve gerekse cevher minerallerinin parlatılmasında yaygın bir şekilde uzun zamandanberi kullanılmış ve halende kullanılmaktadır. Elmaştan sonra cevher minerallerinin parlatılmasında en önemli oksitlerden biridir.

5°. Magnesium oksit : Saf MgO olup minerallere nihai parlatma vermekte kullanılır. Ayrıca sert olmayan mineral ve metallerin parlatılmasında kullanılır. Elektron-probe analizöründe incelenecek numunelerde, nihai parlatmanın MgO ile yapılması gereklidir.

6°. Kalay oksit : Mücevharat taşlarının parlatılmasında kullanılır.

Yukarıda adı geçen bileşimlerin haricinde daha ziyade, optik camların, elektronik meteryalin, seramiklerin v.s. parlatılmasında kullanılan parlaticı tozlar mevcut olup bunlar; Boron karbid, Seryum oksit, titanyum oksit, zirkonyum oksittir.

Kaba parlatmanın 6 - 9 p, elmas veya alumina ile yapılması, birçok minerallerde derin çizikler ve çukurlardan yoksun bir yüzey elde edilmesi için kâfidir. Takiben 1 p. elmas, alumina ve krom oksitle devam edilmesi, numunenin rutin çalışmalar için kâfi derecede parlamasını sağlar. Parlaklık ölçmesi yapılacak numunelerde sert mineraller için 1/4 [i, yumuşak mineraller için MgO kullanılarak nihai parlaklığın eklenmesi gerekir.

Parlaklık ölçme metodları :

Parlaklık, ışığın kırılma indisleri farklı olan ortamlardan geçişi esnasında, bir kısmının ortam yüzeyinden yansımalarıdır. Bu yan-

sıyan ışık o yüzeyin parlaklığını meydana getirir. Bahsi geçen ortamlar hava mineral gibi saydam iseler parlaklık değeri Fresnel eşitliğine göre şöyle tayin edilir :

$$R = \frac{(n - n_0)^2}{(n + n_0)^2}$$

burada,

R : mineralin parlaklığı

n : mineralin kırılma indisi

n : ortamın (havanın) kırılma indisi, dir.

Tabüdirki bu eşitlik isotropik mineraller için doğrudur ve bu minerallerde, değişik doğrultuda alınan yüzeylere bağlı olmayarak bir tek parlaklık değeri mevcuttur. Anisotropik mineraller polarize ışık altında incelemeye tabi tutuldukları zaman parlaklık değerleri doğrultuya bağlı olarak değişir, çünkü kırılma indisi farklı değerlere sahiptir. Genel olarak kırılma indisi değerlerini, n ve n ise, parlaklık :

$$R_1 = \frac{(n_1 - n_0)^2}{(n_1 + n_0)^2} \quad \text{ve} \quad R_2 = \frac{(n_2 - n_0)^2}{(n_2 + n_0)^2} \quad \text{dir.}$$

Mineral opak ise Fresnel eşitliğinde, absorpsiyon kat sayısında (k) yer alır. Bu vaziyette eşitlik :

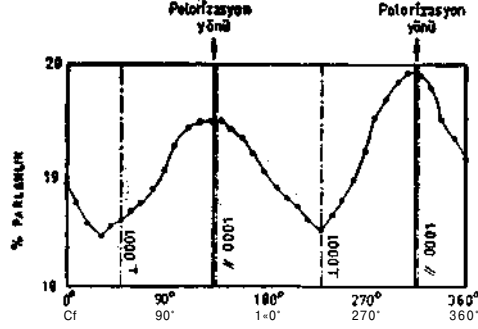
$$R = \frac{(n - n_0)^2 + k_2}{(n + n_0)^2 + k^2} \quad \text{olarak ifade edilir.}$$

Bu formül gine isotropik opak mineraller için doğru Xolup bireflektans özelliğe sahip anisotropik minerallerde, polarize ışık kullanılmak şartıyla parlaklık doğrultuya göre değişir. Mineralin, bireflektans özelliği mikroskop tablası üzerinde, parlaklık ölçmeleri esnasında açıklıkla görülebilir. Hattâ mineraldeki bireflektans değerleri arasındaki fark çok küçük olsa dahi parlaklık ölçmelerinde, bu farkı kolaylıkla tesbit etmek mümkündür. (Şekil 3). Böylece anisotropik minerallerin ekstrem kırılma indisi ve absorpsiyon katsayıları n_1 ve n_2 , k_1 ve k_2 ise, parlaklıklar :

$$R_1 = \frac{(n_1 - n_0)^2 + k_1}{(n_1 + n_0)^2 + k_1^2} \quad \text{ve} \quad R_2 = \frac{(n_2 - n_0)^2 + k_2^2}{(n_2 + n_0)^2 + k_2^2}$$

olarak bulunur.

