

# Pegmatoides Trondhjemíticos en el Área Metamórfica Herciniana del Cap de Creus (Pirineo Oriental)

/ PERE ENRIQUE (\*), BERTA DURAN

Departament de Geoquímica, Petrologia i Prospecció Geològica. Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona. C/ Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona.

## INTRODUCCIÓN

La formación de fundidos anatéticos de composición leucogranítica es una característica general de las rocas pelíticas sometidas a un metamorfismo regional progresivo. El resultado es el desarrollo de migmatitas cuyos leucosomas a veces tienen textura pegmatítica. La presencia habitual de intrusiones pegmatíticas en zonas anatéticas y perianatéticas se explica generalmente como la recolección, migración e inyección posterior de tales movilizados anatéticos.

## CONTEXTO GEOLÓGICO

La península del Cap de Creus (Girona) constituye el afloramiento más oriental del zócalo herciniano de la Zona Axial Pirenaica. Como en otros macizos metamórficos vecinos las isogradas se distribuyen concéntricamente a partir de una zona dómica central en la que se alcanzan las condiciones anatéticas (Autran, et al, 1970; Carreras, 1973; Druguet et al 1995).

La parte septentrional está constituida por una serie pelítico-psamítica en la que se desarrolla un metamorfismo regional de baja presión y alta temperatura. El grado metamórfico aumenta de S a N y comprende desde la zona de la clorita-moscovita hasta la zona de la sillimanita-feldespato potásico. En los dominios de mayor grado metamórfico se originan algunas áreas migmatíticas en las que se hallan emplazados pequeños stocks de rocas plutónicas ácidas e intermedias calcoalcalinas y peraluminicas ácidas (Druguet et al., 1995). Asimismo, principalmente en el área anatética, pero también ocupando la zona perianatética de la sillimanita-moscovita y de la cordierita-andalucita se extiende un importante campo de

diques pegmatíticos (Carreras, 1973; Alfonso et al, 1995).

## OBJETO DEL TRABAJO

En este trabajo se ha realizado un estudio geoquímico de pequeños cuerpos centimétricos cuarzo-feldespáticos, aislados en los esquistos de la zona de la sillimanita, con el objeto de comparar su composición con las intrusiones de pegmatita presentes en la misma área. De este modo se pretende comprobar si estos materiales pueden representar los restos de los líquidos anatéticos formados "in situ" que dieron lugar a dichas pegmatitas.

Dada la variabilidad textural y composicional observada se ha optado por usar el término pegmatoide, en lugar de pegmatita, para designar las segregaciones de composición cuarzo-feldespática de grano grueso y formas irregulares, de tamaño generalmente centimétrico a decimétrico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se han analizado seis muestras de pegmatoides (B6 a B11) de morfologías irregulares localizadas en los esquistos del inicio de la zona de la sillimanita al S de la Punta dels Farallons (Fig. 1).

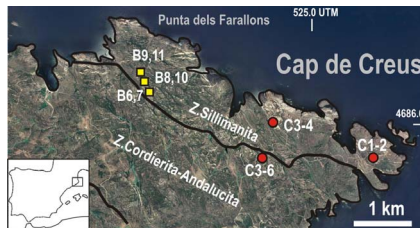


fig 1. Localización de las muestras en el área estudiada. C1 a C6: pegmatitas intrusivas; B6 a B11: pegmatoides trondhjemíticos.

Los pegmatoides son discordantes con

la foliación regional y están constituidos por cuarzo, oligoclasa, moscovita y turmalina (Fig. 2).



fig 2. Aspecto macroscópico de los pegmatoides trondhjemíticos en los esquistos de la zona de la sillimanita-moscovita.

La moscovita y la turmalina pueden formar cristales de 0.5 a 3 cm. En lámina delgada los pegmatoides muestran, en general, una microestructura poco deformada en la que se distinguen cristales hipidiomorfos de oligoclasa, moscovita y turmalina y granos alotriomorfos de cuarzo (Fig. 3).

