

Zur Lithologie, Tektonik y Vererzung im Gebiet von Matahambre (Provinz Pinar del Río, Kuba).

(Sobre la litología, tectónica y mineralización en el sector Matahambre).

Jahrb. f.ues Geol. (1968) 1972, vol. 4.

#### 6.1. Mineralizaciones hidrotermales

El objetivo de la explotación actualmente son las mineralizaciones hidrotermales de calcopirita en zonas de brechas tectónicas. Los cuerpos meníferos se localizan en forma de lentes en las zonas tectónicas. La forma de los cuerpos en general no tiene regla.

Las zonas más tectonizadas y brechadas contienen la mineralización más importante; cuando la tectonización disminuye, se encuentran solo vetas de cuarzo que cortan las rocas encajantes sin orientación determinada. Estas vetas forman una zona de transición. En otros casos, el cuerpo menífero está representado solo por vetas, trazando (siguiendo) la orientación de las zonas tectónicas. Los restos de rocas primarias, rodeados por mineralización hidrotermales, están intensamente alterada, impregnada por pirita diseminada y constituyen también un objetivo de explotación. Sólo como excepción se observaron cuerpos meníferos con límites muy claros, parecidos a vetas de gran potencia.

La extensión de los cuerpos meníferos por el rumbo es mucho menor que por la dirección del buzamiento, que no sobrepasan nunca más de 100 m (como excepción los cuerpos 14, 15, 44). En la dirección del buzamiento, la extensión de los cuerpos oscila entre 100 y 1 000 m. La potencia de los cuerpos también es muy variable, entre 1 y 20 m. Los cuerpos meníferos están limitados por su rumbo tectónicamente. Sólo en ocasiones se pudieron observar y estudiar el límite natural de los cuerpos meníferos. En la galería 26-15-6, aflora una zona de brecha tectónica de 0,5 m. La potencia de dicha zona se disminuye en una distancia de 2 m a 1-2 cm. La zona brechosa se extiende en forma de un filón cuarzoso muy pequeño.

La composición de la mineralización es sencilla y para la mayoría de los cuerpos típica.



1ra. Fase de mineralización: El mineral más antiguo es el cuarzo (I) con pirita subordinada (I) diseminada. Sólo en ocasiones se encuentra pirita (I) en concentraciones más altas. El cuarzo (I) provocó la cementación de las zonas tectónicas brechosas.

2da. Fase de mineralización: Formación de cuarzo (II), pirita (II) y calcopirita (I), (an. VI, fig. 11) provocado por una trituración del cemento cuarzo-oso anterior. La mineralización de calcopirita (I) está como regla muy diseminada, los agregados poseen un tamaño de milímetros hasta un centímetro (an. VI, fig. 12).

En el caso de presencia de pirita (I), la calcopirita (I) sustituye la situada en las microgrietas (an. VII, fig. 13).

Los agregados de calcopirita ocurren tanto aislados como en forma de películas finas. Los cantos (fragmentos) de rocas, redondeada por la mena, - contienen como regla, tanto pirita como calcopirita diseminada.

Una trituración intensa provocó en ocasiones una formación de menas masivas.

Las zonas de menas masivas presentan diferentes formas, poseen pequeñas aureolas de transición a menas diseminadas, y pueden contener fragmentos alterados de rocas primarias. Las menas masivas se encuentran frecuentemente en el centro de los cuerpos meníferos.

En muchas zonas brechosas, cementadas por cuarzo (I), <sup>no aparece</sup> la calcopirita. Sólo en los bloques, rodeados por las fallas principales, presentan, sobre todo en las zonas de fallas, las mismas mineralizaciones industriales de calcopirita.

Cerca de la superficie, se observaron en los años anteriores, zonas de oxidación y cementación con los minerales secundarios siguientes: malaquita y azurita, crisocola, covelina, calcosina y sulfatos de cobre. Localmente - se desarrolla un sombrero de hierro.

En los alrededores de los cuerpos meníferos se encuentra frecuentemente - una silificación vinculada con cloritización.



Etapa de mineralización: Solo relacionada con vetas, trazando las fallas, las cuales pertenecen a la fase segunda más tardía. Las vetas cortan también los cuerpos meníferos. A estas vetas, en Matahambre se llaman formaciones polimetálicas, conteniendo los siguientes minerales: cuarzo (III), Esfalerita (con pequeñas incrustaciones de calcopirita y pirrotina)-galenita-pirrotina-calcopirita (II) - pirita (III) - carbonatos (an. VII, fig. 14 a.).

Las formaciones más jóvenes son las vetillas carbonatos (calcita y ankerita), los cuales forman frecuentemente vetas monomineralitos.

