



IGME

263

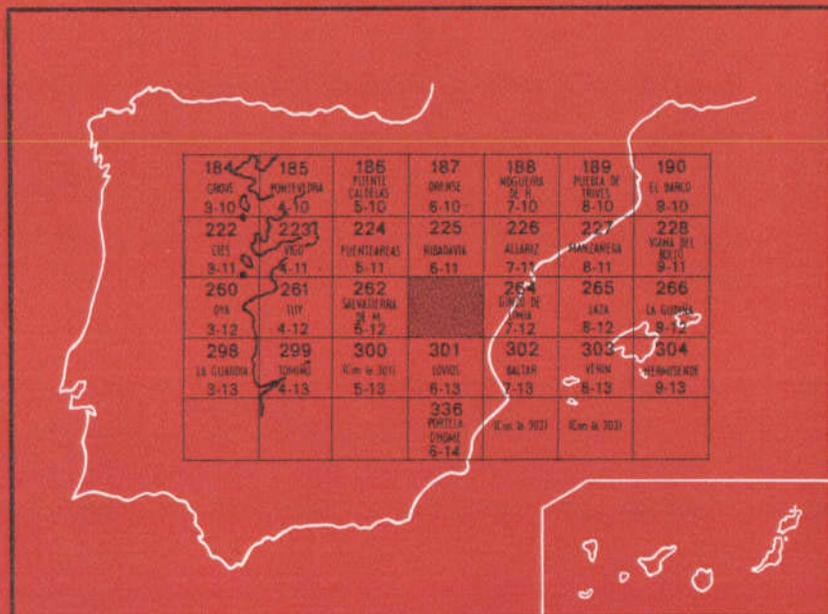
6-12

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

CELANOVA

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

CELANOVA

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria ha sido realizada por la División de Geología del IGME, habiendo intervenido en ella los Licenciados en Ciencias Geológicas J. Fernández Tomás y E. Piles Mateos con las colaboraciones que se indican en la introducción.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por:

- muestras y sus correspondientes preparaciones,
- informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras,
- columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos,
- fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

Servicio de Publicaciones - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M - 27.803 - 1974

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

1 INTRODUCCION

La presente Hoja se encuentra situada en la provincia de Orense, en su extremo occidental, estando limitada en su borde O. por la frontera hispano-portuguesa. Solamente la esquina noroccidental, en la margen derecha del río Miño, pertenece a la provincia de Pontevedra.

Geológicamente está constituida principalmente por unos metasedimentos muy migmatizados casi siempre y una serie de granitos hercínicos de variadas características y composición.

La realización del presente trabajo ha sido llevada a cabo por los Licenciados en Ciencias Geológicas: Fernández Tomás, J., y Piles Mateo, E., contando en todo momento con el asesoramiento y colaboración del doctor A. Ferragne, de la Universidad de Burdeos.

El estudio petrográfico ha sido realizado por el licenciado en Ciencias Geológicas D. Antonio Pérez Rojas.

En los trabajos realizados han colaborado el licenciado en Ciencias Geológicas D. Custodio Estévez González y el ingeniero de Minas D. Juan Joquera Fillol.

La supervisión de los trabajos realizados fue a cargo del I.G.M.E.

2 ESTRATIGRAFIA

Solamente podemos diferenciar en esta zona estudiada una serie metamórfica antigua de edad poco definida. Precámbrico, Cámbrico y una serie cuaternaria.

2.1 PRECAMBRICO-TREMADOC (PC-O₁₁) (ξ: γv: γ)

2.1.1 Generalidades

En el área de esta Hoja aparece una serie de afloramientos de meta-sedimentos, generalmente bordeados por zonas migmatizadas en mayor o menor grado. Los contactos entre estos metasedimentos y las migmatitas son casi siempre paulatinos, aunque a veces son bruscos. (Se han empleado los contactos dentados para esos pasos paulatinos.)

Aparecen varias manchas de rocas metamórficas que, en general, son esquistos micáceos. Para su estudio los vamos a describir por afloramientos.

2.1.2 Afloramientos del N. de Celanova

Se trata de una serie de pequeñas manchas, prolongación de los esquistos de Ribadavia. Se encuentran giradas respecto a la dirección regional y afloran éstos en forma de lenguas en el conjunto migmatítico. La disarmonía en la orientación parece ser debida a las intrusiones granodioríticas.

En el interior de estos esquistos de Celanova se halla el granito de Picouto en su terminación meridional. Asimismo se encuentra una serie de migmatitas de estructura estromática que sin duda se han formado a partir de los esquistos.

Al norte de Castromao se ha separado un conjunto gneísico glandular, con ojos de feldespato y cuarzo, que de igual forma que los esquistos presentan dirección N.-S. en el límite de la Hoja con la de Ribadavia, mientras en la presente Hoja describe un arco, poniéndose en dirección NE.-SO. contraria a la general en el área estudiada.

Próximo a estas manchas de esquistos (con el nivel gneísico glandular), hacia el O. se encuentra un afloramiento de cuarcitas esquistosas, el cual aparece incluido en serie la migmatítica, comportándose como nivel refractario.

Es muy frecuente encontrar en estos esquistos de pequeños afloramientos gran cantidad de intrusiones graníticas, generalmente concordantes con la foliación, aunque en algunas ocasiones están cortantes, dando una serie de bloques rodeados por material granítico.

También en el N., de este área, en la pista que va a Padrenda, aproximadamente a unos 200 m. antes de llegar a dicho pueblo, se encuentra una serie de bloques de piroxenitas y anfíbolitas entre los esquistos, con intrusiones graníticas.

Por su pequeña extensión no están representadas en la cartografía.

2.1.3 Afloramientos de la Zona occidental de Celanova

Constituyen un afloramiento que vamos a denominar Macizo de Mociños-Parada de Monte. Forman una mancha alargada de unos 25 Km. de longitud, con dirección aproximada 150° E., situada en los cuadrantes III y IV.

Este macizo de Mociños-Parada de Monte se encuentra dividido longitudinalmente por un granito sincinemático que se ha denominado granito de Peñagache.

El macizo de Mociños-Parada de Monte se caracteriza por su gran constancia en su orientación N. 140° E. a N. 15° E., con buzamiento subvertical hacia el E., así como por su gran homogeneidad petrográfica en el campo.

