

Mineralogénesis del yacimiento de Osor (Gerona)*

por JUAN A. CAMPÁ-VIÑETA ** y JOAQUÍN MONTORIOL-POUS **, ***

RESUMEN

Basándose en todo el conjunto de datos que se poseen en la actualidad, se establecen las sucesivas fases y los diferentes mecanismos que han tenido lugar durante la mineralogénesis del yacimiento de fluorita y sulfuros metálicos de Osor (Gerona).

RÉSUMÉ

En se basant sur tout l'ensemble des données qu'on a actuellement, on établit les successives phases et les différents mécanismes qui se sont produits pendant la minéralogénèse du gîte à fluorite et sulphures métalliques d'Osor (Gerona).

INTRODUCCIÓN

Los problemas planteados por los procesos mineralogénéticos que engendraron el yacimiento de Osor (Gerona) habían sido ya estudiados por otros autores (AMIGÓ 1967, AMIGÓ y FONT-ALTABA 1966 a). No obstante, la aplicación de nuevas técnicas, el tratamiento de los datos obtenidos mediante ordenador (CUADRAS-AVELLANA, CAMPÁ-VIÑETA y MONTORIOL-POUS 1972 a, 1972 b; CAMPÁ-VIÑETA, CUADRAS-AVELLANA y MONTORIOL-POUS 1972; CAMPÁ-VIÑETA y MONTORIOL-POUS 1972 a, 1972 b), así como el disponer de un nuevo instrumental diseñado y construido en el Departamento de Cristalografía y Mineralogía de la Universidad de Barcelona (CAMPÁ-VIÑETA, NICOLAU y MONTORIOL-POUS 1973) que permitió obtener una mayor información en lo que se refiere a las temperaturas de cristalización (CAMPÁ-VIÑETA y MONTORIOL-POUS 1974), ha suministrado una batería de datos que nos ha impulsado a llevar a cabo una nueva contribución al conocimiento mineralogénico del citado criadero mineral.

Con el presente trabajo damos fin a la serie de comunicaciones que hemos venido realizando sobre el yacimiento de fluorita y sulfuros metálicos de Osor.

* Este trabajo ha sido realizado en parte con una beca de la Fundación "Juan March" y en parte con la Ayuda para el Fomento de la Investigación en la Universidad.

** Departamento de Cristalografía y Mineralogía, Universidad de Barcelona.

*** Sección de Mineralogía, Instituto "Jaime Almera", C.S. de I.C., Barcelona.

I. DATOS DE OBSERVACIÓN Y EXPERIMENTALES

Para poder llevar a cabo una correcta interpretación de la génesis de la masa mineral será necesario tener en cuenta una serie de datos de observación y de datos experimentales, obtenidos por nosotros o por otros autores.

1. Datos de observación

— Se trata de una mineralización de relleno de fisura, instalada sobre un sistema compresivo-distensivo. La masa mineral se halla siempre encajada en micacitas, las cuales pueden coexistir con pegmatitas (AMIGÓ y FONT-ALTABA 1966).

— La mineralización está formada por tres especies mayoritarias: fluorita, galena y esfalerita; las cuales se hallan acompañadas por calcita, pirita (en la roca encajante), marcasita, baritina y cuarzo (AMIGÓ y FONT-ALTABA 1966).

— Las masas de fluorita presentan una textura irregular y aparecen trituradas. Sólo en algunas partes de las plantas más superiores puede observarse una cierta estratificación en bandas claras y oscuras.

— Los sulfuros se presentan dentro de la mineralización de fluorita, formando bolsadas o masas irregulares. En algunas zonas forman estructuras alineadas, pero su extensión es siempre poca en sentido longitudinal y aún menos en sentido vertical.

— Puede observarse la presencia de baritina cristalizada.

2. Datos experimentales

— Los elementos menores contenidos en las fluoritas son: Mn, Fe, Cu, Zn, Sr, Si y Ba (AMIGÓ y FONT-ALTABA 1966; CAMPÁ-VIÑETA y MONTORIOL-POUS 1972 a, 1972 b).