Pennebaker (1939) observó una dependencia de la mineralización con la profundidad. En las galerías altas cerca de la falla principal Manaca encontró un enriquecimiento de pirita, subordinadamente existe en los cuerpos meníferos galenita, esfalerita, pirrotina, y siderita. Lamentablemente faltan datos sobre la ocurrencia de estas partes de la mineralización (vetas, cuerpos). El contenido de pirita aumenta también en las zonas meníferas 19 y 30 a partir de la galería 14, hasta sus límites, pero sobre todo, en los cuerpos meníferos en el NW de la falla principal Manacas en las galerías 18 hasta 23. Posiblemente el aumento del contenido de pirita se debe como producto de una movilización hidrotermal más joven.

La determinación de la edad de la mineralización todavía no está claro. Según las investigaciones realizadas, una edad postjurásica era posible. Furrázola Bermúdez y otros, (1964), describieron una actividad magmática suave en el Jurásico inferior-medio; la etapa magmática principal fue en el Cretácico Superior.

El magmatismo terminó en el Paleoceno con la extrusión de sobre todo de vulcanitas básicas. Una vinculación de la mineralización de Matahambre con el magmatismo sinerogénico cretácico es muy probable.

#### 6.2. Depósitos sulfurosos submarinos-hidrotermales-sedimentarios alterados meta-somáticamente.

Al norte de la falla principal Manacas se observaron depósitos sulfurosos (capas en forma de lentes), yaciendo concordantemente con las rocas sedimentarias. El depósito más grande es el cuerpo 70 p. (polimetálico), lo cual posee una extensión de 150-250 m por el rumbo y de unos 250 m por su buzamiento (fig. 5, 20 y 21). La potencia alcanza 25-35 m.



Genesis de los depósitos sulfurados hasta ahora no está investigada.

El mineral principal es pirita, subordinado se encuentran esfalerita y galenita, raro calcopirita. Además, se mostraron contenidos de Au, Ag, Cd, As, y Sb.

En el primer tiempo, el cuerpo 70 p estaba localizado entre las galerías 23 y 30 mediante pozos de perforación, poco después aflorado artificialmente por la galería 26-70-48). En el presente trabajo, se refiere a este afloramiento.

Por debajo del depósito sulfurado, las rocas sedimentarias están cortadas por filones y vetas de pirita (0,05-0,3 m de potencia). Estas vetas de pirita casi pura se encontraron tanto en testigos de perforación, como en afloramientos de mina.

De las vetas, la pirita también influye las rocas encajantes, crece en los planos de yacencia, muy parecido a pirita singenética.

Abajo del depósito sulfurado, se encuentran frecuentemente vetas, los cuales forman una red irregular de vetas piríticas. Esas vetas piríticas constituyen la zona transicional a las menas mecizas, sulfuradas. El depósito sulfurado posee una potencia de 25-30 m y contiene sobre todo pirita maciza, la cual aparece en la sección pulida como agregados xenomórficos.

La pirita bordea fragmentos cuarzo-albíticos de estructura microofítica, y presenta fenómenos de sustitución del material vulcanógeno (an. VIII, fig. 146; an IX, fig. 16 y 18).

Aproximadamente en la mitad del depósito sulfurado, ocurren rocas bandeas finas, impregnadas por pirita fina, las cuales se pueden interpretar como tobas ácidas (an. IX y X, fig. 19 y 20).

Tipos de mena comparables se observaron en el pozo 2864/galería 26 en la terminación oeste de depósito sulfurado. Aquí, el depósito tiene solo una potencia de 10-15 m (posición, vea fig. 5).

Abajo de esta parte del depósito, se encuentran bandas finas de pirita en perlitas, los agregados piríticos tienen un tamaño menor de 0,1 mm (an. VIII, fig. 15 a).

Por encima de dichas bandas piríticas, se observa una capa pirítica (2-3 m) de grano grueso, formado por agregados de pirita del tamaño 2-3 mm en un ambiente pelítico (an. VIII, figs. 15 b). La pirita presenta un estrecho



entrecrecimiento con esfalerita negra, conteniendo numerosas texturas de desmezclas de pirrotina y calcopirita. En comparación con la esfalerita, la galenita, ocurre sólo subordinadamente.

La capa está cortada por vetas de pirita y calcita.

Por encima de eso, ocurre en el corte del depósito una parte de potencia de 6-8 m de las menas mezcizas de la misma composición, como las anteriores, pero a excepción, presentan sólo cristales idiomórficos de pirita, - también pirita gelatinosa y estructuras pseudomórficas de pirita por silicatos (feldespatos) (an. IX, fig. 16 y 17).

La mena maciza está suavemente bandeada por intercalaciones finas de esfalerita y contiene también restos del material microoofítico (an. VIII, - fig. 14 c). En una distancia de 1-2 m por encima de las capas de mena maciza se observaron una brecha menífera, posiblemente un "horizonte de erosión", dentro del depósito sulfuroso (an. VIII, fig. 14 d).