En el límite norte de estos esquistos se encuentra una intrusión granítica de composición adamellítica que los corta y aparentemente los gira, quedando orientados hacia el E. Hacia el O. y en algunos puntos del E. el paso de los esquistos es paulatino a las migmatitas, pasando por migmatitas con estructura flebítica, estromática y oftalmítica a nebulíticas. En otras ocasiones el paso tiene lugar por zonas de esquistos, con abundantes intrusiones, graníticas a migmatitas homogéneas, generalmente de estructura nebulítica. Por último, el contacto aparece neto de esquistos a migmatitas homogéneas. Este tiene lugar en la zona en que se ha representado la falla supuesta, que precisamente está basada en el cambio litológico brusco. El paso hacia el Sur, también con migmatitas, presenta las mismas características que en los pequeños afloramientos del N. de Celanova; esto es, reduciéndose paulatinamente hasta constituir una lengua que se adentra en las migmatitas.

El paso de los esquistos al granito de Peñagache, situado en su interior, es muy neto, existiendo un granito de borde, generalmente equigranular de grano medio, muy moscovítico y con abundante turmalina.

A pesar de la uniformidad de los esquistos se encuentra en ellos niveles cuarcíticos de dos tipos: cuarcitas grafitosas y cuarcitas sericíticas.

Las cuarcitas grafitosas se presentan en dos o tres niveles muy próximos, y que aparentemente tienen una gran continuidad, aunque no se ha podido comprobar si se trata o no de un nivel guía. Están situadas en el E. del granito de Peñagache y se han encontrado desde el S. de la Hoja, en la carretera de Parada de Monte a Senderiz (a unos 100 m. del primero), hasta el N. (al SO. del Soutodovispo) en distintos puntos, que han sido representados.

Aproximadamente a 1 Km. al NO. de Jacebanes se encuentran entre los esquistos, fundamentalmente biotíticos, un par de niveles de esquistos muy cuarcíticos, que resaltan en la topografía a pequeña escala. La mica más

abundante en estos niveles cuarcíferos es la moscovita, que aparece en forma de sericita y hace que la roca rompa en lascas.

Las rocas metamórficas de esta zona son, pues, muy uniformes, prescindiendo de los niveles anteriores y algunas zonas esquistosas que se caracterizan por la abundancia de turmalina, situada en los planos de foliación y en otras zonas por granates de hasta 5 mm. de diámetro.

2.2 PRECAMBRICO-CAMBRICO (PC-CA) (ζ; ξ)

2.2.1 Afloramiento del NE. de Celanova

Integra esta serie un conjunto indiferenciado de esquistos y gneises glandulares finos que son continuación de un gran afloramiento en la Hoja de Ginzo de Limia, situada al E. del área estudiada, el cual yace directamente bajo la serie claramente paleozoica.

Se trata de esquistos ocreos y grises claramente aciculares, posiblemente por la superposición de dos foliaciones. Entre éstos aparecen niveles gneísicos con cuarzo y feldespato de tamaño variable.

2.3 CUARTENARIO (QAI)

Esta formación no alcanza un gran desarrollo en la presente Hoja, si exceptuamos el recubrimiento, de poca potencia, que se extiende por toda la zona, las pocas formaciones separadas son aluvial y relleno de valles.

Aunque de escasa extensión, razón por la cual no se ha cartografiado, hemos de destacar las formaciones cuaternarias de algunos puntos de Peñagache.

Litológicamente son un conjunto arenoso.

3 PETROLOGIA Y DESCRIPCION DE LOS AFLORAMIENTOS

3.1 ROCAS METAMORFICAS

3.1.1 Esquistos (ξ)

Como se citó en el capítulo anterior, existen dos tipos de esquistos bajo el punto de vista petrográfico: esquistos biotíticos y esquistos con sillimanita.

3.1.1.1 *Esquistos biotíticos*

Las rocas de metamorfismo regional de la Hoja de Celanova constituyen

una formación monótona de micaesquistos biotíticos alternando con escasos niveles cuarcíticos (de tonalidades más claras, niveles grafitosos y gneises).

Los denominados micaesquistos biotíticos que aparecen en el N. y O. de Celanova. Presentan toda orientación preferencial poco marcada, definida por numerosas láminas micáceas, entre las que se intercalan cantidades variables de cuarzo o de otros minerales.

Las paragénesis más frecuentes encontradas son las siguientes:

- 1) Cuarzo, oligoclasa, biotita, moscovita y granates.
- 2) Cuarzo, biotita, moscovita, granate y sillimanita.
- 3) Cuarzo, biotita, moscovita, andalucita, estauroлита y sillimanita.
- 4) Cuarzo, biotita, moscovita, andalucita y sillimanita.
- 5) Cuarzo, biotita, moscovita y sillimanita.

Las asociaciones minerales corresponden a las facies de anfibolitas.

Tanto la biotita como la moscovita suelen presentar muy frecuentemente orientación transversal a las superficies de esquistosidad de la roca. Cuando la moscovita es secundaria puede contener pequeñas inclusiones de agujas de sillimanita. Este proceso de moscovitización a partir de la sillimanita se hace aún más espectacular en los melanosomas de las migmatitas.

La sillimanita, además de aparecer como inclusión en la moscovita y en el cuarzo, puede encontrarse en lechos flexuosos de fribolita, siendo más raro hallarla en forma de secciones prismáticas.

La oligoclasa es en general rara, presentándose en cristales maclados de tamaño inferior a 0,5 mm.

Los granates son idiomorfos, con tamaños comprendidos entre 0,5 y 2 mm., rara vez son numerosos en una lámina delgada. La estauroлита no se encuentra en cristales aislados. Aparece dentro de cristales de andalucita, formados a partir de ella. La andalucita contiene también numerosos cristales pequeños de cuarzo y laminillas biotíticas. Este tipo de muestras conteniendo la paragénesis inestable estauroлита-andalucita-sillimanita se encuentra principalmente al E. de Fraga, en la ladera del Peicalvo.

3.1.1.2 *Esquistos con sillimanita*

Situados en la esquina NE. de la Hoja, son un conjunto de rocas cuyas características comunes son:

- 1) Componentes esenciales, cuarzo y micas.
- 2) Textura lepidoblástica de grano fino.

Se trata de rocas en las que el cuarzo equigranular forma un agregado en mosaico entre el que se intercalan las micas. Esta, generalmente mos-

covita y biotita, aunque puede aparecer sólo una de ellas, marca la esquistosidad de la roca.

Las proporciones relativas de ambas son muy variables.

La moscovita aparece tanto en placas pequeñas, pero bien desarrolladas, como en agregados muy finos, sericiticos (secundarios).

La biotita unas veces sigue la esquistosidad en láminas aisladas y otras forma pequeños agregados.

Los accesorios, no siempre presentes, son: sillimanita, granate, turmalina, circón y opacos.

La sillimanita se encuentra en cristales prismáticos de muy pequeños tamaños, incluidos en el cuarzo y en la moscovita.

El granate aparece en cristales de tamaño algo mayor que el resto de los minerales y de forma redondeada.

