

FLUORITA EN LA REGION DE PAHUANO- PROVINCIA DE COQUIMBO

Pedro Dediós Ayala ()*

RESUMEN

Se hace un estudio preliminar sobre el yacimiento de fluorita mina Mercedes, en la provincia de Coquimbo. La fluorita se dispone en vetas que atraviesan un batolito de rocas graníticas de edad indeterminada. Las vetas están constituidas, además de fluorita, por calcita, y en menor proporción por galena y topacio. A pesar de que actualmente las vetas conocidas no ofrecen buenas perspectivas, ya que se acuñan al término de las labores explotadas, existe la posibilidad de encontrar nuevos yacimientos mediante una prospección sistemática en rocas graníticas de características similares a las que aparecen en la mina Mercedes.

INTRODUCCION

La fluorita es un mineral muy escaso en Chile. La primera referencia concreta sobre este mineral en el país es la de Domeyko (1897, p. 67), quien expresa: "En Chile solamente se halló en una que otra pequeña muestra de mineral cloro-bromurado de plata de Chañarcillo, de color verdoso, rosáceo i blanco".

En la mina Alacrán en el distrito de Pampa Larga, provincia de Atacama, Anienábar (1923) menciona haber hallado cristales de fluorita con arsénico nativo y plata.

En la formación Flamenco (ex "Serie Tobífera") en Tierra del Fuego, provincia de Magallanes, Cecioni menciona (Hoffstetter *et al.*, 1957, p.129) haber observado fluorita en brechas junto con sílice, pirita, calcita y ceolita.

Según Flores W. (información verbal), una comisión de geólogos franceses pertenecientes a la Société Minière et Métallurgique de Peñarroya, observó fluorita en vetas angostas, en las proximidades del contacto de un macizo de granodiorita con queratófiro cuarcífero, en la zona del río Ibáñez en la provincia de Aysén.

(*) Geólogo del Instituto de Investigaciones Geológicas (IIG).

En febrero del presente año, el Instituto de Investigaciones Geológicas fue informado acerca de la presencia de fluorita en la mina Mercedes por el dueño de la mina, Sr. Willy Kamm, quien informó que se habían extraído 300 toneladas de mineral, de las cuales 100 toneladas (*) se habían exportado a la fundición de Chimbote (Perú), en el año 1959.

Hasta la fecha no se habían efectuado estudios geológicos del yacimiento de fluorita en la mina Mercedes; los resultados de este informe corresponden a un reconocimiento preliminar realizado por el autor en el mes de marzo del presente año.

La fluorita o espato flúor (CaF_2) tiene varias aplicaciones importantes en la industria. La mayor parte de la producción mundial de fluorita se emplea en la fabricación de ácido fluorhídrico (Engineering and Mining Journal, Feb. 1961) que a su vez se ocupa en la fabricación de criolita sintética y fluoruro de aluminio para la industria del aluminio, y en los compuestos químicos de flúor. Considerables cantidades de fluorita se emplean también en la industria siderúrgica, debido a sus altas cualidades como fundente, y por el hecho de facilitar la transferencia de las impurezas indeseables (azufre y fósforo) a la escoria (Bate-man, 1946 p.721).

La fluorita se emplea también en las industrias del vidrio y cerámica. Comparada con muchos otros minerales no-metálicos, la fluorita es relativamente escasa. Se estima que las reservas mundiales conocidas de fluorita, considerando los yacimientos económicamente explotables, difícilmente abastecerán en el futuro la creciente demanda industrial de este mineral.

Los precios de venta de la fluorita, por tonelada, son los siguientes:

| Contenido efectivo de CaF_2 | (**) Precio medio p. toñ. corta |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 72.5 % | US\$ 39.00 |
| 70 % | 38.00 |
| 60 % | 34.00 |
| Concentrados: | |
| 97 % | 60.00 |

(*) Una muestra perteneciente a esta remesa, analizada por la Ferro Corporation, Cleveland 5, Ohio, dió los siguientes resultados:

| | |
|-------------------------------|---------|
| CaF_2 | 55.91 % |
| CaCO_3 | 18.88 % |
| SiO_2 | 26.67 % |
| Fe_2O_3 | 0.17 % |
| Humedad | 0.17 % |

(**) Precios de venta publicados en "Metal and Mineral Markets" de Feb. 1961.

UBICACION, VIAS DE ACCESO DEL YACIMIENTO Y LABORES MINERAS

El yacimiento de fluorita de la mina Mercedes, está ubicado en el departamento de Elqui, provincia de Coquimbo, en el cordón denominado El Quiscal, entre el río Claro y la quebrada de Paihuano, a 2 km al este-sudeste del pueblo de Paihuano (ver fig. 1 y 2), cerca del límite oriental del cuadrángulo de Rivadavia (Dediós, 1961, en preparación).