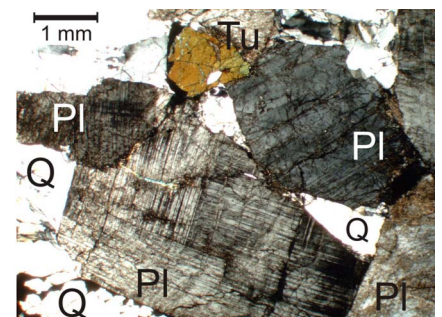


fig 3. Aspecto microscópico de los pegmatoides trondhjemíticos. Q: cuarzo, Pl: oligoclasa, Tu: turmalina. La plagioclasa suele presentar el maclado de la Albita y de la Periclina.

Dadas las pequeñas dimensiones de estas unidades rocosas solo se han recogido algunos centenares de gramos por muestra lo que limita parcialmente

**palabras clave:** Pegmatoide, Trondhjemita, Fundido anatético, Segregación cuarzo-feldespática, Herciniano, Cap de Creus, Pirineos.

**key words:** Pegmatoid, Trondhjemite, Anatectic melt, Quartz-feldspatic segregation, Hercynian, Cap de Creus, Pyrenees.

su representatividad y puede ser la causa de un aumento de la dispersión de los resultados analíticos. Los análisis de elementos mayores se han realizado mediante Fluorescencia de Rayos-X en los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Barcelona.

**RESULTADOS**

Los resultados analíticos de elementos mayores de las segregaciones de pegmatoides se dan en la Tabla 1. En ella se constata: 1) un elevado contenido en sílice; 2) un alto contenido en sodio; 3) un contenido en calcio relativamente alto; 4) bajo contenido en hierro y magnesio y 5) muy bajo contenido en potasio. Con el objeto de poder comparar y clasificar las rocas en función de sus componentes feldespáticos se ha calculado la norma CIPW para su representación en el diagrama Ab-An-Or.

La proyección de las segregaciones pegmatoides analizadas, en el diagrama de Barker (1979), sitúa estas rocas en composiciones comprendidas entre las trondhjemitas y las tonalitas (leucotonalitas en nuestro caso, debido al bajo contenido en máficos).

**DISCUSIÓN**

Las composiciones de las segregaciones pegmatoides de composición trondhjemítica-leucotonalítica en los esquistos de la zona de la sillimanita-moscovita en el Cap de Creus no se corresponden con las composiciones de las principales intrusiones pegmatíticas descritas en la misma área (Druguet et al, 1995) (Fig. 4).

Dichas pegmatitas tienen un contenido normativo en anortita de sus plagioclasas inferior al 5% lo que las sitúa en composiciones leucograníticas de feldespato alcalino.

La formación de rocas de textura

pegmatítica pero de composición trondhjemítica-leucotonalítica en los esquistos de la zona de la sillimanita-moscovita plantea un problema petrogenético distinto al de las pegmatitas graníticas.

El origen de las pegmatitas graníticas puede explicarse 1) por una fusión anatética saturada en H<sub>2</sub>O correspondiente a composiciones cotécticas o eutécticas en el sistema Q-Ab-Or a partir de metapelitas o gneises, o 2) como líquidos residuales de una intrusión granítica subyacente.

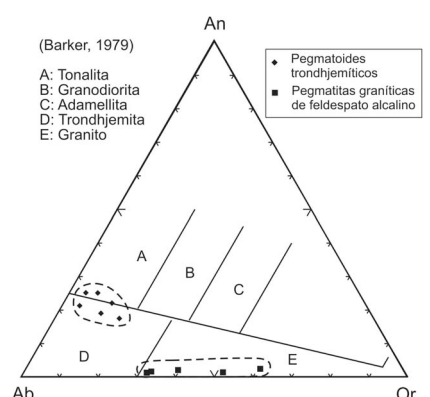


fig 4. Representación gráfica de las segregaciones pegmatoides estudiadas en este trabajo (rombos), comparada con la de las pegmatitas intrusivas de la misma área situadas en la Fig. 1 (cuadrados).