La turmalina está en cristales prismáticos amarillos verdosos, fuertemente pleocroicos.

El circón forma halos pleocroicos en el interior de la biotita.

Por último, es de destacar en esta serie esquistosa la aparición esporádica de algunos cristales de cuarzo de mayor tamaño, que dan a dicha roca cierto aspecto glandular.

Las paragénesis encontradas son:

- 1) Cuarzo-moscovita-biotita.
- 2) Cuarzo-moscovita-sillimanita.
- 3) Cuarzo-moscovita-biotita-granate.

3.1.2 Cuarcitas

Dentro de los esquistos aparecen niveles de cuarcitas esquistosas y de cuarcitas grafitosas.

3.1.2.1 *Cuarcitas esquistosas* (γ)

Los niveles cuarcíticos están formados por esquistos de cuarzo y mica que contienen abundante cuarzo y moscovita y biotita más escasa. En algunas muestras aparecen pequeños cristales de albita o de feldespato potásico. Estas rocas se diferencian de los micaesquistos anteriormente descritos, además de por su contenido en cuarzo, por presentar micas de menor tamaño con orientación muy marcada, y estar ausentes otros minerales de metamorfismo.

3.1.2.2 *Cuarcitas grafitosas* (γ_v)

Los niveles con grafito corresponden a cuarcitas oscuras (ricas en este mineral), con textura granoblástica, grano fino y escasas laminillas de biotita. En general, aparece una alternancia de bandas grafitosas y cuarcíticas.

3.1.3 Los gneises glandulares (ζ)

Tienen las siguientes características petrográficas:

Minerales esenciales: Cuarzo, plagioclasa, biotita y microclina.

Minerales accesorios: Moscovita, circón y opacos.

Textura: Granolepidoblástica porfídica.

Los blastos de plagioclasa y microclina destacan en una matriz de grano fino, principalmente de cuarzo, con plagioclasa y biotita orientada. Los porfidoblastos tienen forma ovalada generalmente, orientándose un eje mayor paralelamente a la foliación marcada por la biotita.

3.1.4 Anfibolitas y piroxenitas

Al microscopio se presentan como gneises con plagioclasa cálcica (An_{60}), anfíbol pardo verdoso y clinopiroxeno.

Localmente estos niveles refractarios presentan también anfibolitas nematoblásticas, provistas de anfíboles verdes, verde azulados, plagioclasa, cuarzo y epidota.

3.1.5 Cortejo filoniano

Estos esquistos presentan una gran cantidad de intrusiones casi siempre concordantes con la foliación. Las intrusiones son de distinta composición: unas veces de cuarzo puro muy blanco, ocasionalmente con turmalina; o bien pegmatitas con cuarzo, feldespato, turmalina, moscovita y a veces berilo y andalucita (al O. de Taoboazas), y otras, auténticos granitos; bien apófisis del granito de Peñagache, bien granitos distintos a los que en general aparecen en la zona, que podrían tratarse de granitos de anatexia alóctonos, cuyos caracteres son muy variados. En general, estos granitos tienen abundante moscovita y grano medio.

3.2 MIGMATITAS

3.2.1 Introducción

Las zonas migmatizadas en esta Hoja de Celanova son las más abundantes, ocupando aproximadamente las dos terceras partes del área cartográfica.

Como carácter general, presentan las migmatitas contactos difusos en toda la localidad, encontrándose las con contacto neto solamente con la granodiorita que se encuentra al NO. de la Hoja, con el granito del NE. y en algunos puntos con los esquistos.

Está caracterizada esta área de migmatización por su gran heterogeneidad; presentándose zonas de abundantes restos metamórficos en contraposición con zonas prácticamente graníticas puras. El criterio cartográfico seguido ha sido el de separar ambos extremos de esta migmatización, dejando entre ambos una serie intermedia imposible de encasillar en ninguno de ellos por su gran heterogeneidad. Estos extremos han sido: migmatitas en que la foliación heredada persiste; esto es, flebíticas, estromáticas y oftalmíticas. Por otro lado, las zonas en que los restos metamórficos están ausentes o prácticamente borrados, serían los granitos de anatexia que trataremos dentro de las rocas graníticas. Permanecen, pues, en la zona intermedia las migmatitas en que, o bien aparece abundancia de restos de metamorfismo antiguo, sin guardar estructura continua, o bien los restos están muy difuminados por la migmatización. Estas facies las denominaremos migmatitas de estructura nebulítica.

En cualquier caso, la separación de facies dentro de las migmatitas ha tenido lugar con arreglo al mayor porcentaje de ellas que hemos encontrado, puesto que son frecuentísimos los cambios bruscos de unas a otras y su coexistencia.

Se caracterizan por poseer grano medio y dos micas.

3.2.2 Migmatitas heterogéneas ($w_3 \psi_{bp}^2$ sill)

Dentro de las migmatitas, con abundantes restos que conservan la antigua foliación (migmatitas heterogéneas), existen dos facies de diferente estructura: flebíticas-estromáticas y estromáticas-oftalmíticas. Esto es debido a la coexistencia tan frecuente de estas asociaciones, que hace que en ningún momento puedan desligarse.

En lámina delgada, estas migmatitas heterogéneas (metatexitas), según la terminología de Mehnert, se presentan formadas por dos partes más o menos entremezcladas entre sí, pero claramente definidas: el melanosoma y el leucosoma.

1) El melanosoma guarda ciertas semejanzas tanto mineralógica como texturalmente con los esquistos no migmatizados de las regiones vecinas. La proporción melanosoma-leucosoma, como asimismo el espesor de ambos, muestran una gran variabilidad en estas metatexitas. El primero está siempre formado por restos de esquistos de los siguientes tipos:

- a) Biotíticos.
- b) Biotíticos con cantidades generalmente pequeñas de cuarzo y oligoclasa. Estos dos minerales pueden aparecer en todos los tipos restantes.
- c) Biotíticos con andalucita.
- d) Biotíticos con andalucita y sillimanita.
- e) Biotíticos con sillimanita.

- f) Biotíticos con moscovita dispuesta transversalmente a la foliación y que incluye delgadas agujas de sillimanita.
- g) Biotíticos-moscovíticos, con cristales de granates dispersos, cuarzo y oligoclasa.

La biotita aparece prácticamente en todos los tipos de melanosomas, en láminas de unos 2 mm. de longitud máxima, que determinan en la fracción metamórfica de la roca una textura lepidoblástica. En ocasiones se dispone según superficies de esquistosidad ondulada o forma un agregado escamoso desprovisto casi totalmente de orientación preferencial. En los melanosomas muy ricos en sillimanita la biotita es de pequeño tamaño y las láminas muestran unos bordes difusos.

