

El vulcanismo alcalino, pre-Hettangiense, al NE de la Península Ibérica: puntos de interés para el Patrimonio Geológico

M.Lago (*), A.Pocovi (*), J.Bastida (**), E.Arranz (*) y A.Gil-Imaz (*).

(*) Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50.009 Zaragoza

(**) Departament de Geologia, Universitat de Valencia, 46.1000 Burjassot (Valencia)

ABSTRACT

Some alkaline basaltic sills, affected by spilitization processes, and other unaltered sills -including peridotite enclaves-, with the same chemical composition and setting age (pre-Hettangian), were studied in several areas of the Northeastern Iberia, with the best developed outcrops in Europe for this magmatism. A selection of subjects and outcrops, including stratigraphic and structural data, shows clearly the interest of this alpine magmatism as part of the Geological Heritage.

Key words: basalt, alkaline, spilitization, Triassic, Geological Heritage.

Geogaceta, 20 (5) (1996), 1180-1182

ISSN:0213683X

Introducción

El interés científico del magmatismo alcalino, Hettangiense, del dominio nord-oriental de la placa Ibérica está constatado en las publicaciones realizadas desde 1981 hasta la actualidad. En Le Fur-Balouet (1985), Azambre y Fabriès (1989), Curnelle y Cahanis (1989) y San Román y Aurell (1992) se recogen algunos de los ejemplos propuestos por Lago y Pocovi (1984), Lago *et al.* (1988 a, b y c) y Bastida *et al.* (1986), ampliados en Lago *et al.* (1996 a).

A su vez, los datos obtenidos han orientado su incorporación al programa de Síntesis Geológica de Pirineos (edición conjunta del ITGE-BRGM) por su interés geodinámico al atestiguar un magmatismo generado durante el inicio del rifting del Tethys occidental.

La amplia información obtenida y su interés geológico, aconseja la inclusión de este magmatismo en el Patrimonio Geológico por los motivos: 1) la calidad de los afloramientos en los tres sectores del borde NE de la Península Ibérica (Fig.1) es muy superior a la que ofrecen otros afloramientos franceses (Azambre y Rossy, 1991, y Azambre y Fabriès 1989), y 2) los materiales (basaltos alcalinos) y los procesos (tanto las condiciones de su edad y emplazamiento, presencia de enclaves peridotíticos como por la espilitización secundaria) son muy didácticos, su conservación es relativamente sencilla y el potencial científico que aportan, de manera unitaria, es muy grande a la geología. La selección de estos aflora-

mientos satisface las condiciones de accesibilidad favorable y el desarrollo de un programa de corta duración para su estudio, según niveles con mayor a menor grado de especialización en temas geológicos y/o petrológicos.

Estado actual de los conocimientos

En los materiales alpinos de cuatro

sectores del N.E. peninsular (Pirineos, Cadena Ibérica, Catalánides y Sierra Norte de Mallorca -Fig.1-) hay un magmatismo, con afinidad alcalina (su edad de emplazamiento tiene un clímax situado en el pre-Hettangiense) que adopta dos modalidades de emplazamiento (términos subvolcánicos con predominio de los sills respecto a los diques- y términos explosivos -bombas, cineritas, etc.). En los ca-