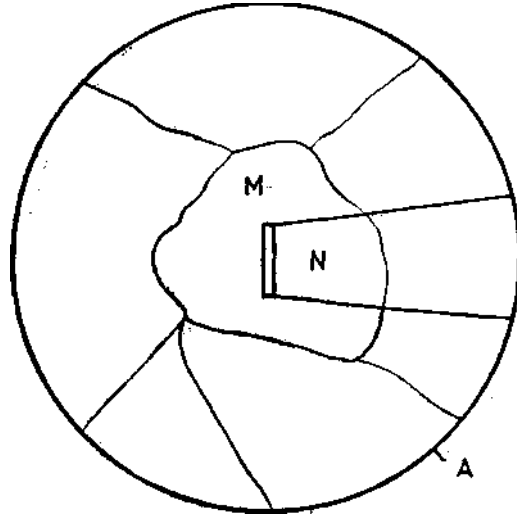
Bahsi geçen parlaklık, polarizasyon doğrultusu ile n_1 , k_1 veya n_2 , k_2 ekstrem değerlerini gösteren doğrultuların çıkışmaları halindeki değerlerdir.



Şekil : 3. — Submicroscopic ilmenit (paralel iğnecikler halinde) manyetifte anisotropik ilmenitten dolayı reflektivitenin değişmesi. (Unan, 1966)

Parlaklığın ölçülmesi konusundaki araştırmaları teknik bakımdan ikiye ayırmak mümkündür. Birincisi mukayeseye dayanan ve göz yardımıyla bilinmeyen parlaklığı, bilinen yüzeylerle müşahade yoluyla karşılaştırmak, ikincisi ise ışığa, hassas fotoseller kullanılmaktadır.

Birinci metotta yapılan aletler iki çeşit olup, ilkinde, oküler sahası içine kama şeklindeki ve uç kısmı 45° eğik kesilmiş olan bir cam lamel yerleştirilmiştir. (Şekil 4). Bu cam lamel (N) içine sevk edilen ışık miktarı çift mikol kullanılarak, 0 la 100 arasında değiştirilmekte ve yan taraftaki bir skalada yüzdesi okunulmaktadır. Parlaklığı ölçülecek mineral, oküler sahası içine camın altına yerleştirilir ve camın uç kısmının parlaklığı yan taraftaki



Şekil: 4. — Oküler sahası içinde görülen cam lamel (N) parlaklığı ölçülecek mineralin (M) tam ortasına yerleştirilir ve lamelin aç kısmı ile mineralin parlaklığı eşit oluncaya kadar lamel gelen ışık miktarı ayarlanır.

düğme vasıtasıyla değiştirilerek mineralinkine eşit kılınır. Skalada okunan miktar mineralin yüzde olarak parlaklığını verir. (Halimond, 1953). Bu sistemde % + 2 hata ile ölçme yapmak kabilsede, minerallerin renkli olması veya ölçmeleri yapan şahsın göz hassasiyeti, bu aletin istenilen neticeyi vermesine sebep olur.

Aynı sistemde çalışan diğer bir aleti, Leitz firması 1930 senesinde piyasaya çıkarmıştır. (Short, 1940). Fakat Halimond tarafından geliştirilen sistem daha avantajlıdır. (Cameron, 1961).

Işığa hassas fotosel'ler kullanılarak yapılan parlaklık ölçmeleri, muhakkakki yukarıda anlatılan sistemlere nazaran çok avantajlı olup, herşeyden önce ölçmeleri yapan kimselemin göz hassasiyetlerinden doğan mahzurları ortadan kaldırır. İlâveten minerallerin renkli olması, ölçmelere tesir etmemektedir. Bilhassa son senelerde geliştirilen photomultiplier tüpler sayesinde hassasiyetleri çok yüksek olup, 1 [i çapındaki yüzeyin parlaklığım monokromatik ışıkta ölçebilmektedir.

Işığa hassas çeşitli fotosel'ler denenmiş ve bunların içinde bazıları mahzurlu görülerek kuUamlımlardan kaçınılmıştır. Bunları şöylece sıralayabiliriz.

1. Silikon ve Kadmium sulfid fotoseller: Bu fotoseller! birlikte mütalâa etmek yerinde olur, çünkü her kilsinde de ortak bazı mahzurlar vardır. Bu mahzurların ilki kırmızı ışığa, mavi ışıktan daha ziyade hassas olmaları ve hattâ. infrared bölgesinde de bu hassasiyetin devam etmesidir. (Şekil 5). Netice olarak çalışılan lâboratuvarda sabit sıcaklık temini lüzumlu olmaktadır.

Ayrıca CdS fotosellin tembel oluşu (stabil duruma geçmesi takriben 10 dakika sürer) çok büyük bir devavantajdır. (Gray ve Millman, 1964). Yegane avantajı olarak hassasiyetinin ileride göreceğimiz Se fotoselle nazaran çok yüksek olmasıdır. CdS fotosellin çalışma prensibi diğer fotocellere nazaran değişik olup ışığın şiddetiyle orantılı olarak değişik rezistans göstermesi esasına göre çalışır. Böylece elektronik devresinde yapılan ölçmeler aslında bu direncin ölçülmesidir. Diğer fotosellerde ise ölçülen doğrudan doğruya ışığın şiddetiyle orantılı olarak fotosel'in yüzleri arasında meydana gelen potansiyel farkıdır. Bu fark çok düşük olup mV mertebesinde dir ve ölçülmesi hassas galvanometreler sayesinde olur. CdS fotocellin (ticari ismi ORP 11) kullanılması (Gray ve Millman, 1962) tarafından geliştirilerek cevher minerallerinin parlaklıkları ölçülmüştür. Fakat bu metod son-

sene içinde geliştirilerek piyasaya arz edilen Leitz, Zeiss ve Vickers & Eel firmalarının •parlaklık ölçme sistemlerinde kullanılan photomultiplier tube'ler birbirine karakteristik bakımından çok yakındır. Duyarlılıkları beyaz ışık spektrumunda olup aşağı yukarı 200 um. : • ile .750 nm. arasındadır. (Şekil 5). Kullanılan photomultiplier tube'ler umumiyetle EMİ yapımı olup tip olarak 6256B (Demirsoy, 1968) 9592B veya 6094B (Nichol and Phillips 1965) dir. Ayrıca RCA 1. P28 tipide kullanılmaktadır. Katod, tipi olarak S 13 veya S 10 dur. Tüp üzerine 1750 volta kadar değişen doğru akım tatbik edilir.