La oligoclasa (An_{18-20}) forma cristales de tamaño medio a pequeño, con macla de albita o desprovista de ella.

La andalucita aparece cuando el grado de migmatización no es muy elevado. Si el leucosoma muestra un aspecto claramente granitoide, la andalucita desaparece. Este mineral está ausente siempre que las plagioclasas leucosomáticas están provistas de zonados inversos o son algo hipidiomorfas.

La sillimanita, presente en la mayor parte de los melanosomas, rara vez lo hace como mineral esencial. En ocasiones está en forma de lechos flexuosos de fibrolita (cuando está acompañada de abundantes biotitas), otras se presenta dentro de la moscovita secundaria a modo de inclusiones de diminutas agujas. Las secciones prismáticas orientadas aparecen cuando el melanosoma contiene pequeñas láminas de biotita o está ausente este mineral.

El granate, mineral escaso en los melanosomas, es idiomorfo, con tamaño medio de 1 mm. y frecuentemente poiquilítico (inclusiones de cuarzo).

- 2) El leucosoma. Es la parte granítica de las migmatitas.

Es siempre cuarzo-feldespático con biotita y moscovita no esenciales y de pequeño tamaño. El feldespato es, en la mayoría de los melanosomas, plagioclasa, y más rara vez ortosa. Sin embargo, los hay también que contienen ambos minerales.

A grandes rasgos, pueden distinguirse los siguientes tipos de melanosomas, según el tipo y aspecto de los feldespatos.

- a) Oligoclasa sin zonar, muy alotriomorfa, con maclado poco definido o ausente. Este tipo de plagioclasa es el que puede aparecer en las migmatitas cuyo melanosoma contiene andalucita.
- b) Oligoclasa con zonado inverso casi imperceptible, y maclas bien definidas según la ley de la albita, presentándose en cristales alotriomorfos. Puede encontrarse relacionada con todos los tipos de melanosomas enumerados.

- c) Oligoclasa de pequeño tamaño, hipidiomorfa, con zonado también débil y maclas según albita y periclina. Está restringida a las migmatitas, con melanosomas biotíticos orientados casi rectilíneamente. Cuando en la misma muestra aparece también feldespató potásico, éste se presenta en bandas más o menos ricas en él, que alternan irregularmente con las que contienen plagioclasa.
- d) Oligoclasa hipidiomorfa o idiomorfa, con zonado muy neto. Puede ir acompañada de ortosa peritítica en cristales rectangulares o alotriomorfos, distribuidos regularmente en toda la roca. Cuando aparece esta plagioclasa y el feldespató, se forman mirmequitas, fenómeno excepcional en el grupo anterior y ausente en los demás.
- e) Ortosa, a veces peritítica y generalmente alotriomorfa, conteniendo pequeñas inclusiones redondeadas de cuarzo.

El porcentaje de anortita de la plagioclasa con zonado inverso oscila entre An_{22} y An_{16} .

3.2.2.1 Migmatitas flebiticas-estromatíticas

Se incluyen aquí aquellas migmatitas en que el paleosoma (parte heredada de la roca antigua) y leucosoma (parte formada en la migmatización) se presentan en bandas alternantes paralelas bastante continuas, esto es, haciendo un corte ortogonal encontraríamos de una forma alternante capas de paleosoma y leucosoma.

El paleosoma está fundamentalmente constituido por biotita, sillimanita y moscovita; encontrándose la biotita y sillimanita completamente ligadas y marcando la foliación, mientras la moscovita casi siempre se encuentra cortando dicha foliación ortogonalmente.

El leucosoma es cuarzo feldespático; casi siempre con plagioclasa.

El espesor de los lechos de paleosoma y leucosoma es variable, y con arreglo a ello encontramos migmatitas con aspecto fundamentalmente esquistoso o migmatitas con aspecto prácticamente granítico, con pequeños lechos de paleosoma, que cuando está muy transformado denominaremos melanosoma.

Con arreglo a lo anteriormente descrito, citaremos como ejemplo de migmatitas, con escaso leucosoma y aspecto esquistoso, en Cerro de Moura, al N. de la Hoja topográfica de Celanova; como epibolitas típicas, esto es, con proporción similar de paleosoma y leucosoma, en Ciro, al NE. de la Hoja, y como aspecto granítico, con pequeñas hiladas y restos de paleosoma, al N. de Bangueses, siendo el último paso a los granitos de anatexia.

3.2.2.2 Migmatitas estromáticas oftalmíticas

Se refiere este apartado a las migmatitas en que el leucosoma presenta

un aspecto lenticular más o menos alargado, y envuelto en capas de paleosoma ondulado.

Como en el capítulo anterior, el paleosoma es biotítico, sillimanítico y moscovítico, encontrándose este último mineral cortando la foliación, que marcan la biotita y sillimanita, ortogonalmente.

El melanosoma es prácticamente siempre cuarzo feldespático y de grano medio.

Es frecuente encontrar estructuras ocelares, en que los ojos están formados por feldespatos heredados de tamaño variable, llegando hasta el tamaño máximo de 20 cm., encontrándose la biotita orientada dispuesta alrededor de ellos. Esto se puede encontrar en los alrededores de Corbelle.

Migmatitas de estructura estromática neta se encuentran en el N. de Acebedo del Río, al N. del macizo de granodiorita de Cercedo y al NO. de Jacebanes, aproximadamente a 500 m.

Estudio petrográfico

En el seno de las metaxitas se intercalan diversos niveles, generalmente de extensión reducida, que corresponden a rocas de composición original diferente (gneises embrechíticos).

Los gneises embrechíticos responden a dos tipos principales. El primero de ellos está formado por ojos de feldespato potásico (a veces policristalinos), micropertíticos o con diminutos cristales redondeados de cuarzo incluidos, que se dispone según un cierto bandeo en una matriz de cuarzo, micas orientadas y cantidades variables de andalucita y sillimanita. Excepcionalmente, estas migmatitas foliadas presentan pequeños cristales de granate.

El otro tipo de gneises embrechíticos es muy similar, pero contiene abundante plagioclasa, mientras que en el anterior, este mineral es escaso o no aparece.

Por su aspecto recuerdan a los gneises glandulares con feldespato potásico de otras regiones vecinas. El paso de unos a otros parece ser gradual en la zona S. de la Hoja de Ribadavia.

En la localidad de Gomesendes, próximo al río Barjas, que es frontera con Portugal, en el contacto entre las migmatitas heterogéneas y las granodioritas aparece un tipo de gneises de aspecto algo similar al de los embrechíticos. Están formados por ortosa (microclinizada), cordierita, plagioclasa, sillimanita, andalucita, cuarzo y biotita. La textura es granoblástica orientada.

