

REVISTA
DE LA
ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

Tomo XVI

Julio-diciembre de 1961

N^{os} 3-4

SOBRE LA PRESENCIA DE IDAITA, Cu_5FeS_6
EN ALGUNOS YACIMIENTOS ARGENTINOS

POR MILKA K. DE BRODTKORB
Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires

RESUMEN

Se da a conocer la presencia de idaíta, Cu_5FeS_6 , en varios yacimientos argentinos: cuatro de ellos de tipo "diseminado" pertenecientes a la provincia de Mendoza, y tres de ellos vetiformes, pertenecientes a las provincias de La Rioja y Río Negro. Es un producto de descomposición de la bornita, típico de la zona de oxidación y cementación. Aparentemente es muy común, no habiéndose interpretado hasta hace poco.

ABSTRACT

The presence of Idaite, a decomposition product of bornite of the oxidation and cementation zone, from four ores of the "disseminated copper" type from Mendoza Province and three hydrothermal vein ores from La Rioja and Río Negro Provinces are reported.

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por objeto dar a conocer el hallazgo de idaíta, Cu_5FeS_6 , y su modo de presentarse en varios yacimientos argentinos.

Por primera vez encontré la presencia de este mineral al realizar el estudio calcográfico de muestras provenientes de la manifestación cuprouranífera Arroyo de los Leones, en los primeros meses del año 1959; en ese momento surgieron dificultades en la determinación de un mineral perteneciente a su asociación cuprífera, ya que en la hi-

bliografía consultada al respecto no se encontró nada aclaratorio. Se trataba de granos de un mineral desconocido, de color más oscuro y anaranjado que el correspondiente a calcopirita, y en el que se presentaba gran cantidad de laminillas de covelina según las direcciones de un clivaje octaédrico. A mayor aumento se observó que también el mineral desconocido tenía forma de laminillas y presentaba fuerte anisotropía, pero de colores diferentes a los de covelina.

En mayo de 1959 se publicó en la revista "Neues Jahrbuch für Mineralogie" el trabajo *Idait und blaubleibender Covellin*, de G. Frenzel, quien en el Instituto de Mineralogía y Petrografía de Heidelberg, Alemania, investigó exhaustivamente y determinó las características de este nuevo mineral. Tuve oportunidad de enviar muestras a ese instituto, manifestándome el profesor Ramdohr y el Dr. Frenzel que los ejemplares de idaíta que les remitiera eran los de mayor desarrollo que habían observado, haciéndome llegar al mismo tiempo valiosas indicaciones y sugerencias, por las que quiero dejar aquí expresado mi especial agradecimiento.

Posteriormente y dentro del trabajo de laboratorio que llevo a cabo en la Comisión Nacional de Energía Atómica, pude determinar la misma asociación de minerales en los yacimientos Cerro Huemul, Agua Botada, Guanchín y últimamente en Santa Brígida y Cerro Mirano. También quiero mencionar la presencia de idaíta en el yacimiento San Martín de Lluncurá, Valcheta, prov. de Río Negro; por presentar una asociación algo diferente a la común y muy interesante, será motivo de un estudio posterior.

A continuación describiré las propiedades de la idaíta y su asociación, para pasar luego a considerar sus características particulares en los yacimientos mencionados.

La idaíta

En el libro "Die Erzminerale und ihre Verwachsungen", Ramdohr (1955) menciona que diversos autores han observado un mineral parecido en sus propiedades a la valeriíta y a la covelina y que aparentemente es un producto de alteración de la bornita, estando acompañado frecuentemente por calcopirita.