El yacimiento tiene acceso desde el pueblo de Paihuano mediante un camino ripiado que pasa a unos 500 m al norte de la mina y por un sendero que comunica con las labores mineras. El pueblo de Paihuano tiene acceso directamente desde el puerto de Coquimbo por medio de un buen camino ripiado de 90 km de longitud que atraviesa el pueblo de Rivadavia, distante 10 km de Paihuano, y por el ferrocarril que llega hasta el pueblo de Rivadavia.

El yacimiento comprende 10 pertenencias, con una superficie mensurada de 50 hectáreas (ver fig. 2).

Las labores consisten en dos socavones que reconocen la veta 1 a lo largo de su corrida y que tienen 7 y 20 m de longitud respectivamente y un tercero que está abierto a lo largo de la veta 2 y cuya longitud es de 8 m.

Las labores mineras en la mina Mercedes se encuentran actualmente paralizadas.

En la región se observan además pequeñas labores mineras abandonadas, con escasa mineralización de cobre, en mantos de andesita muy epidotizadas, al NW y SW de la localidad de Tres Cruces.

GEOLOGIA

Las formaciones de rocas sedimentarias y volcánicas de la región son de edad jurásica y afloran cerca de la localidad de Tres Cruces (ver fig. 2). La más antigua es la formación Tres Cruces (Lías inferior y medio), constituida principalmente por areniscas y calizas marinas fosilíferas que sobreyacen a rocas graníticas. Sobre la formación Tres Cruces se apoya discordantemente la formación Rivadavia, constituida por vulcanitas andesíticas y sedimentitas rojas terrígenas. La edad de dicha formación ha sido asignada tentativamente al Kimmeridgiano, del Jurásico superior.

Sedimentos fluviales cuaternarios forman el relleno de los valles del río Claro (afluente del río Elqui) y de la quebrada de Paihuano.

Las rocas intrusivas de la región son:

a) Tonalita y granodiorita (*) gris y gris rosado, de grano medio, constituida principalmente por plagioclasa, cuarzo de extinción ondulosa, micropertita, biotita, anfíbola, magnetita, clorita, apatita y zircón. Estas rocas son de edad pre-liásica (probablemente paleozoico) y afloran en la quebrada de Tres Cruces y en la quebrada Dolores.

b) Tonalita de color gris claro, de grano fino a medio compuesta por plagioclasa, cuarzo sin extinción ondulosa, biotita, anfíbola, clorita, magnetita, epidota y esfeno. En la parte nor-occidental de la región (ver fig. 2) ella intruye rocas jurásicas que afloran cerca de la localidad de Rivadavia. Su edad se ha asignado tentativamente al Cretácico superior.

c) Tonalita o granodiorita de color gris claro, de grano medio, constituida por plagioclasa, cuarzo en parte con extinción ondulosa, ortoclasa, anfíbola, biotita, magnetita, esfeno, clorita y apatita. Estas rocas constituyen un batolito muy extenso, que alcanza hasta el límite con Argentina y cuya edad es indeterminada. Podría correlacionarse parcialmente con las rocas pre-liásicas mencionadas en a).

En la unión de la quebrada Dolores con el valle del río Claro, se observa un macizo de granito gris rosado con una mayor proporción de feldespato potásico que la tonalita descrita más arriba.

Otras rocas intrusivas de la región, son numerosos filones de lamprófidos hasta de 10 m. de potencia, de rumbo medio norte que atraviesan el batolito.

El cordón El Quiscal, donde se emplaza el yacimiento, está constituido por rocas graníticas que corresponden a granito de color gris a gris rosado, de grano medio, que bajo el microscopio muestra efecto cataclástico. Este granito está compuesto por ortoclasa, microclina, cuarzo de extinción ondulosa, albita, biotita, muscovita, clorita, magnetita y apatita.

En una faja ubicada en la cuchilla del cordón al sudoeste de las labores, las rocas graníticas muestran efectos cataclásticos intensos pudiéndose observar una verdadera brechización de la roca y recristalización de algunos de sus componentes. El granito de esta área está constituido por micropertita, microclina, cuarzo de extinción ondulosa, plagioclasa, clorita, biotita, magnetita, epidota, piroxena, calcita, esfeno, muscovita y apatita y tiene semejanza con el granito de las cajas de las vetas del yacimiento de fluorita.