La ortosa forma un agregado en mosaico (algo heterogranular y de grano medio a fino) con la plagioclasa, el cuarzo y la cordierita. Algunos cristales están ligeramente pertitizados, mientras otros presentan algunas inclusiones pequeñas de cuarzo redondeado, plagioclasas, biotita, sillimanita o

minerales opacos. Bien íntimamente asociados con este feldespato, o bien con los lechos de sillimanita y biotita, se encuentra la cordierita, en blastos muy poiquilíticos, con inclusiones principalmente de sillimanita y biotita, pero también de todos los demás componentes minerales. Algunos cristales tienen maclas polisintéticas hexagonales y ligera alteración a pinita.

La oligoclasa, muy escasa, forma diminutos cristales, con macla de la albita y zonado concéntrico, con periferia de muy poco espesor. Las mirmequitas son un componente accesorio.

La sillimanita, en forma de delgados prismas, forma lechos orientados junto con biotita residual, de bordes muy difusos. En ocasiones aparece ligada a los cristales de andalucita.

3.2.3 Migmatitas homogéneas $(\substack{b \\ T-3} \downarrow_{FK}^2 SILL)$

Como anteriormente citamos, entre las facies de migmatitas flebíticas, estromáticas y oftalmíticas y los granitos de anatexia, encontramos una gran gama de migmatitas con paleosoma desordenado o difuso que encasillamos dentro de las migmatitas homogéneas. En general se trata de granitoides de dos micas y grano medio, con pequeños restos de paleosoma muy transformado, aunque también encuadremos en este grupo las rocas en que aparecen restos metamórficos, poco asimilados por un leucosoma cuarzo-feldespático.

El paleosoma se encuentra dentro de las masas graníticas en forma de manchas de distinto tamaño, hiladas más o menos continuas («schlieren») unas veces bien representado y otras muy difuso, casi siempre algo orientado, aunque replegado, y con leucosoma en su interior. Es fundamentalmente biotítico, con sillimanita, y como en el resto de los casos, con moscovita en posiciones caprichosas y con cristales de gran desarrollo.

El leucosoma cuarzo-feldespático no es homogéneo dentro de la roca, sino que tiene variación de grano y composición, siendo muy frecuentes las bandas muy leucocráticas, de grano fino, dentro de la masa general granítica, con biotita y moscovita de grano medio.

La moscovita, a pesar de como hemos citado, es un mineral abundante dentro de las migmatitas, en algunos puntos está prácticamente ausente, es ejemplo de ello Monterredondo, al NO. de la Hoja topográfica.

El paso de las migmatitas a los granitos de anatexia es paulatino, encontrando zonas con gran abundancia de manchas de paleosoma biotítico que van disminuyendo en tamaño y cantidad, hasta prácticamente desaparecer o desaparecer totalmente. Existe un ejemplo muy claro de ello en Laboreiron, en la zona occidental de la Hoja topográfica, junto a la frontera hispano-portuguesa.

Estudio microscópico

La composición mineralógica media de estas migmatitas es en términos generales bastante constante cualitativamente.

Sin embargo, el análisis modal da resultados variables, desde granito alcalino hasta cuarzdiorita, con todos los términos intermedios.

Estas dos composiciones extremas son las más raras, pues casi todas las muestras estudiadas presentan una relación plagioclasa-feldespato potásico de tipo granodiorítico o granítico, siendo este último caso menos frecuente que el anterior.

A grandes rasgos y no de una forma rígida, dada la variabilidad presente en las nebulitas, se pueden enumerar ciertos caracteres, que aparecen con mayor frecuencia ligados a cada tipo de composición.

a) Composición de granito alcalino.

Estas rocas son muy ricas en feldespato potásico, con plagioclasa subordinada. Dentro de ellas es muy frecuente un tipo de facies, con feldespatos ligeramente glandulares, recordando la roca por su aspecto general a los gneises glandulares y a las embrechitas.

b) Composición de granito.

La composición mineralógica es la siguiente:

Cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita y moscovita, a veces acompañada de sillimanita. Accidentalmente pueden contener andalucita y granate.

El cuarzo, siempre abundante, suele aparecer en cristales individuales con extinción ondulante o deprovisto de ella.

El feldespato potásico es microclina perfitica, a veces poiquilítica (generalmente contiene cuarzo y plagioclasa). En ocasiones aparece formando cristales de mayor tamaño que los restantes minerales.

La plagioclasa se encuentra en cristales hipidiomórficos, con macla de albita y zonado inverso (An_{18} en el núcleo, An_{22} en la periferia). Porcentajes de anorfita mayores o menores son de más escasa aparición.

La biotita, generalmente abundante, puede aparecer en lechos más o menos orientados, discontinuos e íntimamente ligados con moscovita posterior, que puede incluir delgadas agujas de sillimanita. Las simplectitas de cuarzo y moscovita aparecen en muchas rocas de este tipo.

c) Composición de granodiorita.

La única diferencia importante con el grupo anterior es la mayor proporción de plagioclasa respecto al feldespato potásico. El feldespato calcoalcalino muestra también el mismo porcentaje de anorfita, y en ocasiones

los cristales son alotriomorfos, presentándose entonces las maclas muy difusas.

Los feldespatos potásicos pueden ser zonados.

Las micas se disponen en forma de lechos semiorientados, determinando en las rocas una textura granolepidoblástica.

d) Composición cuarzo-diorítica.

Son rocas pobres en feldespato potásico, pudiendo llegar a estar ausente. Suele tratarse de ortosa con inclusiones de mirmequitas, rara vez micropertítica.

Las plagioclasas muestran un zonado inverso muy neto, con valores medios de An_{16} y An_{24} .

La biotita, más abundante que en las otras nebulitas, se encuentra en numerosos lechos, repartidos bastante homogéneamente por la roca.

La moscovita es casi siempre muy escasa.

Todas estas nebulitas tienen además, como carácter común, la presencia de numerosas mirmequitas.

Resumiendo, se puede decir que los principales caracteres microscópicos de las nebulitas son:

- 1) Presencia de lechos o «schlieren» biotíticos con moscovita-sillimanita y andalucita o granate.
- 2) Plagioclasas con zonado inverso.
- 3) Feldespato potásico y plagioclasas rectangulares, con reemplazamiento mutuo entre ellos.
- 4) Feldespato potásico zonado.
- 5) Variabilidad en la composición cuantitativa.

3.2.4 Niveles refractarios a la migmatización

Lo constituyen cuarcitas ligeramente feldespáticas (oligoclasa), con algunas micas, y que han sido descritas anteriormente.

3.2.5 Cortejo filoniano

Está constituido por pegmatitas, aplitas, diques de cuarzo, lamprófidos y pórfidos riolíticos.