Este "horizonte" tiene una potencia no más de 1-2 m. Pseudomorfasas de - pirita por material vulcanógeno (de tamaño 1-3 cm) se encuentran en una masa rocosa keratofírica, muy parecida a esa, ya descrito en el punto 4.3.3. en la galería 26-70-4.

La terminación del corte por encima de dicho "horizonte" forma otra vez, una mena maciza, poco bandeada, ya descrita anteriormente. En la galería 30, aquí el depósito sulfuroso solo aflora en pozos, se observaron en general, los mismos tipos de mena. Pero aquí aparecen menor cantidad de - menas macizas.

Hay que explicar un poco más, el tal llamado "horizonte de erosión". En general, un pozo constituye sólo un afloramiento muy puntual, muy local. Por eso, la reconstrucción de la yacencia de horizontes de roca o mena, también mediante pozos en los alrededores, es muy difícil. El tal llamado "horizonte de erosión", se encontraron hasta ahora sólo en un pozo. Por esta causa no está claro, si la interpretación como "horizonte de erosión" es correcta (red deposición de partes del depósito diagenéticamente - alteradas en vinculación con procesos volcánicos). Es probable que exista también una génesis por trituración del depósito, provocado por diques rocosos cortantes (Ivanov, 1964).



Rotando el depósito de su actual yacencia (buzamiento brusco al NO), a la posición original horizontal, se puede ver, que el depósito sulfuroso ocupa un espacio bastante grande, de forma oval. Lamentablemente los afloramientos geológicos actuales permiten sólo descripciones de la estructura (composición) petrográfica de las rocas subyacentes del depósito. Era interesante investigar las rocas laterales (en mismo nivel estratigráfico) y sus vinculaciones con las rocas vulcanógeno-sedimentarias.

En la mina "Mono", situada muy cerca de Matahambre, se explotan un depósito sulfuroso probablemente comparable.

Sobre la base de los hechos geológicos, se puede establecer los rasgos estructurales principales:

1. El depósito sulfuroso concordantemente en las formaciones flyshoides jurásicas de la composición psamítico-pelítico.
2. Los sedimentos carbonatados se encuentran solo unos 150 m abajo del depósito, en forma de pelitas calcíferas e intercalaciones aisladas de caliza.
3. En las menas piríticas macizas se puede observar relictos de rocas vulcanógenas (de rocas keratofíricas con fenómenos de sustitución).
4. Dentro de la mena maciza se encuentran tobas alteradas y bandeadas por impregnaciones de pirita diseminada.
5. La composición mineralógica de la mena ~~maciza~~ pirítica coincide con condiciones de génesis del ambiente meso - hasta catatermal.
6. En la parte subyacente del depósito sulfuroso se encuentran vetas de pirita pura de una composición mineralógica muy semejante a la mena maciza, a diferencia de las vetas, presentan un grano más grueso. Se observa una sustitución de las rocas encajantes por planos de yacencia.

Existe una zona de transición, formada (o caracterizada) por filones de pirita.

7. En el subyacente directo del depósito sulfuroso, existe una zona de transición, caracterizada por stockwork de pirita.



Tomando en cuenta los hechos presentados, se puede decir, que el yacimiento es un resultado de varios procesos.

Inicialmente existió una intercalación de rocas vulcanógenas y tobas.

Las copas finas de pirita, yaciendo concordantemente en las tobas, se puede interpretar como formación singenética provocada por procesos vulcánicos (fase primaria submarino-hidrotermal-sedimentaria).

La masa principal del depósito sulfuroso pertenece a una mineralización un poco más tardía, formada por la sustitución de las vulcanitas iniciales, originales.

Se puede mostrar esto, tanto por el tipo de límite subyacente del depósito sulfuroso en la galería 26-70-4 como por la presencia de los relictos vulcanógenos en la mena pirítica.

Estos procesos genéticos provocan en general, una impregnación difusa de las rocas encajantes, mediante eso se puede explicar la pirita diseminada en el subyacente del depósito.

Genéticamente, el depósito presenta una semejanza con los yacimientos del tipo Río Tinto. La Formación de la mena es probablemente más joven que las formaciones del vulcanismo inicial, pero más antigua que las mineralizaciones de las zonas tectónicas brechosas, descritas en el punto 6.1. Posiblemente la mineralización de zonas tectónicas provocó una movilización de la pirita vieja.

### 6.3. Mineralizaciones piríticas singenéticas en los sedimentos.

En todo el área de la mina, se observa en vinculación con sapropelitas calcíferas, una mineralización de pirita concordante, pero no tiene importancia industrial (an. II, fig. 4; an. XI, fig. 21; esqu. 19). En general, se encuentra una mineralización de pirita, relacionada con estratos de potencia de centímetros hasta milímetros. Los agregados piríticos poseen en forma tanto idiomórficas variadas irregulares (en el esquema - 19. (pág. 368). Dentro de los estratos sedimentarios, la pirita a excepción de la mineralización diseminada se formaron lentes del largo de unos 15 cm.