

Caracterización de helvina procedente de pegmatitas de Malpartida (Guarda, Portugal)

Santos Barrios Sánchez (1*), José Manuel Compañía Prieto (2), Ángel Santamaría López (3), Fernando Sánchez Cuadrado (4), Enrique Ortiz de Zárate (5)

(1) Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, 37008, Salamanca, (España)

(2) Research and Quality Centre Cementir Holding S.p.A., DK-9220, Aalborg (Denmark)

(3) Servicio de Difracción de Rayos-X, Universidad de Salamanca, 37008, Salamanca (España)

(4) Investigador independiente, 37008, Salamanca (España)

(5) Investigador independiente, 01200, Álava (España)

* corresponding author: s.barrios@usal.es

Palabras Clave: Helvina, Pegmatita, Malpartida. **Key Words:** Helvine, Pegmatite, Malpartida.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El área de Malpartida destaca por la presencia de numerosas canteras dedicadas a la explotación de granito ornamental. Se trata de monzogranitos calcoalcalinos sinorogénicos y tardivariscos, emplazados en metasedimentos del Complejo Esquisto Grauváquico (Precámbrico-Cámbrico inferior). Son de grano medio y están formados por cuarzo, microclina, oligoclasa, albita, biotita y moscovita y minerales accesorios (p.e., apatito, circón, magnetita o rutilo). Tras una deformación tardía se generaron diaclasas y fracturas (NNE-SSO) en las que encajaron las pegmatitas (Carvalho, 1959). En ocasiones, éstas muestran una amplia diversidad mineralógica, con minerales poco habituales como la helvina y aunque su presencia ya había sido puesta de manifiesto en la zona, se ha recuperado la que es, posiblemente, la mayor concentración de este mineral documentada en la Península Ibérica. Por ello, el presente trabajo tiene como objetivo una primera caracterización petrográfica y química de esta especie.

METODOLOGÍA

Tras una revisión *de visu*, se estudiaron 6 láminas delgadas mediante un microscopio petrográfico (Dpto. de Geología de la USAL) y se realizaron 20 análisis puntuales por microfluorescencia de rayos-X (espectrómetro Bruker M4 Tornado del Servicio de Difracción de Rayos-X de la USAL) sobre las caras de 16 de cristales, además de mapas de elementos en 4 conjuntos de cristales para determinar su distribución y posibles zonados.

El grupo de la Helvina ($\text{Be}_3\text{M}_4(\text{SiO}_4)_3\text{S}$) constituye una serie isomorfa de silicatos de metal(II)-Be-S, donde M está ocupado por Mn, Fe o Zn: helvina ($\text{Be}_3\text{Mn}_4(\text{SiO}_4)_3\text{S}$), danalita ($\text{Be}_3\text{Fe}^{2+}_4(\text{SiO}_4)_3\text{S}$), genthelvina ($\text{Be}_3\text{Zn}_4(\text{SiO}_4)_3\text{S}$). La técnica analítica empleada determina los elementos y su proporción relativa, excepto cuando su número atómico es inferior al del Na ($Z=11$), como es el caso del Be. Sin embargo, para identificar la especie es suficiente conocer la proporción atómica de Mn, Fe y Zn, al ser los elementos que se sustituyen en la solución sólida (Zhu y Li, 2023). Los espectros se procesaron con el software ESPRIT M4 v.1.5.2.65 y el O se calculó estequiométricamente.

RESULTADOS

Las pegmatitas están formadas por cuarzo, albita, moscovita, feldespato potásico y cristales diseminados de biotita y turmalina. La helvina se dispone sobre los tres primeros en forma de cristales individuales idiomorfos (de hasta 1 cm) o formando agregados (Figura 1A). Presenta color naranja, hábito tetraédrico y vértices generalmente truncados y al microscopio se observa de color marrón, con fuerte relieve (Figura 1B) e isotropa. También se han reconocido cristales prismáticos de apatito incoloros y cristales pseudoctaédricos azulados de anatasa (submilimétricos) (Fig. 1A), así como recubrimientos parciales de ópalo hialino y carbonatos.

Las proporciones atómicas de Mn, Fe y Zn en cada análisis se han representado en un diagrama ternario (Fig. 1C), donde se aprecia que el contenido de S es elevado y el de Mn es muy superior al de Fe-Zn. Se han añadido, para su comparación, los datos analíticos disponibles de ejemplares de La Cabrera (González del Tánago, 1997) y de San Finx (Losada et al., 2023), observándose que, en general, éstos presentan mayores contenidos de Fe y Zn,

respectivamente. En los mapas de elementos se han reconocido diferencias en los contenidos de Mn, Fe y Zn entre cristales, pero no dentro de un mismo cristal, por lo que no se han observado zonaciones, al igual que sucede en el microscopio. Los resultados analíticos, la presencia de S, la morfología tetraédrica de los cristales y sus características petrográficas (isotropía), confirman que se trata de helvina.