3.2.5.1 Pegmatitas (FP)

Las encontraremos bien definidas, cortantes, compuestas por cuarzo, feldespato, moscovita, turmalina (frecuentemente perpendicularmente a su dirección y, a veces, berilos y granates.

En otras ocasiones aparecen bolsadas de pegmatitas; son bolsadas en forma de lentejones subhorizontales, como ejemplos tenemos las de Castro

del Alto del Vieiro y la del O. de Calvos (en el río Corcho); está con buenos ejemplares de berilo.

Es frecuente la aparición de pegmatitas; esto es, diques de cuarzo y feldespato, con moscovita y granates que tienen una gran variación de grano, desde muy grueso a aplítico.

3.2.5.2 *Diques de cuarzo (q)*

Son muy abundantes, teniendo distintos espesores, siendo frecuente que cuando el espesor es pequeño aparezcan en gran cantidad, como ocurre en la carretera de Vereá a Cejo, a unos 500 m. del primer pueblo. Es de destacar, no obstante, un dique de cuarzo de gran potencia, casi tres metros, situado en el conjunto anatexítico, cerca de Carpazas.

3.2.5.3 *Lamprófidos (FL)*

Son frecuentes en la zona de migmatización, no apareciendo en los granitos de dos micas ni en los afloramientos de granodiorita. Se trata de rocas de gran consistencia cuando aparecen sin alterar, aunque lo más común, al menos en esta zona, es que aparezcan muy alterados, con un color rojo arcilla, producto de la alteración de los feldespatos. Se trata de una roca algo porfídica, con fenocristales de 1 a 5 mm. en una pasta afanítica.

Estos lamprófidos aparecen a forma de diques cortantes dentro de las migmatitas, con disyunción esférica y de color verde claro en fresco.

3.2.5.4 *Pórfidos riolíticos* (P₄ P^{2,3})

Aparecen en zonas de migmatitas, pero parecen estar íntimamente ligados a las intrusiones granodioríticas, por lo que serán descritos en el capítulo dedicado a dichas rocas.

3.3 ROCAS GRANITICAS

3.3.1 **Introducción**

Junto con las migmatitas, anteriormente descritas, son los granitos los materiales más representativos de la zona, los cuales se han dividido en los siguientes grupos:

- Granitos de anatexia.
- Granitos de feldespatos orientados.
- Granitos de dos micas.
- Granodioritas.

3.3.2 Granitos de anaxia ^{b 2} (G₃Y_{FKP} SILL)

Con esta denominación se ha agrupado una serie de manchas graníticas dentro del conjunto de migmatitas, así como el macizo existente en la zona occidental de la Hoja.

Estos granitos, asociados a las migmatitas, se presentan en general como pequeños afloramientos dentro del conjunto y con límites muy difusos. Se caracterizan por tratarse de granitos heterogéneos, con gran cantidad de restos en forma de moscas e hiladas biotíticas, así como enclaves de epibolitas y niveles refractarios. Se trata de granitos de grano medio de dos micas, aunque con mayor dominio de la biotita, habiendo zonas en las que sólo existe ésta. Un rasgo bastante frecuente es la existencia de grandes fenoblastos monocristalinos de feldespato, de hasta 7 cm. de tamaño.

El contacto de estos granitos con las migmatitas se realiza de una forma difusa, aunque hay algún punto en el que es claramente intrusivo, con deformación de la roca de caja.

Cercano a la frontera con Portugal y en la localidad de Fraga, hay un macizo granítico calcoalcalino de dos micas, algo orientado. Este granito se diferencia de los anteriores en su gran variación de facies, y dentro de cada facies, en su homogeneidad, así como por su mayor extensión.

Este granito, casi en su totalidad situado en la Hoja de Celanova, es generalmente de grano medio a fino, a veces porfídico, con fenocristales de feldespato de hasta 5 mm., moscovítico, presentando una orientación, coincidente con la general, de 160° a 170° E. Este granito presenta pequeños enclaves de esquistos (migmatizados generalmente), a los cuales está asociado. Aparecen también pequeñas apófisis de estos granitos dentro de la serie esquistosa. Numerosos diques de cuarzo y pegmatitas, en gran parte turmaliníferas, cortan a estos granitos.

Dentro de este macizo aparecen gran cantidad de enclaves de migmatitas, fundamentalmente epibolitas y oftalmitas, de diversos tamaños, desde restos o hiladas difusos, a varios centenares de metros. El contacto entre ambas rocas casi siempre es insensible a su vez, y dentro del conjunto migmatítico aparecen numerosas apófisis e intrusiones de este granito.

Aunque de una manera local, aparecen diseminados pequeños granates de 1 a 2 mm.

Los caracteres microscópicos son muy similares a los de las nebulitas. En el campo se diferencian de ellas en una menor abundancia de melanosoma, teniendo, por tanto, un aspecto más homogéneo.

Las muestras estudiadas responden casi todas a composiciones granodioríticas y graníticas. Composición en tipo cuarzdiorítico; son accidentales.

3.3.3 Granitos de feldespato orientado (P_{-0}Y^2)^b

Este macizo lo constituye un granito de dos micas, cuya característica principal es la presencia de fenocristales de feldespato, los cuales están orientados en la dirección regional, es decir, 160° a 170° E. Por su posición respecto a la roca de caja, se trata de un granito sincinemático, ya que es concordante con la estructura general.

En las zonas de contacto de este granito con los esquistos son muy abundantes las pegmatitas y los diques de cuarzo, pero en la masa granítica están casi ausentes, y cuando aparecen, son filones de muy poca potencia.

A este grupo pertenecen los granitos del macizo de Peñagache. Las muestras de mano se caracterizan por la presencia de megacristales feldespáticos distribuidos con una cierta orientación preferente.

La composición mineralógica de estas rocas porfídicas es la siguiente: cuarzo, microclina, oligoclasa, biotita, moscovita, apatito, circón y minerales opacos. Ocasionalmente se encuentra también escasa sillimanita, principalmente como inclusión en moscovita secundaria.

La textura es porfídica holocristalina. La matriz es semiorientada, dominante sobre los fenocristales, y recuerda en su aspecto general a las nebulitas de composición granítica, esbozando las micas una orientación preferente.

El cuarzo es el mineral más abundante de estas rocas. Se presenta en cristales alotriomorfos o en agregados en mosaico, que aparecen entre los otros minerales.

La microclina forma fenocristales tabulares alotriomorfos, con macla de Karlsbad, presentando cada individuo, a su vez, maclas de albita-periclina. Las perfitas son frecuentes en estos feldespatos. También lo son los reemplazamientos de plagioclasa por feldespato potásico claramente visible en los fenocristales más grandes, que contienen restos de las primeras, cuyos planos de macla son paralelos al de Karlsbad del feldespato potásico. Los feldespatos son en ocasiones poiquilíticos, con inclusiones de cuarzo, biotita, moscovita o plagioclasa idiomorfa.