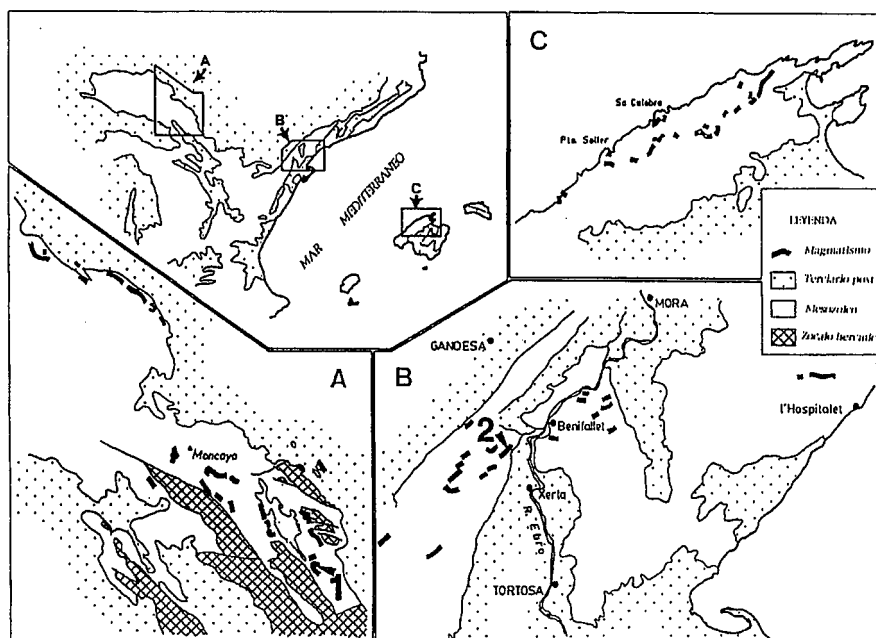


Fig.1. Localización del magmatismo alcalino en tres sectores del borde nord-oriental de la Península Ibérica (A: borde NO de la Cadena Ibérica, B: Cadenas Costero Catalanas en Tarragona y C: Sierra Norte de Mallorca).

Fig. 1: Location of the alkaline magmatism in three areas of the northeastern margin of the Iberian Peninsula (A: northeastern margin of the Iberian Chain, B: Catalan Coastal Ranges (Tarragona), and C: Northern Range of Majorca.)

son donde el magmatismo se emplazó por debajo de un lámina de reducido espesor de sedimentos plásticos e inconsolidados tal emplazamiento determinó una interacción intensa (entre el sill basáltico y el agua del sedimento encajante) que facilitó una alteración secundaria denominada espilitización. Hay basaltos no están afectados por esta alteración o, incluso, muy parcialmente. Las manifestaciones explosivas adquirieron una alteración secundaria por la actuación de un conjunto amplio de procesos en los que también se incluye la espilitización. Es muy importante indicar, especialmente en la literatura geológica hispano-francesa, que este magmatismo es distinto, en composición -alcalina- y edad -pre-Hettangiense- al magmatismo toleítico ("ofitas") del dominio pirenaico (asociado al rifting de la apertura del Atlántico). En consecuencia, importa mucho aclarar que estos dos magmatismos (alcalino y toleítico) comprenden provincias magmáticas distintas (en su contexto geodinámico, composición y edad). En segundo lugar, es interesante señalar su diferencia respecto al magmatismo alcalino (y/o subalcalino, en algunos casos) presente en el borde SE de la Cadena Ibérica que, también, ha sido denominado erróneamente como "ofitas" (rocas verdes alteradas).

Visto globalmente, al inicio del ciclo alpino hay tres magmatismos distintos: uno toleítico en el dominio pirenaico ("ofitas" verdaderas), otro alcalino pre-Hettangiense (en el borde nordoriental de la península Ibérica) y por último, otro magmatismo (de edad pre-Formación Dolomía de Imón; Goy y Yébenes, 1977), con afinidad alcalina a subalcalina situado en el sector del Levante (SE de la Cadena Ibérica) pero cuyo contexto geodinámico difiere del magmatismo alcalino anterior (Lago *et al.*, 1996 b). Una síntesis actualizada al tema se indica en Lago *et al.* (1996a).

Sills basálticos espilitizados al NO de la Cadena Ibérica.

La cartografía Magna en las Hojas nº 281, 351, 352, 381 y 382 recoge, en gran parte, la posición de basaltos verdes alterados (denominados erróneamente "ofitas") con composición alcalina. En trabajos posteriores (Lago *et al.*, 1984, 1988 a y b; 1989 y 1992; Bastida *et al.*, 1986) se detallan ejemplos característicos. Los sills del sector de Arándiga (nº 1 en la Fig. 1A; ver la columna 1 de la Fig. 2) son expresivos de este magmatismo (Bastida *et al.*, 1986). El sill basáltico se emplaza por encima de los niveles margoso-arcí-

llosos y yesíferos en facies Keuper y por debajo de unos materiales carbonáticos con edad pre-Formación Dolomía de Imón. Hay un nivel de brecha (constituida por fragmentos del basalto y otros cantos de la caliza anterior) situado por debajo de un nivel de calizas atribuidas a la Fm. Dolomía de Imón (Goy y Yébenes, 1977). La edad del basalto está delimitada, pues, por el nivel brechoide con edad pre-Formación Dolomía de Imón. Esta brecha intercalada suele tener un espesor variable pero su posición pre-Formación Dolomía de Imón facilita establecer comparaciones entre los sills diversos del sector del Moncayo y su prolongación nord-occidental hasta la Sierra de la Demanda. De otra parte, la reconstrucción del espesor en niveles estratigráficos análogos ha permitido observar el desarrollo inicial de un número reducido de focos igneos cuyo espesor decrece desde su centro hasta la periferia (Pocovi *et al.*, 1988) y que, afectados por la deformación alpina posterior, resultan fragmentos desolidarizados del sill inicial. Esta situación se observa, con claridad, en el sector de Arándiga (Fig. 2) y el área próxima a la Sierra del Moncayo pero sus condiciones de emplazamiento son comparables a sills de las otras tres áreas (Corbières en los Pirineos orientales, Cadenas Costero-Catalanas y Sierra Norte de Mallorca, Fig. 1).