Al revisar Frenzel (1959) cerca de 150 muestras de bornita de la "colección Ramdohr", observó que ese mineral, que luego denominó idaíta, no es de ningún modo poco frecuente, sino que aparecía en aproximadamente el 20 % de las muestras, presentándose especialmen-

te en aquellas bornitas que tienen desmezclas o reemplazos de calcopirita, siendo en algunos casos muy pequeño. Dado su tamaño reducido y la correspondiente dificultad de aislarlo, tanto para análisis químico como roentgenográfico, Frenzel partió de ensayos de síntesis y obtuvo un mineral de propiedades idénticas a la idaíta natural, de sistema hexagonal y que correspondía a la fórmula Cu_5FeS_6 . Ya antes, en 1958, Roseboom y Kullerud publicaron los resultados del estudio sobre el sistema Cu-Fe-S; obtuvieron un producto sintético de fórmula Cu_5FeS_6 , manifestando su asombro de que aparentemente no se haya observado en la naturaleza a un compuesto similar.

Las propiedades ópticas de la idaíta son las siguientes: poder de reflexión algo más alto que el de la bornita, color dependiente del pleocroísmo entre amarillo anaranjado y amarillo grisáceo y anisotropía muy fuerte y de colores distintivos, amarillo verdoso en la posición diagonal. Frenzel hace la acotación de que cuando se presentan colores más tenues, amarillentos, esto se debe a un excedente de CuS en su constitución. La dureza es muy similar a la de la covelina y su tamaño no excede generalmente a pocos micrones.

Antes de hablar del modo de presentarse, es conveniente mencionar algunas características de aquellas bornitas obtenidas de la zona de oxidación y cementación. Se ha observado que en algunos casos los granos de bornita adquieren en el borde, a lo largo de zonas de debilidad o, en casos más avanzados, en todo el mineral, rajaduras poligonales, que muchas veces están cementadas por minerales secundarios, como ser calcosina rómbica, covelina u óxidos hidratados de hierro; se la denomina bornita "craquelée". Al mismo tiempo la bornita puede aumentar su poder reflectivo, cambiando su color por amarillo anaranjado, lo que se explica por la presencia submicroscópica hasta microscópica de desmezclas de calcopirita, adquiriendo una superficie de aspecto rugoso. Cuando la bornita está incluida en calcopirita, pueden aparecer rajaduras en esta última, que rodean a la bornita. Otras veces y bajo ciertas condiciones parece ser que la bornita no es estable y se descompone o desmezcla fácilmente en calcopirita e idaíta; tanto las laminillas ("lamellae") de calcopirita como las de idaíta se ubican en el clivaje octaédrico y/o cúbico de la bornita, siendo muy variable la relación entre la cantidad de laminillas de calcopirita y de idaíta presentes en la bornita. También se ha observado que cuanto mayor es el tamaño de la bornita, tanto más pequeñas son las desmezclas y viceversa. La idaíta es reemplazada algunas veces

por covelina normal y/o azul, llamándose covelina normal (Ramdohr, 1955, pág. 521) a aquella que presenta los colores rojizos de pleocroísmo en inmersión en aceite de cedro. La variedad de covelina, cuyos colores de pleocroísmo en inmersión en aceite permanecen dentro del azul, fue denominada "blaubleibender Covellin" por Frenzel (1959, pág. 115) o sea "covelina que permanece azul" y que denominaré, para simplificar, "covelina azul"; ese efecto es producido, según Frenzel, por un exceso de cobre en su constitución.

Los yacimientos de la estructura anticlinal Pampa Amarilla

La región en la que se sitúan los yacimientos cuprouraníferos Cerro Huemul, Agua Botada, Cerro Mirano (Angelelli, 1958) y la manifestación Arroyo de los Leones (Achen, 1959), se halla encuadrada geológicamente dentro de la estructura anticlinal Pampa Amarilla, provincia de Mendoza. Los yacimientos son del tipo "diseminado" y se ubican particularmente en las zonas donde se encuentran areniscas y areniscas conglomerádicas impregnadas por asfaltos. Una rápida mirada microscópica nos da el siguiente cuadro composicional: cuarzo, feldespatos y restos líticos están cementados por calcita, diversos asfaltos —en parte portadores de pechblenda— y minerales metalíferos, principalmente de cobre y hierro, y en menor cantidad de plomo y zinc.