Photomultiplier tube'lerin kullanılmasının şu avantajları mevcuttur, ilk olarak çok hassas olup, monokromatik ışıkta 1.ji çapındaki mineralin parlaklığını ölçebilir. Araştırma maksatları için,ideal olup, monokromatik ışığın dalga uzunluğu sınırları 20 nm veya daha küçük olabilir. Mikroskopta kullanılmaları için gerek optik sistemin ve gerekse diaframların hususi suretçe hazırlanması icap eder, dolayısıyla Se fotosel nazarın daha pahalıdır. (Şekil 6).

Photomultiplier tube'lerin çıkışları amplifikatöre ve oradanda voltmetrelere bağlanmıştır. Piyasada bu voltmetreler bazı parlaklık ölçme aletlerinde «digital voltmetre» şeklinde olup, çıkışı 0.0 -100.0 değerleri arasında rakam olarak verirler. (Meselâ 69.4) Böylece daha hassas okuma yapma imkânı hasıl olur. Devredeki mevcut olan kademeli bir amplifikatör vasıtasıyla photomultiplier tube'ün dü-

şük çıkışları yükseltilir. Ayrıca, devreleri şehir cereyanını régule eden sabit voltaj sistemleriyle mücehhezdir. Yaklaşık olarak şehir cereyanındaki % 10 luk dalgalanmaları % 0.25 veya daha aşağısına indirirler.

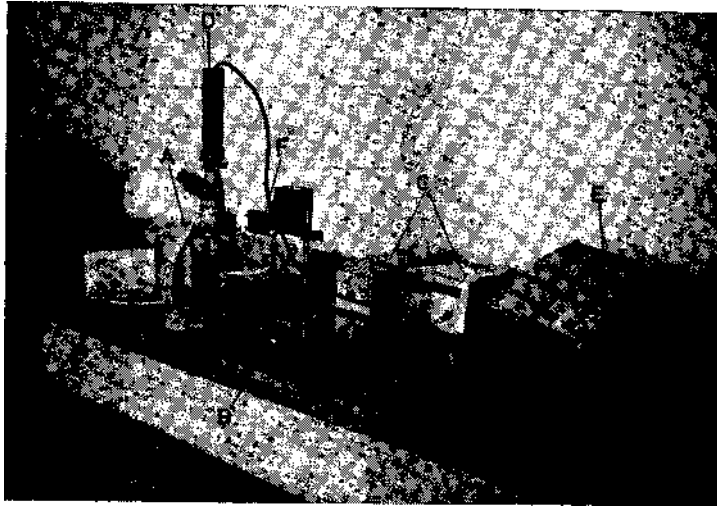
Mikroskoplar :

Parlaklık ölçmede kullanılacak cevher mikroskoplarında, iç tertibat yönünden bazı değişikliklere sahip olması, neticelerin sıhatli olması bakımından lüzumludur.

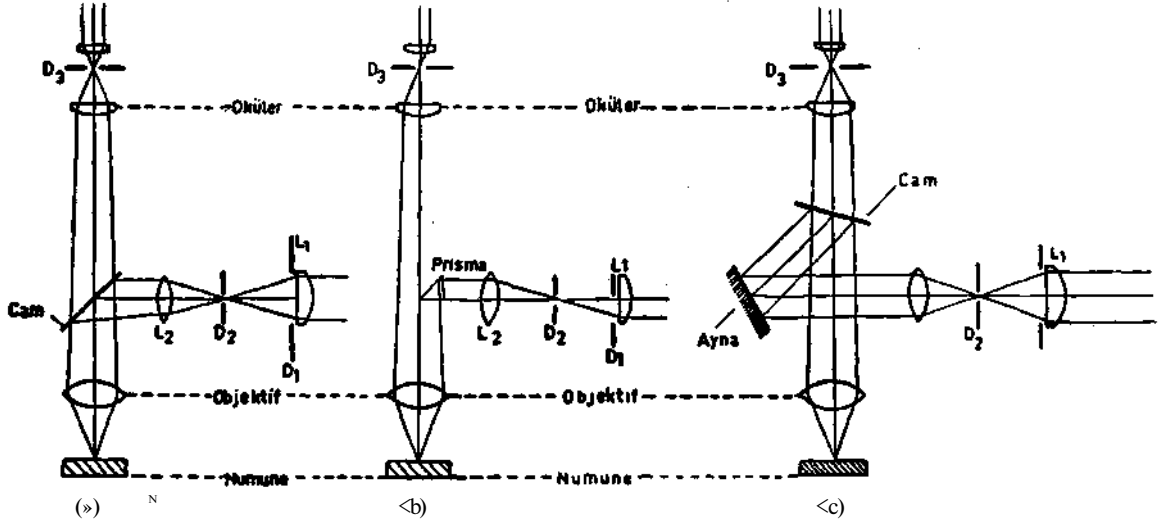
Cevher mikroskoplarının bir özelliği yatay olarak gelen ışığın numune üzerine sevk edilerek, numuneden yansıyan ışığın oküler sahası içine getirilmesidir. (Şekil 7). Bu başlıca İki şekilde olup, prisma veya üzeri metal filmiyle kaplı lamel (cover-glass) vasıtalıdır. Prisma kullanılması halinde, prismadan yansıyan ışık numune üzerine açılı olarak gelir ki bu durum mahzurludur. Lamel kullanılması halinde bu mahzur ortadan kaldırılmıştır. Smith (1964) tarafından yapılan sistemde yatay gelen ışık bir metalik aynadan bir lamel üzerine yansıtılır ve bundan da objektif vasıtasıyla numune aydınlatılır. Bu sistemde numunenin daha homojen olarak aydınlatılması mümkün olmuştur. (Şekil 7).

