

Variación Vertical de la Composición de un Sill de Lamprófidio: Influencia de Fases Xenocristalinas

/ TERESA UBIDE (1,*), ENRIQUE ARRANZ (1), CARLOS GALÉ (2), MARCELIANO LAGO (1)

(1) Departamento de Ciencias de la Tierra. Ciudad Universitaria. Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna 12. 50009, Zaragoza (España)

(2) Cátedra de Residuos Sudismin. Facultad de Ciencias. Ciudad Universitaria. Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna 12. 50009, Zaragoza (España)

INTRODUCCIÓN.

La presencia de diques y sills de lamprófidio emplazados en los materiales graníticos del batolito varisco de la Costa Brava es conocida desde antiguo (San Miguel de la Cámara, 1936). Algunos de estos lamprófidios son de edad Cretácico superior (Solé et al., 2003).

Los lamprófidios cretácicos presentan una afinidad alcalina y, en la mayoría de los casos, contienen cristales de origen profundo (xenocristales) de clinopiroxeno y anfíbol alcalino (de tipo kaersutita) (Ubide et al., 2008). Estos xenocristales reflejan, de una parte, la composición del manto subyacente y, por otra parte, constituyen sólidos transportados por el magma en el momento de su emplazamiento, cuya acumulación en partes concretas de los sills va a modificar la composición global de la roca.

Este trabajo se centra en un sill de lamprófidio cretácico, situado en las cercanías de la localidad de Calella de Palafrugell, y trata de dilucidar las diferencias composicionales observadas de la base al techo del sill, evaluando la posible influencia de las fases xenocristalinas.

DESCRIPCIÓN PETROLÓGICA.

Se trata de un sill subhorizontal (067, 18N), con espesor de 15 a 40 cm, discontinuo por la presencia de fracturas, que aflora a lo largo de unos 100 metros y cuya traza se pierde al llegar a la línea de costa.

Los contactos con el encajante son netos y relativamente planares; su estructura interna está muy bien definida y consta de (Fig. 1):

- Zonas de borde enfriado (1 y 5 en Fig.

1), con mayor desarrollo en el techo (zona 5) que en la base, donde se aprecia una cierta laminación. Se observan alineaciones de vesículas paralelas a los bordes en el borde enfriado superior y también se reconocen abundantes vesículas, no alineadas, en el borde enfriado inferior (zona 1).

- Zonas de acumulación (2 y 3 en Fig. 1), caracterizadas por la gran abundancia de cristales de minerales máficos, de hasta 0,5 cm de diámetro, que se distribuyen irregularmente por el centro del dique, sin orientación y sin una clara selección por tamaños. Estos minerales máficos son mucho más abundantes en la zona 2, reduciendo su abundancia hacia la zona 3. Limitando ambas zonas se reconoce la mayor concentración de vesículas alineadas del sill.

- Zona homogénea (4) con escasos cristales máficos y separada del borde enfriado superior por un nivel de vesículas.

Para el estudio de las variaciones petrográficas y composicionales del sill se muestrearon las cinco zonas identificadas por separado, permitiendo su estudio de detalle y comparación.

Se trata de una camptonita, que incluye clinopiroxeno (Cpx) y anfíbol (kaersutita, Krs) alcalinos, pseudomorfos carbonatados de olivino (Ol), plagioclasa (Pl) y minerales opacos (Op). Es frecuente, en sus zonas centrales (2, 3 y 4) la presencia de cloritas, posiblemente generadas por alteración del vidrio original, así como de apatito acicular.

Las vesículas del borde enfriado inferior aparecen rellenadas por calcita, en tanto que las alineadas entre las zonas 2 y 3 y en el borde enfriado superior presentan rellenos generados a partir de fundido más diferenciado, formados por plagioclasa, kaersutita, clorita, biotita y calcita únicamente en el núcleo.