Yacimientos C^o Huemul y Agua Botada

Estos dos yacimientos han sido estudiados intensamente, encontrándose en ellos una gran variedad de minerales, tanto primarios como secundarios. En las muestras obtenidas de diferentes lugares se pueden observar varias formas típicas de presentarse la asociación bornita-calcopirita-idaíta.

En C^o Huemul, especialmente en muestras extraídas del nivel —40, se encuentra gran cantidad de granos de bornita, totalmente atravesados por la estructura "craquelée" (fig. 1), cuyas rajaduras generalmente no están cementadas por otros minerales (sólo excepcionalmente por calcosina rómbica) y en las que cada superficie poligonal tiene solamente pocos micrones de diámetro. En este yacimiento esas bornitas no presentan variación en el color y muy pocas veces poseen desmezclas de calcopirita, habiendo en cambio bastante covelina normal que la acompaña. La idaíta es abundante particularmente en los

niveles inferiores. Se presenta en forma de laminillas intercrecidas, acompañada frecuentemente por diminutas laminillas de covelina normal, teniendo que destacar que prácticamente no se observan desmezclas de calcopirita. A menudo las laminillas de idaíta están isoorientadas en pequeños grupos, lo cual facilita la observación del pleocroísmo y de la anisotropía, cuyo color es aquí verde intenso.

En Agua Botada también es común la presencia de idaíta, siendo lo más corriente observar el siguiente esquema (fig. 2): en el centro de una superficie granular observamos bornita que a menudo presenta las rajaduras típicas de una bornita "craqueléc"; generalmente posee desmezclas grandes de calcopirita en forma de huso y según clivaje cúbico y menos frecuentemente, octaédrico, que están rodeadas por calcosina rómbica, y otras veces por neodigenita?. Hacia los bordes y en zonas de debilidad la bornita se transformó completamente en idaíta, que se presenta frecuentemente en paquetes isoorientados y cuyo color de anisotropía también aquí es verde intenso. La idaíta está acompañada casi siempre por covelina normal y azul, predominando la variedad normal. Dentro de este esquema general y muy común se encuentran todas las posiciones intermedias entre bornitas no alteradas hasta transformaciones muy avanzadas en las que predomina la idaíta.

Yacimiento C^o Mirano y manifestación Arroyo de los Leones

Son pocas las muestras obtenidas para el estudio mineralógico, pero se trata indudablemente del mismo tipo de mineralización que el de C^o Huemul y Agua Botada. Lo común es observar laminillas intercrecidas de idaíta, acompañadas en parte por laminillas de covelina normal y azul. En mucho menor cantidad se presentan granos de bornita con desmezclas grandes de calcopirita; éstas están rodeadas algunas veces por calcosina rómbica o neodigenita?. En esta asociación generalmente no se formó idaíta. Es de mencionar que en las muestras provenientes de A^o de los Leones, además de las formas descritas se encuentra gran cantidad de pirita, que originariamente fue reemplazada por bornita y la que en la actualidad está transformada parcial o totalmente en idaíta y covelina normal.

Yacimiento Guanchín

El yacimiento Guanchín, cateo Don Michel, está ubicado en la Sierra de Famatina, prov. de La Rioja (Toubes, 1957). La mineraliza-

ción de las vetas está constituida por especies de cobre, hierro y uranio; son comunes las guías de cuarzo que contienen concreciones nodulares de bornita. Un corte pulido efectuado sobre uno de ellos nos muestra que los minerales primarios están fuertemente alterados y rodeados por productos secundarios, tales como óxidos hidratados de hierro, malaquita, cuprita, calcosita descendente, covelina —predominando la variedad azul— y otros, observándose desde el centro del nódulo hacia afuera lo siguiente:

1. El núcleo está formado por relictos de calcopirita, rodeados y parcialmente reemplazados por calcosina rómbica.
2. Alrededor se encuentran relictos formados por: *a*) calcopirita y bornita, que presentan contactos que denotan igual momento de depositación, y *b*) bornita de colores normales; ambos rodeados y parcialmente reemplazados por calcosina rómbica.
3. Hacia afuera se presentan diversas formas de descomposición de la bornita, sin tener éstas una distribución preferencial. Ellas son: *a*) bornitas que adquieren mayor poder de reflexión, color más amarillento y superficie de aspecto rugoso, correspondiendo seguramente a desmezclas submicroscópicas hasta microscópicas de calcopirita, divisándose algunas veces minúsculas desmezclas en forma de gotas redondas y alargadas; *b*) bornitas de color normal con desmezclas grandes de calcopirita en forma de huso, según clivaje actaédrico y cúbico, algunas veces rodeados por neodigenita?; *c*) otra forma común de observarse (fig. 3) son granos formados por una red de finas laminillas de calcopirita según clivaje octaédrico; las superficies restantes entre laminillas, unas veces están ocupadas todavía por bornita y otras veces ya completamente por idaíta; *d*) por último se encuentran granos completamente transformados en idaíta, la que se presenta en forma de diminutas laminillas diversamente orientadas e intercrecidas, conteniendo rara vez desmezclas de calcopirita. Los granos correspondientes a *c*) y *d*) en algunas ocasiones están rodeados y parcialmente reemplazados por calcosina rómbica.

El color de anisotropía de la idaíta de esta muestra es amarillento-verdosa. No se ha encontrado bornita “craquelée” típica, aunque en dos ocasiones las bornitas de color normal estaban atravesadas por venillas subparalelas, algo anastomosadas y cementadas, en un caso por covelina normal y por calcosina rómbica en el otro.

Yacimiento Santa Brígida

El yacimiento Santa Brígida, prov. de La Rioja (Angelelli, 1958) consiste en una veta formada por minerales de cobre, hierro, uranio y selenio en ganga calcítica y fluorítica. En los cortes pulidos efectuados con muestras de minerales de cobre se observa que los minerales primarios están fuertemente alterados y que restan "islas" de ellos rodeados por óxidos hidratados de hierro, covelina normal y diversos minerales secundarios transparentes. Esas "islas" están constituidas por dos diferentes tipos de asociación, que se presentan uno al lado del otro y que son los siguientes:

rales primarios están fuertemente alterados y que restan "islas" de diversos minerales secundarios transparentes. Esas "islas" están cons-

1. Granos de bornita de color normal, rodeados por calcosina rómbica, que en parte penetra en la bornita, reemplazándola.
2. Granos de bornita de color más amarillento, que presentan, según clivaje cúbico y octaédrico desmezclas de calcopirita en forma de huso o simplemente rajaduras (fig. 4). En estas bornitas se observa la idaíta: *a*) bordeando los granos; *b*) a lo largo de las desmezclas de calcopirita y rajaduras, según clivaje de bornita, y *c*) en otras líneas de debilidad de la bornita. Las laminillas de idaíta son de pequeño tamaño (1-3 micrones) y su color de anisotropía es amarillo-verdoso. En esta muestra sólo muy excepcionalmente hay calcosina rómbica en presencia de idaíta.

CONCLUSIONES

Se recalcan algunas características sobresalientes de la idaíta y su asociación, observados en los yacimientos mencionados.

1. En C^o Huemul se han encontrado granos de bornita presentando en toda su superficie la estructura "craquelée", no habiendo variado su color hacia amarillento. La idaíta se presenta casi siempre masiva, formada por laminillas, unas paralelas, otras intercrecidas, frecuentemente acompañada por laminillas de covelina normal.
2. En Agua Botada se encuentran las laminillas de mayor tama-

ño —hasta 20 y 30 micrones—, que frecuentemente están iso-orientadas en paquetes.