Parlaklık ölçmeleri için kullanılan mikroskoplar prisma ile mücehhez olmamalıdır.

Mikroskop objektiflerindeki mercekler metal filmiyle kaplı, (coated) ve iç gerilmelerden yoksun olması gereklidir. Merceklerin temiz tutulması ayrıca hatırlanması gereken bir husustur.



Şekil: 6 — Se fotosel veya photomultiplier tüp kullanan parlaklık ölçme mikroskobu A — Mikroskop, B — Se-fotosel, C — Galvanometre ve amplifikatör, D — Photomultiplier tüp, E — Digital voltmetre, F — Monokrometre, G — Voltaj stabilizatörü



Şekil : 7. — Opak minerallerin mikroskopta aydınlatma usulleri A. Prisma B. Cam lamel. C. Smith (1964) tarafından geliştirilen aynalı ve lajmelli sistemi

Mikroskopta, gerek ışığın girişindeki giriş diaframı ve gerekse oküler diaframı ayarlanabilir tarzda olması mahzurlu olup, bunun yerini birbirine tekabül eden değişik çapta bir seri dairesel delikler (5-6 adet 5-1 jı arasında) bulunması daha elverişlidir. Bu delikleri üzerinde taşıyan ve merkezi etrafında dönebilir metal disk, iki vida vavsisıyla merkezleştirilebilmelidir. Birbirine tekabül eden deliklerin çapları, okülerdeki daha küçük olmak üzere giriş deliğinin çapının takriben 0.6 - 0.3 büyüklüğünde olmalıdır. (Demirsoy, 1967, 1968).

Mikroskop tablası, oküler diaframı ve okülerin merkezleştirmeyi temin eden iki vidayla donatılması gereklidir.

Işık Kaynağı :

Işık kaynağı ne çeşit olursa olsun öncelikle bir sabit voltaj transformatöründen beslenmelidir, çünkü şehir cereyanındaki dalgalanmalar, bilhassa photomultiplier kullanıldığı sistemlerde, ölçmelere muazzam tesir eder. Kaynağın ışık şiddeti mümkün olduğu kadar yüksek olmalıdır. Bu gayeye uyan halihazırda en iyi lamba halogen buharlı tungsten lambalarıdır (100 W, 12V). Ömürleri ortalama 40 saat vicarında olan bu lambalar mikroskopun önüne yerleştirilirken ışık şiddetinin azalmasına sebebiyet vermemek için filamanın simetri düzlemi mikroskop polarizörünün titreşim doğrultusuyla çakışmalıdır.

Lambanın gövdesi yükseklik ayarlamaları için aşağıya yukarı ve eksen etrafında öne arkaya doğru hareketli olmalı ayrıca dikey düzlemde hareketini sağlamak için merkezleştirme vidalarıyla donatılmalıdır. (Şekil 8).

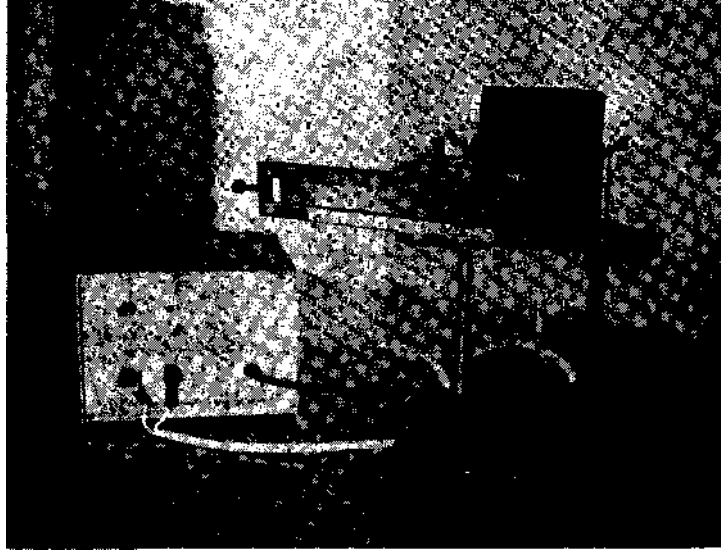
Lambanın önünde hem interferans filtresini ve hemde tek filtreleri alacak yuvalar bulunmalıdır. Işık şiddetini ayarlamak için lamba merceğinin önünde ve ortasında birer diafram olması faydalıdır.