Las zonas del borde enfriado o base del sill están enriquecidas en olivino respecto al clinopiroxeno y la plagioclasa; las zonas centrales o más internas del sill adoptan una proporción mayor en clinopiroxeno y menor de olivino y un contenido variable de plagioclasa. Por último, en los diferenciados pegmatoides, situados en las zonas más internas del sill, el olivino y el piroxeno están ausentes y la roca consta de plagioclasa y opacos ricos en Ti-magnetita e ilmenita. El proceso secundario de espilitización, típico en los sills del NO de la Cadena Ibérica, está explicado por la interacción del agua contenida en los sedimentos del encajante con el sill basáltico (Lago *et al.*, 1989, 1992 y 1996a).

Sills basálticos sin alterar

En el área de Tarragona (Hojas Geológicas del Magna, nº 472, 496 y 497) existen diversas localidades con sills de basaltos con alteración parcial y otros inalterados y su posición estratigráfica es la indicada en el borde NO de la Cadena Ibérica.

El ejemplo más didáctico es el sill próximo a Castel de Carles en el valle de

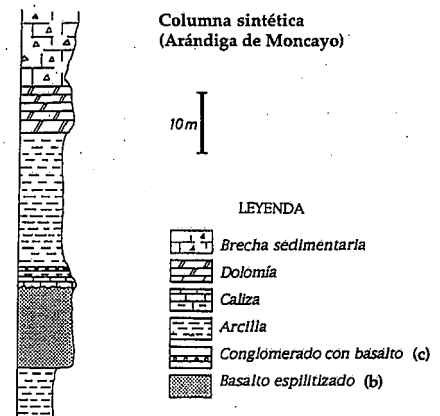


Fig. 2. Perfil del sill de basalto espilitizado en Arándiga (posición en Fig. 1A; b: basalto; c: conglomerado con cantos de basalto).

Fig. 2: Section of a spilitized sill from Arándiga (location in fig. 1A; b: basalt; c: conglomerate with basalt clasts).

Alfara (Tarragona; nº 2 en la Figura 1B; Mitjavila y Martí, 1986; Bastida *et al.*, 1994; Lago *et al.*, 1989 y 1996a). Este ejemplo es un basalto olivínico con frecuentes nódulos peridotíticos (espinela, olivino, clinopiroxeno y ortopiroxeno) descritos en Lago *et al.* (1996a) y claramente idénticos a los estudiados por Azambre y Fabriès (1989) para el afloramiento de Sta. Eugenie en Corbières (Pirineos orientales franceses; Azambre y Rossy, 1991).

En la Sierra Norte de Mallorca (Fig. 1C) se han descrito ejemplos de basaltos olivínicos con nódulos peridotíticos en las estribaciones de Bini Gran-Bini Petit (Enrique *et al.*, 1987) y algunos de estos sills basálticos presentan una espilitización parcial (Lago *et al.*, 1989, 1992 y 1996a). Interesa destacar que en la Sierra de Mallorca hay diques y sills con variable grado de alteración y un ejemplo muy claro es el sill de Cala Tuent (Navidad y Alvaro, 1985; Enrique *et al.*, 1987; Lago *et al.*, 1992 y 1996a) o los diques de las playas de Valldemosa y el puerto de Soller (Enrique *et al.*, 1987).

Términos explosivos

Excepto en el borde NO de la Cadena Ibérica (con sólo sills subvolcánicos) hay ejemplos de volcanismo explosivo en Tarragona (sectores de Pauls, Carles, Mas de las Heras, Horta de S. Juan y Castell de Carles en el valle de Alfara; Mitjavila y Martí, 1986; Lago *et al.*, 1988c, 1989 y 1996a). La rica variedad de términos y procesos merece, a efectos de su inclusión en el Patrimonio Geológico, ser ex-

puesto en un estudio monográfico detallado que incluya un itinerario para la observación directa en los afloramientos con mejor calidad de exposición.