3. En Guanchín no se encontró bornita “craquelée”, pero sí bornitas muy amarillentas y de superficie rugosa. La idaíta se presenta en muy pequeño tamaño, algunas veces como único mineral de un grano, otras veces rellenando los espacios entre laminillas de calcopirita.
4. En Santa Brígida es interesante observar que en granos vecinos nos encontramos con bornitas rodeadas y reemplazadas por calcosina rómbica y con bornitas rodeadas y reemplazadas por idaíta, presentándose muy raramente idaíta y calcosina rómbica en la misma bornita.

Finalmente debo destacar que el color de anisotropía es más intenso y verde en las idaítas pertenecientes a los yacimientos en sedimentos de Pampa Amarilla que en las correspondientes a yacimientos de veta de Guanchín y Santa Brígida.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- ACHEN, H. 1959, *Informe sobre la manifestación nuclear “Arroyo de los Leones”, Depto. Malargüe.* (inédito). — Comisión Nacional de Energía Atómica.
- ANGELELLI, V., 1958. — *Los minerales de uranio, sus yacimientos y prospección.* — Comisión Nacional de Energía Atómica.
- FRENZEL, G., 1959. *Idait und “blaubleibender Covellin”.* . . . Neues Jb. Min. Abh. 93/1, 87-132, Stuttgart.
- RAMDOHR, P., 1955. *Die Erzminerale und ihre Verwachsungen.* — Akademie-Verlag, Berlín.
- ROSEBOOM, E. H. Jr. and G. KULLERUD, 1957-58. *The solidus in the system Cu-Fe-S between 400° and 300° C.* — Carnegie Institution of Washington. Ann. rep. of the director of the Geoph. Lab. 215-218.
- TOUBES, R. O., 1957. *Contribución al estudio del yacimiento de uranio de Guanchín, Depto. Chilecito, Prov. de La Rioja.* — Tesis Univ. Bs. As. (inédita).

Manuscrito recibido en junio de 1962.

LAMINAS

LAMINA I

Fig. 1. — Yacimiento Cerro Huemul. $\times 400$. Inmersión en aceite, Nicoles paralelos. Bornita « craquelée » atravesada por un huso de calcopirita.

Fig. 2. — Yacimiento Agua Botada. $\times 200$. Inmersión en aceite ;

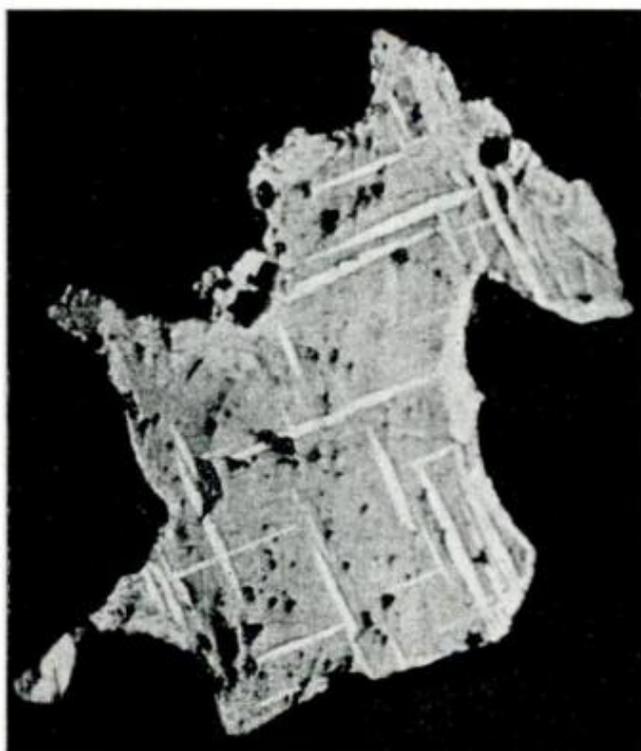
a) Nicoles paralelos.

b) Nicoles cruzados.