Monokromatik Işık :

Minerallerin parlaklıklarının beyaz ışıkta ölçülmesi determinasyon bakımından kâfi olabilir. Yalnız uluslararası mineralojik kongrelerde (Uytenboşart ve Bowie, 1965) determinasyon maksadıyla dahi olsa, parlaklığın spesifik dalga uzunluğunda verilmesi uygun görülmüş ve bu dalga boyunu 546 nm. (yeşil ışığa tekabül ediyor) olarak karar altına alınmıştır. Bu dalga boyunu seçilmesinde bağlica amil muhakkakki halihazırda fotosel'lerin ve insan gözünün takriben bu dalga boyunda duyarlıklarının en yüksek olmasıdır. Bu konuda hatırlanması gereken bir hususta, insan gözü duyarlılığının şahıstan şahısa değiştiği, fakat takriben 540-570 nm. arasında insan gözünün hemen hemen büyük bir yüzdesinin en yüksek duyarlığa sahip olduğudur.

1964 Aralık ayında yapılan Uluslararası Mineraloji Kongresinde minerallerin parlaklığının havada ve «immersion oil» da, standard olan 546 nm. den gayri 470, 589 ve 650 nm. de yapılarak determinasyon tablalarına geçirilmesine karar verilmiştir.

Beyaz ışık spektrumunda minerallerin parlaklık değişimlerini incelemek için, beyaz ışık veren lambaların önüne filtreler koymak icap eder. Aslında bazı spesifik dalga boyları için hususi lambaların kullanılması bahis mevzu olabilir. Meselâ Na-buhar lambası 589 nm.



Şekil: 8. — Interferons filtre takılmış mikroskop lambası.

Hg buhar lambası, 435 nm. dalga boyunda ışık verirler. Ayrıca neşrettikleri ışık miktarda parlaklık ölçmeleri için kâfi gelebilir. Fakat hem sürekli ve hemde belirli dalga boyu aralıklarıyla ölçme yapılması istenildiğinden, bu maksata uygun çeşitli lambalar bulmak imkânsızdır.

En basit şekliyle filtreler renkli saydam kâğıtların iki cam arasına konulmasıyla (ayrıca yapıştırılırlar) elde edilir. Bu filtreleri, imal eden fabrikanın spesifik olarak verdiği dalga boyu, aslında filtrenin karakteristik eğrisinin maksimumuna tekabül eder. Böylece bu maksimumun yanlarında istenilmeyen komşu dalga boylan hem geniş bir sahada yaygın olabilir hemde amplitütleri büyük olabilir. Muhakkakki, değişik tekniklerle yapılmış bütün filtrelerde istenilmeyen komşu dalga boylan vardır. İdeal olarak bunların hem amplitüdlerin az olması, hemde yayılma sahalarının dar olmasıdır. Son senelerde cam üstüne metal filmi kaplanması ile elde edilen filtreler yukanda belirtilen özelliklere az çok sahiptir. Bu tek filtreleri imâl eden fabrikalar ayrıca cam üzerine kaplanılan metalin kalınlığını değiştirerek (kama şeklinde) beyaz ışık spectrumunu sürekli olarak veren ve «continuous interference band filter» diye adlandırılan filtreler hazırlamışlardır. (Şekil 8). Bu filtrelerin kullanılması parlaklık ölçmeleri için çok elverişlidir, çünkü filtrenin arkasına konulan ve aralığı ayarlanabilen bir slit sayesinde istenilen-dalga boyu elde edilir. Slit ne ka-

dar az açılırsa istenilmeyen komşu boylarının sahası, ve amplitüdüleri azalacaktır. Aynı zamanda ışığın şiddetide aynı oranda azalacaktır. Bu sebepten, slitin optimum bir açıklığa ayarlanması gerekir.

Monokromatik ışık muhakkakki en ideal şekilde bir prizma veya grating vasıtasıyla elde edilebilir. Bazı parlaklık ölçme cihazlarında monokromatik ışık prizmalı bir sistemle elde edilmektedir. Yalnız bu sistemlerin kâfi ışık yoğunluğunu verip vermediği hakkında malûmat elde edilememiştir.

Standartlar :

Standartlar konusunda mevzuyla ilgili birçok araştırmacılar değişik materyali denemişlerdir. Bunlardan birçoğu maksata uygun görülmemiştir. En önemli hususta aynı materyalin değişik metodlarla parlatılması neticesi farklı parlaklık değerleri vermiş olmasıdır. Standart olarak kullanılacak materyalde aranan vasıflar şunlardır (Bowie ve Henry, 1964).

1. Materyal ya isotropik olmalı veya isotropik karakter gösteren bir yüzeye sahip bulunmalıdır. (Uniaxial minerallerin taban yüzeyi gibi).
2. Yüksek dispersiyon'a haiz olmamalıdır. (Dispersiyon - değişik dalga boylarında farklı kırılma indislerine sahip olma özelliği).
3. Çatlaklı veya klivaja sahip olmamalı, ayrıca sertliği yüksek olmalıdır.

4. Suni olarak elde edilebilmeli ve parlatmayı lüzum göstermeyecek yüzeye sahip olmalı.
5. Parlaklığının direkt olarak ölçülebilmesi gayesiyle, 100 mm² lik homojen bir yüzeye sahip olmalıdır.