Las plagioclasas son oligoclasas intermedias, que nunca llegan a alcanzar el tamaño de los feldespatos potásicos. Los cristales son hipidiomorfos o alotriomorfos, con ligero zonado. Las inclusiones son de cuarzo, biotita o de moscovita de pequeño tamaño, dispuesta según los planos reticulares del cristal. Muchos cristales zonados tienen un núcleo parcial o totalmente sericitizado.

La proporción de biotita es mayor que la de moscovita. Pueden aparecer como láminas aisladas más o menos orientadas o como hileras discontinuas y agrupadas en número de cuatro o cinco. Estas dos últimas formas dan a veces a la roca un aspecto que recuerda a las nebulitas.

La albita, relativamente importante, forma mirmequitas con el cuarzo, entre los cristales de feldespatos potásico y oligoclasa.

El apatito recuerda, por su frecuencia y tamaño, al que contienen las nebulitas.

3.3.4 Granitos de dos micas (c_3Y^2 ; $3Y^2$)

Encontramos en el NE. un afloramiento que corta con dirección NO.-SE. aproximadamente. Se trata del borde del macizo granítico de Allariz.

Morfológicamente se caracteriza por las lomas en berrocal, con relieve bien pronunciado.

Se encuentran distintas facies muy entremezcladas, por lo que no se han separado. En general, es un granito de grano medio a grueso, con fenocristales de feldespatos bastante abundantes idiomorfos. Las facies de grano fino parecen ser circundantes en el macizo, pero no se han separado por no poderse comprobar en el resto de él.

Dentro del granito son frecuentes los enclaves de rocas metamórficas de muy variado tamaño.

Existe dentro de ellos una gran variación, tanto en los tipos texturales como en la composición mineralógica cuantitativa, pero revisten caracteres comunes que los diferencian de los otros tipos de series de rocas graníticas de esta región. Estos son los siguientes:

- a) Predominio de la moscovita sobre la biotita.
- b) Feldespatos potásicos triclinicos.
- c) Plagioclasas pobres en anortita (oligoclasas ácidas o albita), poco o nada zonadas.
- d) Rara aparición de restitas o de lechos biotíticos.

Las texturas pueden ser: granudas, granolepidoblásticas e incluso porfídicas. El tamaño de grano varía de fino a grueso.

La composición puede ser de granito (con microclina y plagioclasa), de granito albitico e incluso de leucogranodiorita.

3.3.5 Granodioritas

3.3.5.1 Introducción

Dentro del conjunto de rocas graníticas, son las granodioritas las que mayor extensión alcanzan.

Se engloban aquí una serie de rocas, no relacionadas con todas las anteriores, que revisten carácter calcoalcalino. Por la proporción feldespatos potásico-plagioclasa, la mayoría de las muestras corresponderían a granitos calcoalcalinos. Aunque las granodioritas, en sentido estricto, son menos

frecuentes, se ha preferido utilizar este término para diferenciarlas más claramente de las series graníticas alcalinas más antiguas, con las que no guardan ninguna relación clara.

De todas las intrusiones graníticas de la zona, ésta ha sido la última en realizarse, ya que corta todos los macizos y estructuras.

Es frecuente en las zonas de contacto la presencia de corneanas, siendo representativas las existentes en el macizo de Cercedo y al N. de Quintela de Leirado, siendo a su vez esta localidad un punto en el que se patentiza de una forma clara al carácter intrusivo de la granodiorita.

Desde el punto de vista estructural se han podido separar las siguientes facies:

- Facies de fenocristales.
- Facies de grano medio-grueso.
- Facies de grano fino.

En todas estas facies la de grano fino está presente y destaca el menor tamaño de la biotita, que prácticamente siempre, y a nivel regional, es de tamaño reducido a muy fino y agrupada en áreas irregulares, generalmente pequeños nidos y otras veces bandas.

Es, pues, carácter fundamental de la granodiorita su inequigranularidad, que algunas veces es extrema. En estos casos se han separado como pórfidos granodioríticos.

Es frecuente, dentro de la granodiorita, encontrar zonas de moscovitización. Este fenómeno afecta fundamentalmente a la facies de grano fino y parte de la de grano medio.

La textura que se presenta en esta zona es alotriomorfa granular e hipidiomorfa.

Los componentes principales son: cuarzo, plagioclasa y feldespato potásico.

Como accesorios: biotita, moscovita y circón. En algunas preparaciones, la moscovita está en mayor proporción que la biotita, aunque en términos generales aparecen en proporciones parecidas.

Como componentes secundarios aparecen: sericita, clorita y opacos.

Este fenómeno de moscovitización parece ser debido a una contaminación de volátiles en las últimas etapas de consolidación del magma, suposición bastante probable, ya que en algunas preparaciones se han observado fenómenos deutéricos.

Tras el estudio petrográfico el conjunto granodiorítico se puede dividir en granodioritas de grano grueso (con o sin megacristales), granodioritas de grano fino, precursores básicos (cuarzodioritas, sienitas y monzonitas), pórfidos granodioríticos y pórfidos riolíticos.

Al microscopio se diferencian de las demás rocas graníticas de la Hoja en:

- 1) Las plagioclasas son idiomorfas o hipidiomorfas, con zonado clara-

mente visible. La composición del núcleo de los cristales suele ser An_{25} y las periferias de An_{20} .

2) Los feldespatos corresponden a ortosa o microclina, ambas periticas unas veces y otras no.

3) La biotita es muy abundante y la moscovita es accesoria o está ausente. Si alguna vez aparece como mineral esencial, es de origen secundario.

4) Algunas rocas (principalmente los pórfidos granodioríticos y las sienitas) contienen cantidades variables de anfíbol (hornblenda).

5) Entre los accesorios hay apatito (en cristales extraordinariamente finos), titanita y alanita.

Las granodioritas son de textura granuda, hipidiomorfas, en ocasiones porfídicas. Los pórfidos de granodiorita aparecen unas veces como facies y otras como intrusiones entre las series metamórficas.

3.3.5.2 *Facies de megacristales* $\left(\begin{smallmatrix} b \\ r-2-3 \end{smallmatrix} \gamma \eta_b^{2-3} \right)$

Las facies de fenocristales se encuentran tanto en el macizo de Crespos, en Celanova, como en el macizo de Lovios. Presenta la granodiorita una facies porfiroide de grano grueso, con un gran desarrollo de cristales de feldespato, los cuales muestran, bien formas idiomorfas, las más frecuentes, o bien secciones ovoides de composición zonada.