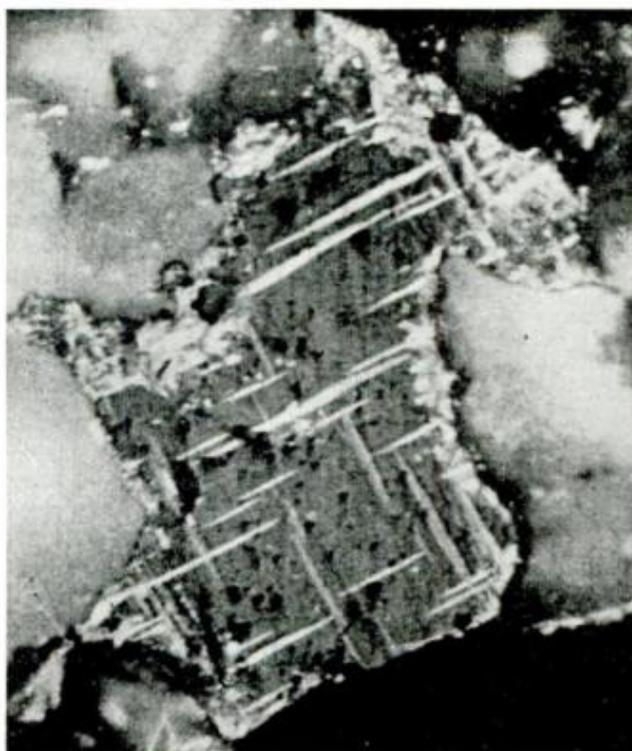
Bornita en cuyo clivaje cúbico se observan husos de calcopirita rodeados por calcosina rómbica. Hacia la periferia idaíta que se destaca por su color más claro en la fig. 2*a* y por su anisotropía en fig. 2*b*.



Figura 1



a



b

Figura 2

LAMINA II

Fig. 1. — Yacimiento Guanchín. $\times 200$. Inmersión en aceite ;

a) Nicoles paralelos.

b) Nicoles cruzados.

Grano formado por laminillas de calcopirita en dirección de clivaje octaédrico y husos de calcopirita según una dirección, en cuyos intersticios se observa la idaíta.

Fig. 2. — Yacimiento Santa Brígida. $\times 200$. Inmersión en aceite ;

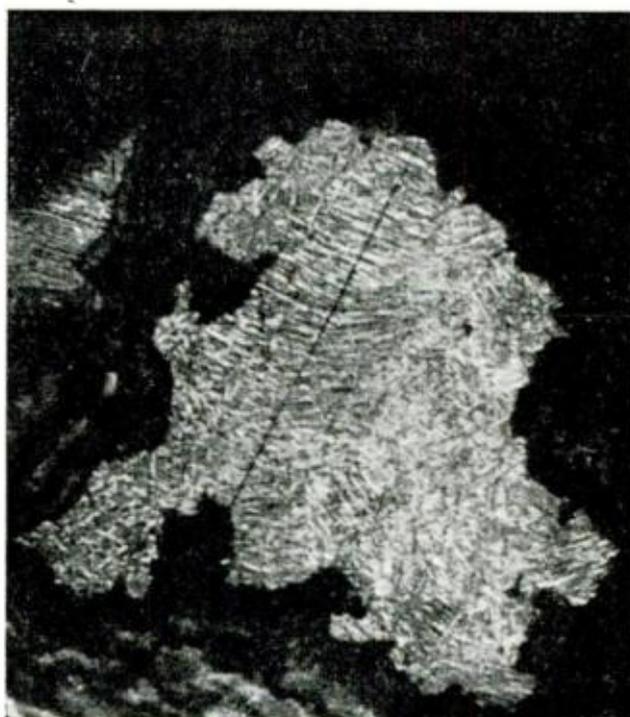
a) Nicoles paralelos

b) Nicoles cruzados.

Granos de bornita con rajaduras según clivaje cúbico y octaédrico ; alrededor de ellos y en los bordes de los granos, se observan pequeñas laminillas de idaíta, que se destacan por su color más claro en *a* y por su anisotropía en *b*. Alrededor óxidos hidratados de hierro y covelina normal.



a



b

Figura 1



a



b

Figura 2