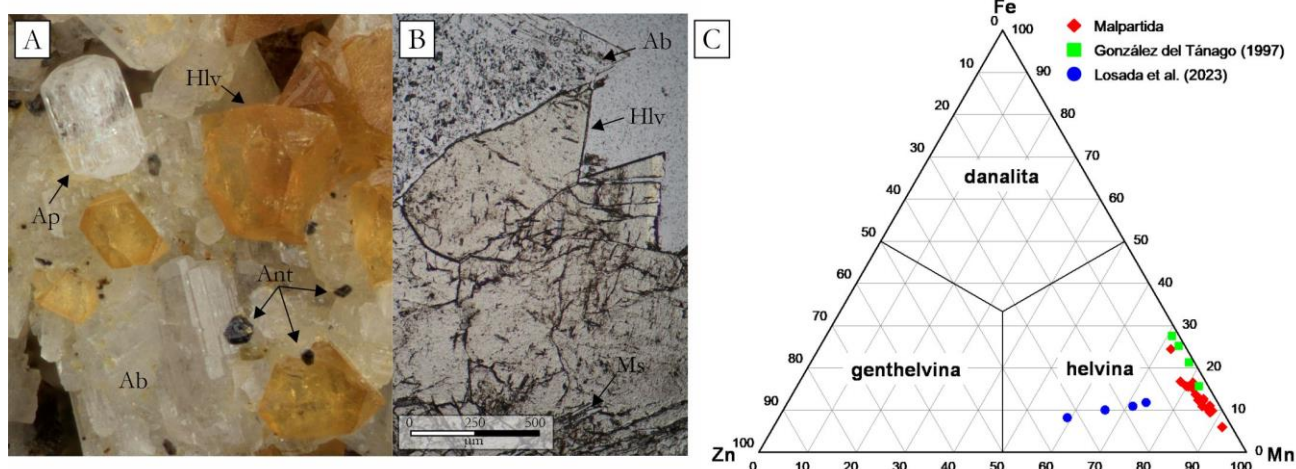


Fig 1. A) Cristales de helvina (Hlv) sobre albita (Ab), acompañados de apatito (Ap) y anatasa (Ant). Encuadre de la fotografía 1,4 mm. B) Cristales de helvina sobre albita con inclusiones de moscovita (Ms) (microscopio petrográfico, LT). C) Diagrama triangular Mn-Zn-Fe (% at.) con los resultados de análisis por microfluorescencia de rayos-X de helvinas de Malpartida, La Cabrera (González del Tánago, 1997) y San Finx (Losada et al., 2023).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El conjunto de helvinas analizado muestra contenidos en Zn bastante bajos, al igual que en La Cabrera, pero al contrario que las de San Finx, que es mayor. Respecto a su origen, la presencia de minerales de Be implica la acción de fluidos residuales enriquecidos en este elemento. Sin embargo, no se han identificado otros minerales portadores de Be, como el berilo, que suele ser habitual en este tipo de rocas. La ausencia de berilo puede deberse a que, tras su formación en una etapa pegmatítica, habría sido desestabilizado durante etapas hidrotermales posteriores de menor temperatura y baja presión confinante (González del Tánago, 1997). Bajo condiciones muy específicas de fugacidad de S y O, se habría favorecido la formación de helvina, explicando así su escasez (Burt, 1980). Finalmente, estas muestras presentan una notable relevancia mineralógica por su rareza, el número, el tamaño y el excelente estado de conservación. Este hecho es más significativo considerando las escasas referencias en la Península Ibérica y la ausencia en la bibliografía de análisis químicos de este mineral procedente de una localidad portuguesa.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a los trabajadores de la Pedreira Alcázar el permiso concedido para muestrear y obtener los ejemplares estudiados.

REFERENCIAS

- Burt, D.M. (1982): Minerals of beryllium. In "Granitic Pegmatites in Science and Industry", P. Černý, ed. Miner. Assoc. Canada, Short Course Handbook, **8**, 135-148.
- Carvalho, A. (1959): Notícia Explicativa da Folha 15-D Figueira de Castelo Rodrigo na escala de 1/50.000. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 18 p.
- González del Tánago, J. (1997): Allanita-(Nd) y minerales de elementos raros en las pegmatitas graníticas de La Cabrera, Madrid (Sistema Ibérico Central). Rev. Soc. Geol. Esp., **10**(1-2), 83-105.
- Losada García, I., Rodríguez Terente, L.M., Borrajo, I., Fernández González, M.A. (2023): Caracterización de minerales del grupo de la helvina en San Finx (A Coruña, España). Macla, **27**, 85-86.
- Zhu, Y. Li, X. (2023): The chemical composition of helvine-group minerals and implications for ore genesis: case studies from the Dawan, Qidushan and Taoxikeng deposits. Can. J. Mineral. Petrol., **61**, 569-592. DOI: 10.3749/2200067.