Yukarıda belirtilen şartlara haiz bazı materyal bulunmuştur. Diğerleri ise şimdilik veya geçici kaydıyla seçilmiş ve yerine daha iyisi bulununcaya kadar kullanılmasına karar verilmiştir. (Bowie, 1965), 1965 yılında I.M.A. Komisyonunun uygun gördüğü standartlar şöyledir :

Materyal	Parlaklık ölçme sınırları, %
R.I diye bilinen siyah cam	0—15
Sentetik Karborandum (Silikon karbid, SiC ₂)	15—25
Silikon (şimdilik)	25—45
Pirit, (111) yüzeyi (şimdilik)	45—65
Gümüş kaplı ayna (şimdilik)	65—100

Yukarıda standartlara ilâveten sıfır parlaklık veren bir mat yüzeyin olması icap eder, çünkü sıfır okuması yapıldığı zaman hangi çeşit fotosel kullanılırsa kullanılsın voltmetrede bir okuma görülecektir. Bu okuma bazı hallerde «dark current» tan dolayıdır. Yani fotosel üzerine hiç ışık düşmezken dahi bir voltaj mevcuttur. Dark current'ı ekseriya ortadan kaldırmak mümkündür. Fakat voltmetredeki okumaların asıl sebebi objektifteki merceklerin üst yüzeylerinden yansıyan ışıktır. Bu yansıyan ışığa «primary glare» adı verilip, miktarının bütün okumalardan çıkarılması icap eder.

Böyle bir yüzeyin elde edilmesi çok kolay olup, 1 cm. çapında, bir tarafı kapalı herhangi bir metalden yapılmış yüksük şeklindeki bir silindirin iç kısmının mum alevinde iyice karartılmasıyla elde edilebilir. Aynı zamanda mat siyah boyada aynı işi görür.

Parlaklık ölçülmesi :

Parlaklık ölçübnesindeki prensip, parlaklığı bilinmeyen numunenin, standartla mukayesesidir. Her iki numunede önce el presiyle bir lam üzerinde altına plastisin yerleştirilmek suretiyle yüzeyi tam olarak yatay hale konulur. Takiben önce standart, sonra bilinmeyen ve daha sonrada yine standart yüzeyin parlaklıkları voltmetrede okunur. Standarta ait iki okuma birbirine eşit olmalıdır. En sonra mat yüzeyde okuma yapılarak okunan mik-

tar standart ve bilinmeyen numunenin okumasından çıkartılır. Standarta ait okuma bilinen reflektiviteye tekabül ettiği kabul edilip buradan orantı yoluyla bilinmeyen numunenin parlaklığı bulunur.

Parlaklık değerlerine tesir eden faktörler:

Bu faktörlerin başında numune ile ilgili olan'ar yer almaktadır. Numunenin son parlatmasının 1/4 p, parlatıcı tozlarla yapılması, mineral'erde relief teşekkül etmemiş olması ve yüzeyin tam yatay olması sıhhatli ve hakikate uygun okumaların yapılması için ilk şarttır. Aksi takdirde hakiki değerden düşük okumalar elde edilir.

Mikroskopla ilgili hususlarda çok önemli olup öncelikle, mikroskop tablasının dönme esnasında yatay kalması gereklidir.

Bütün objektifler konverjant oldukları için sadece merkezsiz ışın parlak yüzeye dik olarak gelir, diğerleri açılı olarak geldiği için yansıyan ışının yüzdesi ışının gelme açısına bağlıdır. Objektiflerin konverjansı, N.A. (numerical aperture) ile ilgili olup ortamın kırılma indisi (n) ile konverjans açısının sinüsünün çarpımına eşittir.

$$n \cdot \sin U.$$

Böylece yüksek büyütmeleme doğru N.A. sayısı artar ve konverjanlıktan dolayı meydana gelen parlaklık ölçmelerindeki hatada azalmış olur. ölçmelerin 40 x veya 60 X büyütmeleme ve N.A.'yi yüksek olan objektiflerle yapılması tercih edilmelidir.

Mikroskop optik sistemindeki cam yüzeylerden dolayı ışık yansıma ve saçılmadan (scattering) dolayı ayrıca bazı hatalı okumaların yapılmasına sebebiyet verebilir. Buna «secondary glare» adı verilip mikroskopun optik iç yapısıyla ilgili olup aynı zamanda numunenin parlaklığı ile orantılıdır. Bu hatanın azaltılması kısmen lamba üzerinde bulunan diaframın kısılması ve oküler diaframını küçültülerek giriş diaframının 0.3 - 0.6 sına eşit kılınması (mikroskop içindeki görüntülerin yardımıyla) sayesinde mümkündür. Fakat bilinmeyen numunenin parlaklığına yakın bir standart kullanılması alınacak en iyi tedbir olup, aynı zamanda diğer başka kaynaklı hataların da minimuma düşürülmesi temin edilir. (Bowie ve Henry, 1964).

Misâl olarak, standart pirit alındığı takdirde parlaklığı % 21.1 olan magnetit takriben % 1 lik bir düşük değer verecektir. Nabıt bakır ise % 81.2 olup muhtemelen % 2-3 lük bir yüksek değer verecektir.

ölçmelerde giriş diaframı ve oküler diaframı gerek açıklıkları ve gerekse açıklıkların bir birine oranı ölçmelere ziyadesiyle tesirlidir. (Demirsoy, 1967, 1968). Diaframlarla İlgili aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmesi hata yüzdesinin azalmasını temin eder.