En las proximidades de la mina Mercedes y en la ladera sudoeste del cordón, se observan afloramientos de granito pegmatítico de color blanco grisáceo, de grano medio a grueso, compuesto por microclina, pertita, ortoclasa, cuarzo de extinción ondulosa y apatita.

A 200 m al oeste de las labores de la mina Mercedes, se observa

(*) Las determinaciones mineralógicas y petrográficas fueron efectuadas en el Laboratorio de Petrología del IIG.

un filón de 50 m de potencia, el cual tiene rumbo aproximado noreste y se puede reconocer a lo largo de unos 200 m. Corresponde a un pórfido granodiorítico de color rosado anaranjado grisáceo, de textura porfírica cuya masa fundamental está formada por cuarzo y ortoclasa y cuyos fenocristales son de cuarzo, plagioclasa, ortoclasa, muscovita y magnetita; contiene además pequeñas grietas rellenas con cuarzo y calcita.

Las rocas sedimentarias y volcánicas jurásicas tienen estructura homoclinal con rumbo predominante noreste e inclinación de aproximadamente 50° al noroeste. En el cordón ubicado al sudoeste del río Claro, frente a la localidad de Tres Cruces y cerca del contacto de los afloramientos más meridionales del Lías con el batolito, aparece un cambio en la estructura, mostrando las capas en este lugar un rumbo noroeste e inclinación al nor-noreste.

En la quebrada Tres Cruces se presentan dos fallas: una de rumbo norte y otra de rumbo noreste. La primera tiene un desplazamiento de 100 m que afecta a la formación Tres Cruces.

En el cordón ubicado al sudoeste del río Claro frente a la localidad de Tres Cruces se presentan dos fallas, la primera de rumbo oeste-noroeste y la segunda de rumbo este aproximadamente.

Frente a la localidad de Rivadavia, en el cordón ubicado al sur del río Claro hay una falla de rumbo norte.

DESCRIPCION DE LAS VETAS

La fluorita de la mina Mercedes se dispone en dos vetas que tienen una potencia variable entre 0,30 y 2 m. Estas vetas están constituidas por una faja de 0,30 a 0,70 m que contiene principalmente fluorita (*) con escasas venillas de calcita, y otra faja de 0,30 a 1,30 m compuesta por calcita que incluye trozos de granito muy alterado. La roca encajadora es granito con efectos cataclásticos y alteración a calcita.

Las vetas se acuñan al término de los socavones.

Veta 1.— La veta 1 (ver fig. 2 y 3) tiene rumbo $N 19^{\circ} W$ e inclinación de 76° al este. Aflora en el cordón El Quiscal a 1.345 m s.n.m. Su potencia varía entre 0,30 y 2 m con los espesores mínimos en el remate del socavón abierto en la corrida de esta veta; allí se acuña la faja con fluorita y la faja de calcita que incluye trozos de granito es reemplazada por un granito muy alterado que alcanza solamente a 0,30 m.

En un corte esquemático perpendicular al rumbo de la veta 1, a la entrada del socavón que reconoce esta veta (ver fig. 3), se observa de este a oeste:

(*) Las muestras de fluorita se examinaron con contador de centelleo sin observarse anomalía radiactiva.

a₁) Granito (roca encajadora) gris rosado verdoso, de grano medio con cierta foliación y efectos cataclásticos, bastante deleznable. Al microscopio se observa una textura hipidiomorfa granular con cristales de ortoclasa, microclina, cuarzo de extinción ondulosa, plagiclasa, muscovita y hematita; hay alteración a clorita y calcita.

b₁) Alteraciones de : 1) granito de características parecidas a las de a₁, con guías de calcita y hematita, muy cloritizadas y caolinizadas; 2) fajas de calcita hasta de 10 cm de espesor con trozos lenticulares de granito similar al de la caja. Las fajas de calcita se presentan con escasa galena, en cristales hasta de 2 mm, impregnaciones muy escasas de covelina de 0,01 mm y escasos minerales oxidados de cobre y hierro; 3) venas de calcita hasta de 3 cm que incluyen agregados esparcidos de fluorita púrpura. Potencia del conjunto 1,30 m.

c₁) Fluorita blanca y púrpura, granular, lustre vítreo, deleznable, con venillas de calcita hasta de 2 cm. Bajo el microscopio aparece un agregado microgranular de cuarzo en individuos de 0,01 mm, atravesado por manchas irregulares de fluorita hasta de 6 mm. Se observa escaso topacio (*) en cristales hasta de 3 mm de largo que genéticamente parece ser anterior a la fluorita. Se presenta calcita en cristales hasta de 2 mm y en guicillas de 0,1 mm que atraviesan los minerales descritos más arriba. Potencia del conjunto 0,70 m.

d₁) Roca de caja con las mismas características que el granito descrito para a₁.