— El análisis de los factores que controlan la concentración de los elementos menores en las fluoritas, ha permitido interpretarlos (CAMPÁ-VIÑETA y MONTORIOL-POUS 1972 a) como:

Sustitución de Ca por Y

Cristalización de los sulfuros metálicos en microinclusiones en el interior de las fluoritas

Cristalizaciones debidas a un aporte residual

Silicatos residuales

— Los elementos menores establecen entre sí una serie de correlaciones (CAMPÁ-VIÑETA y MONTORIOL-POUS 1972 b) significativamente ligadas al proceso mineralogénico.

— El estudio decrepitométrico de las fluoritas ha puesto de manifiesto que su temperatura de cristalización hay que situarla entre 310°C y 330°C (CAMPÁ-VIÑETA y MONTORIOL-POUS 1974).

— Los sulfuros presentan tres máximos decrepitométricos, correspondientes a tres procesos. Las temperaturas de cristalización, en orden decreciente, son: 410°C, 360°C y 320°C (CAMPÁ-VIÑETA y MONTORIOL-POUS 1974).

II. INTERPRETACIÓN

1. Tipo de yacimiento

La mineralización de Osor aparece como un yacimiento de tipo meso-hidrotermal, según ponen de manifiesto las temperaturas de cristalización de las principales especies minerales que lo constituyen (CAMPÁ-VIÑETA y MONTORIOL-POUS 1974).

2. Características del metalotecto

Los datos geológicos que poseemos indican la naturaleza estructural del metalotecto ya que, sin lugar a dudas, la mineralización se localiza en un accidente de tipo tectónico (AMIGÓ 1967, AMIGÓ y FONT-ALTABA 1966). Éste se halla constituido por un sistema de fracturas que sufrieron un proceso de génesis y otro de rejuvenecimiento, situados, respectivamente, en las orogénesis hercíniana y alpina (ASHAUER u. TEICHMULLER 1935; LLOPIS LLADÓ 1942, 1947; SOLÉ SABARÍS 1937; SOLÉ SABARÍS y LLOPIS LLADÓ 1939; VAN DER SJP 1951).

Las fracturas que contienen la mineralización forman parte del sistema en asp. y presentan la orientación E-W.

3. Características del aporte

Los análisis difractométricos, así como el estudio de las correlaciones entre elementos de las fluoritas, ponen de manifiesto que:

— En el interior de las fluoritas, incluso en las más puras, existen microinclusiones de sulfuros metálicos, lo cual explica la elevada correlación entre los elementos menores Fe, Cu y Zn.

— El Si se correlaciona, con un elevado coeficiente positivo, con Fe, Cu y Zn; siendo negativa su

correlación con el Y, elemento propio de las fluoritas (RANKAMA y SAHAMA 1962). El Ba se halla asimismo presente, pero no se correlaciona con ninguno de los demás elementos menores.

4. Mineralogénesis

Las conclusiones descritas en los tres subapartados anteriores ponen de manifiesto la siguiente sucesión de mecanismos mineralogénicos.

a) Fase primera

Durante la génesis del sistema de fisuras hercínianas, la liberación de energía fue lo suficientemente alta para dar lugar a la formación de un fluido tectohidrotermal (MONTORIOL-POUS y FONT-ALTABA 1967) (*), que arrastró Pb y Zn, depositándolos conjuntamente con SiO₂, dando lugar a un filón de cuarzo y sulfuros metálicos (galena y esfalerita). La temperatura de cristalización correspondiente a este proceso (410°C) (CAMPÁ-VIÑETA y MONTORIOL-POUS 1974), calculada decrepitométricamente, pone de manifiesto la intensidad de la energía liberada. (La temperatura correspondiente a esta primitiva fase de génesis ha podido estudiarse gracias a que la masa mineral no ha pasado por estadios posteriores de transformación a mayor temperatura) (FONT-ALTABA, MONTORIOL-POUS and AMIGÓ 1966).