1. Numune mikroskop sahasını tam merkezine getirilmelidir.
2. Her iki diafram merkezi mikroskop eksenine ile çakışmalıdır.
3. Giriş diaframı merkezi parlaklığı ölçülecek tanenin tam merkezinde olmalıdır.
4. Oküler diaframının açıklığı giriş diafram açıklığına ne çok yakın, nede giriş diafram açıklığına nazaran çok küçük olmalıdır. Oküler diaframı giriş diaframı oranı 1.5 - 3 arası olmalıdır. (Demirsoy, 1967, 1968).
5. Mikroskop tablasını merkezi mikroskop optik eksenine çakışmalıdır.
6. Giriş diaframı ve ona bağlı olarak oküler diaframı çapı büyük olarak ayarlanması, parlaklık değerlerinin hakiki değerlerden düşük olmasına sebep olur. (Demirsoy, 1968, Zussman 1967). Giriş diaframı çapı mikroskop sahasının 1/10 dan küçük olarak ayarlanmalı ve kullanılan fotosel'in veya photomultiplier'in hassasiyetine bağlı olarak, mümkün olduğu kadar giriş diaframı az açılmalıdır.

Yukarda belirtilen hususlar, diaframların, okülerin mikroskop tablasının merkezleştirme vidalarıyla yapılır.

Parlaklık ölçmelerindeki hataları azaltan ve parlaklığa tesir eden faktörlerin incelenmesinde standartların ideal şartlara haiz olduğu öncelikle kabul edilmiştir. Standartların hatalı olması neticelerin hakikatten çok değişik değerleri göstermesine sebep olur.

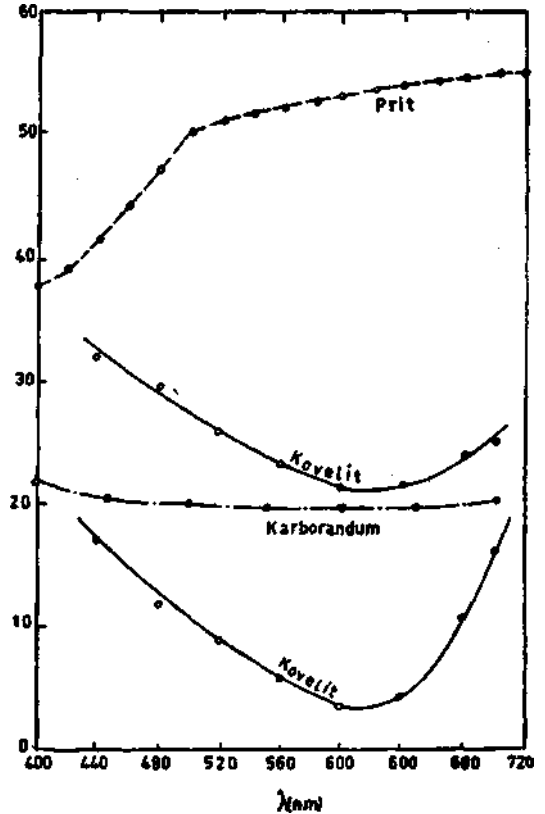
ölçme âletlerinin konulduğu masanın rijid olması gereklidir. Bilhassa photomultiplier kullanan sistemlerde mikroskopun veya lambanın herhangi bir tesirle çok az dahi olsa oynaması neticelere tesirli olur.

Parlaklık ölçmelerindeki hataları azaltan ve okumaların hassasiyetini artıran bütün tedbirlerin alınması, neticelerin yüzde yüz doğru olacağını garanti etmemektedir. Neticelerde kaçınılmaz hata olarak adlandırılan hatalar mevcuttur. % 0.5-1 arasında bulunmaktadır. (Piller ve Gehlen, 1964). Bowie, (1965) Se fotosel'le mücehhez sisteminde, hatayı % - 0.2 kadar indirdiğinden bahsetmiş-

tir. Bu mertebedeki hatalar mineral tayinleri için çok fazla önemli değildir. Ancak hassas spektral parlaklık tayini yapılan minerallerdeki hata yüzdesinin 0.2 altına düşmesi muhakkakki arzu edilen bir husustur.

Minerallerin spektral parlaklıkları :

Mineraller gerek isotropik ve gerekse anisotropik olsun parlaklıkları görünen ışık spektrumundan az veya çok değişme gösterirler. Evvelce İzah edildiği gibi anisotropik minerallerde ayrıca doğrultuya bağlı olarak (0 ve E doğrultuları) R_1 ve R_2 farklı parlaklıklar verirler. Misal olarak kovelit minerali, değişik iki dalga boyunda ve 0 doğrultusunda parlaklık değerlerinde % 9.08 varan bir fark gösterir, 600 nm. de % 13.07, 440 nm. de % 3.99 (Piller ve Gehlen, 1965) Pirit ise 400 nm. de % 37.7 ve 700 nm. de % 56.6 parlaklığa sahip olur fark % 18.9 dir. Bu fark karborandum için aynı dalga boylarında sadece % 1 dir. Ayrıca her mineral değişik eğrilere sahiptir. (Şekil 9).



Şekil: 9. — Pirit, Kovelit ve karborandumun spektral parlaklığı.