Sin embargo, la formación de fundidos de composiciones trondhjemíticas en condiciones semejantes requieren temperaturas significativamente más elevadas (superiores a 750°C a presiones entre 2 y 5 kb) (Johannes & Holtz, 1996).

Dichas temperaturas excederían las condiciones de la zona de la sillimanita-moscovita y no explicarían la ausencia de fundidos ricos en feldespato potásico de menor temperatura de fusión.

La presencia abundante de turmalina en la mayoría de pegmatitas indica que el boro se hallaba presente en los fundidos

y pudo haber jugado un papel importante en el descenso de las temperaturas de fusión durante la anatexia (Pichavant, 1981). La presencia de moscovita primaria pero no de feldespato potásico sugiere que los fundidos no alcanzaron las condiciones de la reacción Musc+Qz=Or+As+V.

**CONCLUSIONES**

- Los pegmatoides autóctonos estudiados no tienen la misma composición que las pegmatitas dominantes y por tanto, probablemente, no tienen el mismo origen.
- Se sugiere que una elevada concentración de boro podría ser la causa de un descenso de la temperatura de fusión por debajo del campo de estabilidad del feldespato potásico, favoreciendo la formación de fundidos trondhjemíticos con moscovita y turmalina.

**REFERENCIAS**

Alfonso, M. P., Corbella, M., Melgarejo, J.C. (1995): Nb-Ta-minerals from Cap de Creus pegmatite field, eastern Pyrenees: distribution and geochemical trends. *Mineral. Petrol.*, **55**, 53-69.

Autran, A., Fontelles, M. & Guitard, G. (1970): Relations entre les intrusions de granitoïdes, l'anatexie, et le métamorphisme régional considérées principalement du point de vue de l'eau: cas de la Chaîne Hercynienne des Pyrénées Orientales. *Bull. Soc.Géol. de France*, **12**, 673-731.

Barker, F. (1979): Trondhjemites, dacites and related rocks (Developments in Petrology). F. Barker (Ed.). Elsevier, 659 p.

Carreras, J. (1973): Petrología y análisis estructural de las rocas metamórficas en la zona del Cabo de Creus (Prov. de Gerona). Tesis doctoral. Univ. Barcelona. (Inéd.), 154 p.

Druguet, E., Enrique, P. & Galán, G. (1995): Tipología de granitoïdes y rocas asociadas del complejo migmatítico de la Punta dels Farallons (Cap de Creus, Pirineo Oriental). *Geogaceta*, **18**, 46-49.

ICC (2012): Ortofotografía 1:25.000, Llançà 79-20, Roses 79-21). Mapa Geològic 1:50.000, Full 221, Portbou. Institut Cartogràfic de Catalunya, disponible en www.icc.cat.

Johannes, W., & Holtz, F. (1996): *Petrogenesis and experimental Petrology of Granitic Rocks*. Springer. 335 p.

Pichavant, M.(1981): An experimental study of the effect of boron on a water saturated haplogranite at 1 kb vapour pressure. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **76**, 430-439.

Muestras	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
B6	73,37	0,07	15,46	1,13	0,04	0,25	2,49	4,53	1,11	0,21
B7	73,00	0,05	16,19	0,51	0,01	0,21	2,95	5,23	0,49	0,19
B8	73,12	0,05	15,27	0,66	0,01	0,22	1,93	3,81	1,47	0,12
B9	75,86	0,03	14,48	0,37	0,01	0,15	2,91	4,13	0,68	0,12
B10	81,10	0,04	10,70	0,43	0,01	0,13	1,80	2,88	0,84	0,06
B11	74,80	0,01	14,63	0,26	0,01	0,13	3,16	4,56	0,42	0,18

Tabla 1. Composición de elementos mayores de los pegmatoides trondhjemíticos correspondientes a las muestras localizadas en la Fig. 1.