Conjuntamente con Si, Pb y Zn, el fluido tectohidrotermal arrastró Cu, Fe y Mn; el origen común de todos estos elementos queda puesto de manifiesto por el elevado valor de las correlaciones que establecen entre sí (CAMPÁ-VIÑETA y MONTORIOL-POUS 1972 b). Como resultado de todo lo expuesto, al finalizar los movimientos hercínianos se había formado un filón de cuarzo con sulfuros metálicos, coexistiendo con una mineralización de piritita en la roca encajante.

b) Fase segunda

La orogenia alpina actuó sobre las fracturas variscas (ASHAUER u. TEICHMULLER 1935, DE SITTER 1966), rejuveneciéndolas y sometiéndolas a varios procesos de compresión-distensión. El filón formado durante la fase hercíniana fue triturado y convertido en una trampa física capaz de retener una segunda mineralización, cuyo origen fue un fluido tectohidrotermal. Éste era de naturaleza eminentemente fluorhídrica, con gran poder de disolución, lo que dio lugar a la asimilación de la mineralización anterior y a su cementación en el interior de una matriz de fluorita. La hipótesis viene apoyada por los siguientes hechos:

— La fuerte correlación de los elementos metálicos (Mn, Fe, Cu, Zn) con el Si (CAMPÁ-VIÑETA y MONTORIOL-POUS 1972 b).

* En un principio habíamos propuesto el vocablo "autohidrotermal" para designar tal tipo de procesos (MONTORIOL-POUS 1963, 1965), pero luego lo sustituimos por el vocablo "tectohidrotermal", ya que el primero se prestaba a cierto confusión etimológico.

— La constante presencia difractométrica de la sílice (CAMPÁ-VIÑETA 1974).

— La forma de presentarse los sulfuros: masas irregulares englobadas en la fluorita o microinclusiones en el interior de la misma (CAMPÁ-VIÑETA 1974).

— Los resultados obtenidos mediante el estudio decrepitológico (CAMPÁ-VIÑETA y MONTORIOL-POUS 1974).

El último de los cuatro puntos citados merece ser analizado con mayor extensión. Al depositarse la fluorita, los sulfuros sufrieron un proceso de redisolución superficial y al recrystalizar englobaron fluidos a una temperatura sensiblemente igual a la temperatura de formación de las fluoritas. Este mecanismo explica la existencia de un máximo decrepitológico en los sulfuros, situado alrededor de los 310°C-320°C, perfectamente asimilable al máximo de 310° detectado en las fluoritas.

Cabe indicar que los sulfuros presentan otro máximo a los 360°C. Éste puede explicarse satisfactoriamente si consideramos que durante el proceso de trituración del filón primitivo debió liberarse una cierta energía, gracias a la cual pudo formarse localmente un fluido tectohidrotermal que disolvió en superficie a los sulfuros metálicos, dando lugar a la formación de inclusiones fluidas a la citada temperatura.

c) Fase tercera

Finalmente, la actividad hidrotermal, ya de baja temperatura, aportó una solución residual cuyo componente mayoritario era el Ba en forma de sulfuro. Al llegar a zonas oxidantes, el sulfuro soluble pasó a sulfato insoluble, precipitando en forma de baritina (PLUMMER 1971). El fenómeno tuvo principalmente lugar en las zonas muy trituradas, lo cual explica la localización de largos cristales de baritina en la subunidad inferior de la planta octava.

Las hipótesis anteriores sobre la evolución del aporte, vienen corroboradas por el análisis de la correlación entre los elementos de las fluoritas de las subunidades en que se divide la mineralización (CAMPÁ-VIÑETA y MONTORIOL-POUS 1972 a).

BIBLIOGRAFÍA

- AMIGÓ, J. M. (1967): "Mineralogía y génesis del yacimiento de fluorita de Osor (Gerona)". Tesis, *Secr. Pub. Universidad de Barcelona*.
- AMIGÓ, J. M. y FONT-ALTABA, M. (1966a): "Contribución al conocimiento mineralogénico del yacimiento de Osor (Gerona)". *Estudios Geológicos*, 22, 167-170.
- AMIGÓ, J. M. y FONT-ALTABA, M. (1966b): "Estudio roentgenográfico y espectrográfico de las especies minerales y rocas más características del yacimiento de fluorita de