El sill presenta textura porfídica hipocristalina, marcada por la presencia de los minerales máficos de gran tamaño reconocibles de visu. Se trata de cristales de Cpx, Krs y, en menor medida, de Op, pseudomorfos de Ol y ocasionalmente, xenocristales de cuarzo. La gran mayoría de los cristales grandes de Cpx y Krs se interpretan, en función de su textura y composición, como xenocristales de origen profundo, con un núcleo heredado, parcialmente reabsorbido, y un reducido borde de recrecimiento, en continuidad óptica, de igual composición que las fases equivalentes en la mesostasia y distinta a la del núcleo. Las proporciones modales de estos xenocristales en cada parte del sill (Fig. 1) aparecen en la Tabla 1.

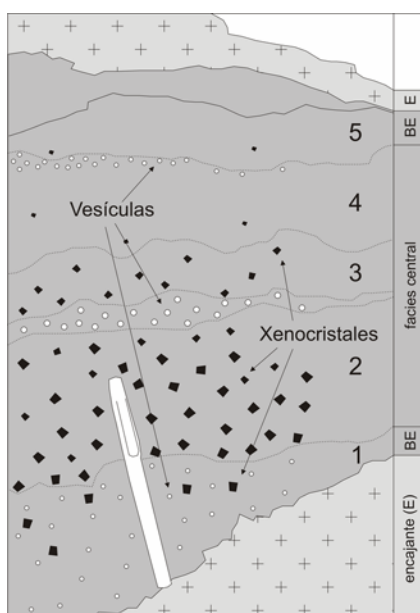


fig 1. Esquema del sill estudiado. Nótese la estructuración que presenta y las cinco partes en las que se ha dividido. BE: borde enfriado.

palabras clave: Lamprófidio, Xenocristal, Cretácico, Costa Brava.

key words: Lamprophyre, Xenocryst, Cretaceous, Costa Brava.

	1	2	3	4	5
Cpx	5	21	12	3	2
Krs	2	9	6	2	2
TOT	7	30	18	5	4

Tabla 1. Proporciones modales de xenocristales de Cpx y Krs en las cinco zonas del sill.

CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA.

Los análisis (elementos mayores por ICP-OES y elementos traza por ICP-MS) se realizaron en el Service d'Analyse des Roches et des Minéraux (SARM) de Nancy (Cedex, Francia).

Las pautas de REE normalizadas (Fig. 2) de las cinco partes del sill son típicamente alcalinas, coincidentes entre sí, y presentan un orden bien definido, más acusado en las HREE y, especialmente, en las LREE. La muestra más empobrecida corresponde a la zona de máxima acumulación (2), seguida de la parte superior de la misma (3). La secuencia continúa con el borde enfriado inferior (1) y, finalmente, la zona homogénea (4) y el borde enfriado superior (5) son las zonas más enriquecidas en estos elementos.

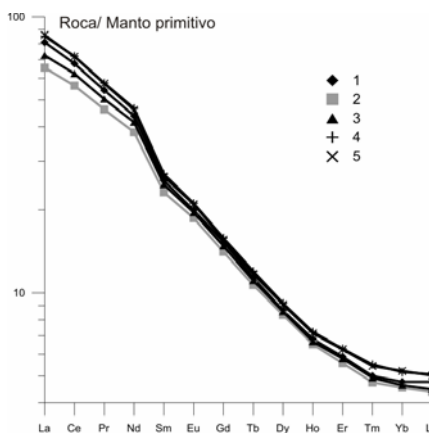


fig 2. Pautas de REE, normalizadas a manto primitivo (McDonough, & Sun, 1995), de las cinco partes del sill (1 a 5 de base a techo).

DISCUSIÓN.

Los contactos netos del sill con el encajante, junto con el desarrollo de bordes enfriados (Fig. 1), indican que el encajante estaba completamente frío cuando se emplazó el lamprófido. La presencia de vesículas (Fig. 1), por su parte, indica que el nivel de emplazamiento debió de ser relativamente somero, permitiendo la desgasificación del magma. Estas

evidencias son concordantes con la diferencia de edad entre el lamprófido (cretácico) y el encajante (varisco, ya exhumado ó parcialmente exhumado en el momento del emplazamiento del lamprófido).