Consideraciones establecidas

La selección de ejemplos temáticos manifiesta el interés de incluir este magmatismo, relativamente poco conocido, en el Patrimonio Geológico. En este sentido conviene elaborar trabajos monográficos didácticos que integren, de forma unitaria, los conocimientos petrológicos obtenidos en un marco geodinámico (Alvaro *et al.*, 1979; Roca *et al.*, 1994). Este último requisito es de elaboración obligada para satisfacer uno de los fines más directos del Patrimonio Geológico: integrar los materiales y sus procesos en un marco temporal y un modelo geodinámico unitario.

El volumen reducido de los afloramientos y su mala calidad geomecánica excluye el uso de estas rocas para la elaboración de áridos integrantes del firme de carretera, balasto en vías ferroviarias y un uso ornamental.

Agradecimientos

Este trabajo desarrolla objetivos del Programa AMB 496/93 (DGICYT).

Referencias

- Alvaro, M.; Capote, R. y Vegas, R. (1979). *Acta Geol. Hisp.*, 14, 172-177.
- Azambre, B y Rossy, M. (1981). *Bull. Soc. Geol. Fr.*, (7), 23, 3, 253-262.
- Azambre, B y Fabriès J. (1989). *Tectonophysics*, 170, 213-230.
- Bastida, J; Besteiro, J.; Reventos, M.; Lago, M. y Pocovi, A. (1986). *Acta Geol. Hisp.*, 24, 2, 115-130.
- Bastida, J.; Besteiro, J.; Lago, M.; Pocovi, A. y Reventós, M. (1994). *Clay Miner.*, 29, 137-142.
- Curnelle, R. y Cabanis, B. (1989). *Bull. Centre Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine*, 13, 2, 347-376.
- Enrique, P; Lago, M.; Pocovi, A y Vaquer, R. (1987). *IIº Congr. Geoquim. España*, 215-218..
- Goy, A y Yébenes, A. (1977) . *Cuad. Geol. Ibérica*, 4, 375-384.
- Lago, M y Pocovi, A. (1984). *1º Congr. Español Geol.*, 2, 161-176.
- Lago, M.; Pocovi, A.; Bastida, J y Amigó, J.M. (1988a). *IIº Congr. Esp. Geol.*, II, 31-34.
- Lago, M.; Zachmann, D.; Pocovi, A. y Vaquer, R. (1988b). *IIº Congr. Esp. Geol.*, II, 39-42.
- Lago, M; Pocovi, A.; Bastida, J. Zachmann, D y Vaquer, R. (1988c). *IIIº Col. Estrat. Paleogeogr. Jur. España*, 47-49.
- Lago, M.; Vaquer, R.; Zachmann, D.; Pocovi, A.; Torres, J.A. y Enrique, P. (1989). *IIIº Congr. Geol. España*, I, 139-150.
- Lago, M.; Pocovi, A.; Vaquer, R.; Bastida, J. y Arranz, E. (1992). *IIIº Congr. Geol. España.*, Vol. Simp., 2, 107-116.
- Lago, M.; Pocovi, A.; Bastida, J.; Arranz, E.; Vaquer, R.; Dumitrescu, R.; Gil-Imaz, A y Lapuente, M.P. (1996a). *Cuad. Geol. Ibérica*, 20, 109-138.
- Lago, M.; Dumitrescu, R.; Bastida, J.; Arranz, E.; Gil-Imaz, A.; Pocovi, A.; Lapuente, P. y Vaquer, R. (1996b). *Cuad. Geol. Ibérica*, 20, 159-181.
- Le Fur-Balouet, S. (1985). *Tesis, París* VI, 320 pags.
- Mitjavila, J.M. y Martí, J. (1986). *Rev. Inv. Geol.*, 42/43, 89-103.
- Navidad, M y Alvaro, M. (1985). *Bol. Geol. Min.*, XCVI -I, 10-22.
- Pocovi, A.; Lago, M. y Bastida, J. (1988). *IIIº Col. Estrat. Paleogeogr. Jur. España.*, 77-79.
- Roca, E.; Guimerá, J. y Salas, R. (1994). *Geol. Mag.*, 131 (2), 155-168.
- San Román, J. y Aurell, M. (1992). *Paleogeogr. Palaeoclim. y Palaeoecol.*, 99, 101-117.