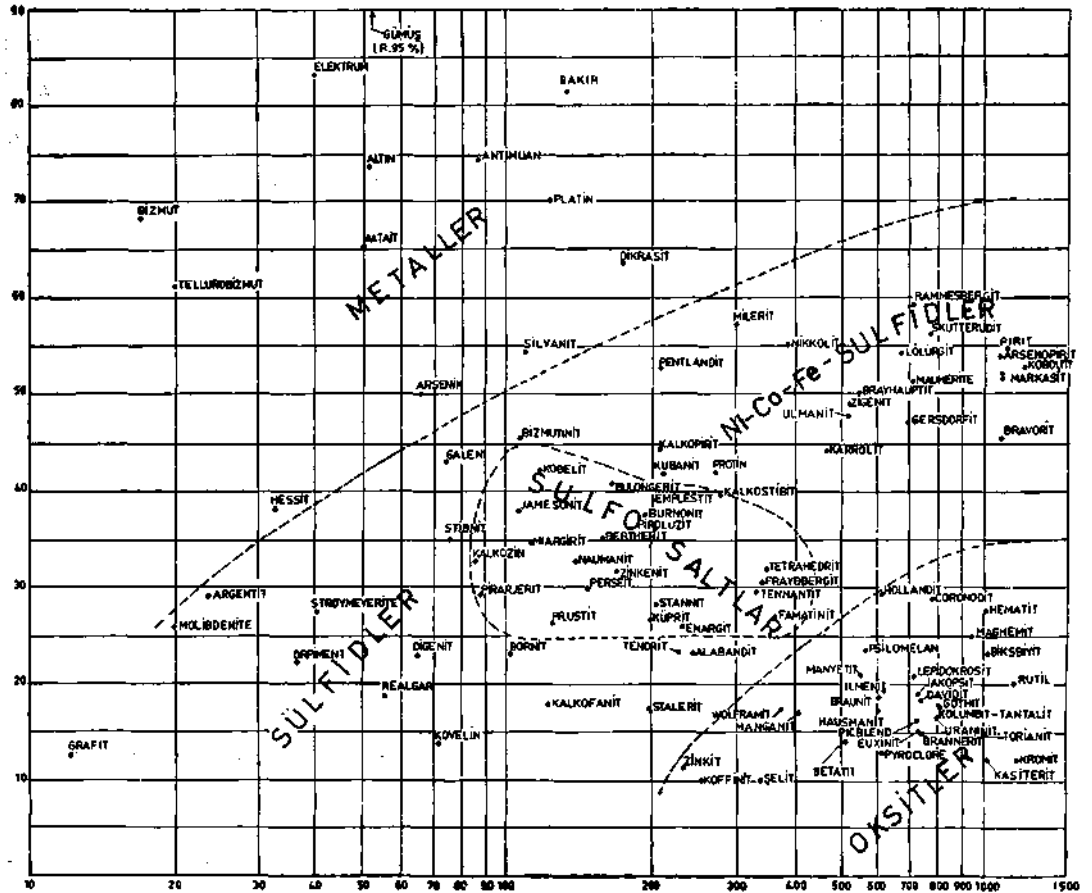
Opak Minerallerin tanınması :

Opak minerallerin tanınması için hazırlanan tablolar parlaklık ve sertlik değerlerine göre hazırlanmıştır. (Bowie ve Taylor, 1958). Sertlik Vickers sertlik derecesi (VHN) olarak verilmiş ve tabloda logaritmik olarak gösterilmiştir. (Şekil 10).

Bu tabloda görüldüğü üzere mineraller arasında bazı bölgeleri tefrik etmek mümkündür. Meselâ metaller, yüksek parlaklık ve az veya orta sertlik gösteren bölgede yer almıştır. Oksitler aksi olarak sertliği yüksek

parlaklığı az bölgede toplanmışlardır. Bu iki bölgenin arasında sülfidler, sulfosalıtlar ve Ni-Co-Fe Sülfidler yer almıştır. Muhakkakki sınırlar kesin olmayıp girişimler mevcuttur.

işaret edilmesi gereken diğer bir hususta gerek sertlik (Young ve Millman, 1964) ve gerekse parlaklık (Bowie ve Taylor, 1958) (Gray ve Millman, 1962) değerlerini mineralin kristal sistemi ve kompozisyonuna (bilhassa katı solüsyon halinde olması) bağlı olarak belirli sınırlar içinde değişmesidir. Mineral tayininde bu nokta öncelikle hatırlanması icap eden bir husustur.



Şekil: 10. — Opak minerallerin sertlik ve parlaklıklarına göre dağılışı.
(Bowie ve Taylor, 1958)

BİBLİYOGRAFİK TANITIM

- [1] BOWIE, S.H.U. 1957 : «The photoelectric measurement of reflectivity» Mineralog. Mag., London V. 31, 476 - 486.
[2] BOWIE, S.H.U. - TAYLOR, K. 1958 : «A system of mineral identification» Mining Mag. London, V. 99, 265-277, 337-345.

- [3] BOWIE, S.H.U. - HENRY, N.F.M. 1964 : «Quantitative measurements with the reflecting polarizing microscope» Trans. Inst. Min. Metall. V. 73, 467-1326-1329.
[4] BOWIE, S.H.U. 1965 : «Minutes of Meeting of I.M.A. Commission on Ore Microscopy held in New Delhi on 14th Dec. 1964» Econ. Geol. V. 60, 1326 - 1329.