El gran tamaño de los minerales máficos y su acumulación hacia las partes inferiores del sill (zonas 2 y 3 de acumulación, Fig. 1), tal como se reconoce en el afloramiento, parecen indicar un enfriamiento y cristalización lentos. No obstante, el estudio petrográfico y de composición mineral permite atribuir un origen heredado a dichos cristales, en tanto que la mesostasia presenta tamaños de cristal reducidos, como corresponde a su textura (porfídica). Así, puede deducirse que el enfriamiento fue, al contrario de lo esperable a primera vista, relativamente rápido.

En esta situación, la diferenciación de las zonas 2, 3 y 4 representan probablemente el efecto de un mecanismo de diferenciación gravitatoria de cristales, con decrecimiento vertical progresivo de sus proporciones hacia la zona superior.

Teniendo en cuenta la estructura interna del sill, resulta claro que las pautas de REE de sus diferentes partes (Fig. 2) no pueden ser relacionadas por un proceso de cristalización fraccionada, que resultaría en unos valores más pobres en REE en los bordes enfriados y un enriquecimiento en las facies centrales, dados los coeficientes de reparto de estos elementos en los minerales indicados (Cpx y Krs).

Las diferencias entre las composiciones de las diferentes zonas son más significativas para las REE pesadas y ligeras y muy reducidas para el grupo Sm-Dy. Si se consideran los valores de los coeficientes de reparto de REE en Cpx y Krs para líquidos basálticos (Rollinson, 1993), se aprecia que estos minerales tienden a concentrar los elementos centrales de las REE, teniendo valores bajos de Kd para las REE pesadas y, especialmente, para las ligeras. Teniendo esto en cuenta, las diferencias en la concentración de estos minerales, van a ser especialmente apreciables en los extremos de las pautas de REE.

Las diferentes concentraciones en REE de las muestras estudiadas, tal como se

ha expuesto, son correlacionables con las proporciones de los xenocristales de Cpx y Krs. Así, la muestra de la zona 2, con la mayor proporción de xenocristales, presenta los menores valores de REE pesadas y ligeras y estos valores aumentan de modo progresivo al reducir las proporciones de xenocristales (zonas 3, 1, 4 y 5; Tabla 1 y Fig. 2).

CONCLUSIONES.

La petrología y composición del sill estudiado lleva a establecer las siguientes conclusiones:

- El emplazamiento del sill se produjo tras el enfriamiento completo y exhumación del encajante. Su enfriamiento fue relativamente rápido.
- Los cristales máficos reconocibles de visu corresponden, en su mayoría, a cristales de Cpx y Krs profundos que el magma transportó durante su ascenso.
- La presencia de estas fases xenocristalinas controla las ligeras diferencias composicionales a lo largo del sill.

AGRADECIMIENTOS.

Este trabajo forma parte del proyecto CGL-2004-04481 y está incluido en los objetivos de la beca pre-doctoral BF106.189, Mod. AE, Gobierno Vasco (Teresa Ubide Garralda).

REFERENCIAS.

- McDonough, W.F., Sun, C.C. (1995): *Composition of the Earth. Chem. Geol.*, **120**, 223-253.
- Rollinson, H. (1993): *Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation.* Pearson Education Limited, Harlow (England), 352 p.
- San Miguel de la Cámara, M. (1936): *Estudio de las rocas eruptivas de España. Memorias de la Academia de Ciencias de Madrid. Serie Ciencias Naturales, Tomo 6*, 660 p.
- Solé, J., Pi, T., Enrique, P. (2003): *New geochronological data on the Late Cretaceous alkaline magmatism of the northeast Iberian Peninsula. Cretaceous Research*, **24**: 135-140.
- Ubide, T., Galé, C., Arranz, E., Lago, M. (2008): *Composition of the Aiguablava camptonite sill (Costa Brava batholith). Macla*, **9**, 349-350.