- Osor (Gerona)". *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (G.)*, 64, 209-228.
- ASHAUER, H. und TEICHMULLER, R. (1935): "Die variscische und alpinische Gebirgsbildung Kataloniens". *Abh. Ges. Wirs. Göttingen, Math.-Phys.*, III F, H 16, 2-35.
- CAMPÁ-VIÑETA, J. A. (1974): "Estudio térmico de minerales procedentes de la región catalana". Tesis, *Secr. Pub. Universidad de Barcelona*.
- CAMPÁ-VIÑETA, J. A., CUADRAS-AVELLANA, C. y MONTORIOL-POUS, J. (1972): "Aplicación del análisis canónico al estudio de la mineralización del yacimiento de Osor (Gerona)". *Acta Geológica Hispánica*, 7, 1, 29-32.
- CAMPÁ-VIÑETA, J. A. y MONTORIOL-POUS, J. (1972a): "Sobre los factores relacionados con la concentración de los elementos menores en el yacimiento de fluorita de Osor (Gerona)". *Acta Geológica Hispánica*, 7, 4, 101-103.
- CAMPÁ-VIÑETA, J. A. y MONTORIOL-POUS, J. (1972b): "Análisis de la correlación entre los elementos contenidos en las fluoritas del yacimiento de Osor (Gerona)". *Acta Geológica Hispánica*, 7, 6, 182-186.
- CAMPÁ-VIÑETA, J. A. y MONTORIOL-POUS, J. (1974): "Estudio decrepitológico de la mineralización de Osor (Gerona)". *Acta Geológica Hispánica*, 9, 2, 67-72.
- CAMPÁ-VIÑETA, J. A., NICOLAU, R. y MONTORIOL-POUS, J. (1973): "Nuevo prototipo de decrepitolómetro integrador, con contador digital, osciloscopio y registros gráfico y magnético". *Acta Geológica Hispánica*, 8, 2, 49-54.
- CUADRAS-AVELLANA, C., CAMPÁ-VIÑETA, J. A. y MONTORIOL-POUS, J. (1972a): "El análisis canónico y su aplicación en Geología". *Acta Geológica Hispánica*, 7, 1, 22-25.
- CUADRAS-AVELLANA, C., CAMPÁ-VIÑETA, J. A. y MONTORIOL-POUS, J. (1972b): "El programa CANON para IBM 360". *Acta Geológica Hispánica*, 7, 1, 26-28.
- FONT-ALTABA, M., MONTORIOL-POUS, J. and AMIGÓ, J. M. (1966): "Study of the temperature of crystallisation of some spanish fluorites by decrepitation method". *Min. Soc. of India, I.M.A. Vol.*, 172-175.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1942): "Sobre la estructura del Monseny (Barcelona)". *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 40, 513-542.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1947): "Contribución al conocimiento de la morfoestructura de los Catalánides". *Inst. "Lucas Mallada", C.S. de I.C.*, Barcelona.
- MONTORIOL-POUS, J. (1963): "Estudio del yacimiento de fluorita Mina Berta de San Cugat del Vallés (Barcelona)". Tesis, *Secr. Pub. Universidad de Barcelona*.
- MONTORIOL-POUS, J. (1965): "Contribución al conocimiento mineralógico y mineralogénico del yacimiento de fluorita de San Cugat del Vallés (Barcelona)". *Inst. Inv. Geol. Dip. Prov. de Barcelona*, Monografías regionales 1, 79 pp.
- MONTORIOL-POUS, J. y FONT-ALTABA, M. (1967): "Estudio del yacimiento de fluorita Mina Berta (San Cugat del Vallés, Barcelona). VI, Mineralogénesis". *Notas y Comuns. Inst. Geol. y Minero de España*, 101-102, 21-40.
- PLUMMER, L. N. (1971): "Barite deposition in Central Kentucky". *Econ. Geol.*, 66, 252-258.
- RANKAMA, K. y SAHAMA, TH. (1962): "Geoquímica". *Aguilar*, Barcelona.
- SOLÉ SABARÍS, L. (1937): "El relleu del Montseny i les Guilleries". *But. C. E. de Catalunya*, 47 (501, 41-56) (502, 58-67).
- SOLÉ SABARÍS, L. (1939): "Superficies de erosión en las cordilleras litorales de Cataluña". *Geol. Med. Occ.*, 6, 1, 145-158.
- VAN DER SJIJF, J. W. CH. M. (1951): "Petrography and Geology of Montseny-Guilleries". *Uitgeverij Excelsior*, S-Gravenhage.