Veta 2.— La veta 2 (ver fig. 2 y 3) tiene rumbo N 20° E e inclinación de 47° al este. Aflora en el cordón El Quiscal a 1.370 m s.n.m. Su potencia varía entre 0,20 y 1,10 m y los espesores mínimos se observan en el remate del socavón abierto en la corrida de esta veta, donde se ramifica en pequeñas vetillas de 0,10 m constituidas casi exclusivamente por calcita, disminuyendo su inclinación.

En un corte esquemático perpendicular al rumbo de la veta 2, a la entrada del socavón que reconoce esta veta (ver fig. 3), se observa de este a oeste:

a₂) Granito (roca de caja) gris rosado verdoso, de las mismas características de la roca de caja de la Veta 1.

b₂) Alternaciones de 1) fajas y lentes de granito gris rosado muy alterado, en partes cloritizado, y 2) calcita en venillas y lentes hasta de

(*) Esta es la primera mención sobre hallazgo de topacio en Chile. Las características ópticas, obtenidas para este mineral fueron:

$$\begin{aligned}n_x &= 1.628 \\n_z &= 1.638 \\2V &= +60^\circ\end{aligned}$$

Este topacio presenta las mismas características que un topacio descrito para la localidad de Minas Geraes Brasil (Winchell, 1958).

3 cm de color gris amarillento, blanco lechoso y en partes transparente; material arcilloso y limonítico con pequeñas manchas de mineral oxidado de cobre y venillas de 15 mm de fluorita púrpura. Potencia del conjunto 0,95 m.

c2) Fluorita blanca y púrpura, granular, lustre víreo, deleznable, que incluye venillas de calcita hasta de 2 cm. Las características de la fluorita son semejantes a las descritas para la Veta 1. Potencia del conjunto 0,15 m.

d2) Roca de caja semejante a a2.

ORIGEN DEL YACIMIENTO

El yacimiento de fluorita de la mina Mercedes es de origen hidrotermal. El control estructural corresponde a fracturas parcialmente rellenas. La paragénesis de los minerales de acuerdo a la observación microscópica de las muestras pertenecientes a las vetas, serían la siguiente:

- 1.º Topacio
- 2.º Fluorita y galena
- 3.º Calcita

El topacio indicaría condiciones hipotermales para su depositación (Edwards, 1954, p. 132). La fluorita y la galena (Edwards, 1954, p. 132 y Lindgren, 1933, p. 635) indicaría vetas de génesis del tipo epitermal a mesotermal.

La calcita es de origen epitermal y se depositó en último término.

Las vetas de fluorita están relacionadas con las rocas graníticas del cordón El Quiscal, las cuales probablemente son la continuación del intrusivo pre-liásico (probablemente Paleozoico) que aflora en la quebrada Tres Cruces y en la quebrada Dolores y no tendrían relación con las rocas graníticas cretácicas. Este hecho explicaría la distribución restringida de la fluorita.

CONCLUSIONES

La fluorita de la mina Mercedes puede relacionarse con las rocas graníticas de edad indeterminada (ver fig. 2), que podrían ser, por analogías en el terreno y algunas de sus características microscópicas, la continuación del intrusivo pre-liásico que aflora en la quebrada Tres Cruces y en la quebrada Dolores.

Existen perspectivas favorables para encontrar nuevas vetas o lentes con fluorita, mediante una prospección cuidadosa en las rocas graníticas

de características similares a las del cordón El Quiscal, que son relativamente abundantes en la región, y que podrían corresponder a intrusivos pre-liásicos (Paleozoico?) posiblemente relacionados con la formación de fluorita.

REFERENCIAS

- Amenábar, G., 1923. Informe privado para la Sociedad Minera. Espoz Quevedo. (Inédito).
- Bateman, A., 1946. Economic Mineral Deposits. New York, John Wiley & Sons, Inc.
- Dediós, P., (En preparación). Geología del cuadrángulo de Rivadavia. Santiago, Instituto de Investigaciones Geológicas.
- Domeyko, I., 1897. Mineralogía. Santiago, Imprenta Cervantes t. 3, p. 67.
- Edwards, A., 1954. Textures of the Ore Minerals and Their Significance. Melbourne Australasian Institute of Mining and Metallurgy.
- Hoffstetter, R., et al, 1957. Lexique Stratigraphique International. París, Centre National de la Recherche Scientifique, v. 5, Fascicule 7, Imprimerie Louis-Jean.
- Lindgren, W., 1933. Mineral Deposits. New York, Mc Graw-Hill, Book Company, Inc.