Esta facies presenta una textura porfídica, con fenocristales de plagioclasa y de ortosa de hasta 3 cm. La matriz es granuda, con variación en el tamaño de medio a grueso. Localmente puede presentar zonas de grano así como puntos sin fenocristales.

Como componentes principales presenta plagioclasa zonada (oligoclasa), cuarzo, biotita, feldespato potásico (ortosa o microclina microperitica).

Los componentes accesorios son: moscovita, sericita, caolín, clorita, apatito, mirmequitas y zoisita, como los más importantes y de presencia más constante.

La mayoría de las veces los feldespatos potásicos son idiomorfos, pudiendo alcanzar hasta 10 cm. de tamaño. También son frecuentes los cristales idiomorfos y geodas de cuarzo.

Numerosas pegmatitas, aplitas de dirección variable, pórfidos granodioríticos y diques de cuarzo completan el cortejo filoniano de esta facies.

3.3.5.3 *Facies de grano grueso a medio* $\left(\begin{smallmatrix} b \\ 2-3 \end{smallmatrix} \gamma \eta_b^{2-3} \right)$

En cuanto a la facies de grano grueso a medio, aparece rodeada de la facies de fenocristales. Es una facies granodiorítica de grano grueso a medio, que si bien no presenta un contacto neto en toda la zona, sí se puede determinar una zona difusa de paso de una facies a otra.

Con variaciones locales, presenta una textura hipidiomórfica, de grano por regla general medio, aunque aparecen zonas de grano grueso.

Al igual que en la facies anterior, los componentes principales son: plagioclasa zonada, microclina perfitica, cuarzo y biotita.

Como accesorios: epidota y clorita, esfena, circón, apatito, caolín y moscovita.

3.3.5.4 *Granodiorita de grano fino* ($c_{-3-4}\gamma\eta_b^{2-3}$)

Regionalmente se ha observado la presencia de granodiorita de grano fino, generalmente asociada a un proceso de moscovitización; en la presente Hoja sólo aparece en pequeños afloramientos, como es la zona N. del macizo de Cercedo. Se presenta con aspecto masivo y fracturada, generalmente alterada en un tono ocre.

La composición, como en las facies anteriores, es de granodiorita y con los mismos componentes.

3.3.5.5 *Pórfidos*

Se han distinguido dos tipos de pórfidos: granodioríticos y riolíticos.

3.3.5.5.1 *Pórfidos granodioríticos* ($p_b^{\gamma}\eta_b^{2-3}$)

Se encuentran dentro de la granodiorita y están caracterizados por cuarcos redondeados unas veces y otras idiomorfos englobados en una masa, más o menos fina, de composición granodiorítica de grano fino, con biotita.

Al N. de la Hoja de Celanova, al N. de Xamiras, aparece un pórfido granítico de características muy peculiares, puesto que engloba fragmentos de migmatitas, de feldespatos unas veces redondeados y otras brechoides y cuarzo bipiramidal idiomórfico, todo ello en una masa afanítica unas veces, y otras de grano fino de aspecto granítico.

Este pórfido parece estar relacionado con la granodiorita, pues se encuentra bordeado por ella en casi todos sus afloramientos. Por otra parte, está limitando el macizo de granito del Picouto en su extremo S.

3.3.5.5.2 *Pórfidos riolíticos*

De una forma semejante a los pórfidos granodioríticos, aparece en el N. de Celanova una serie de diques de tipo porfidico, con cristales de cuarzo de mayor desarrollo, en una masa afanítica.

El aspecto en fresco es de tono grisáceo, mientras que por su alteración tiene un aspecto amarillento. Aparece erosionado, dando bolos de una gran consistencia.

Contienen además abundantes cristales de cuarzo ígneo y menor proporción de plagioclasa ácida y del despató. La biotita es escasa, apareciendo en forma de pequeñas láminas dispersas en la matriz.

4 TECTONICA

La Hoja de Celanova está situada en una región en la que aflora ampliamente el zócalo migmatítico. Bien sea porque aquí el frente de migmatización alcanzó niveles más altos que en otras zonas, o bien a causa de una denudación más extensa, el resultado es que las formaciones aflorantes son poco aptas para establecer una síntesis tectónica.

4.1 LAS FASES DE DEFORMACION

Las fases tectónicas de deformación son fácilmente deducibles en regiones vecinas, allí donde afloran series sedimentarias poco metamorfizadas. En la Hoja solamente corresponde a estas formaciones el afloramiento de Bangueses. Allí las rocas metamórficas presentan una esquistosidad vertical cuya dirección, de 165° , coincide con la dirección regional. La esquistosidad ha borrado completamente la estratificación. Puede verse con la ayuda de la lupa cómo existe además una crenulación cuyos micropliegues deforman a la esquistosidad y cuyo plano axial es vertical. Pueden exponerse a continuación dos hipótesis:

a) La crenulación, por tener planos axiales paralelos a la esquistosidad, es contemporánea a ella. Se trataría en este caso de micropliegues acompañantes de las deformaciones que produjeron la esquistosidad. En este caso existiría una sola fase de plegamiento.

b) La crenulación, por plegar a la esquistosidad, es posterior a ella, puesto que una esquistosidad tan marcada no admite el desarrollo de micropliegues de flancos no paralelos.

4.2 DISCUSION DE AMBAS HIPOTESIS

Ante los pocos datos que aporta este afloramiento, es obligado discutir ambas hipótesis a la luz que aportan los datos estructurales de otras zonas. En la región se reconocen con seguridad dos fases de plegamiento: una primera, que desarrolla la esquistosidad, con plano axial subhorizontal. La segunda, de plano axial vertical, que produce en detalle una crenulación bien marcada y que regionalmente es responsable de las grandes estructuras.

Considerando estos hechos, parece más probable pensar que la hipótesis b) proporciona una explicación más coherente para la tectónica de la Hoja de Celanova.

Por lo tanto, se admite (con las naturales reservas ante la casi total ausencia de datos) que en la Hoja han actuado dos fases de plegamiento, cuyo mecanismo íntimo ha sido bien diferente. La posición vertical de los esquistos de Bangueses indica en principio que corresponden a un flanco de una gran estructura, posiblemente el flanco de un gran anticlinorio, cuyo núcleo migmatizado se encontraría en la región de Celanova-Bande. Pero la interpretación exacta es dudosa.

La edad de ambas fases de plegamiento es hercínica, puesto que afecta en la región a materiales precámbricos y paleozoicos.

4.3 NUCLEO MIGMATITICO DE CELANOVA-BANDE

El centro de la Hoja está ocupado casi totalmente por un conjunto migmatítico en el que predominan las nebulitas. En esta zona de migmatización avanzada el plegamiento de detalle es fluidal, indicador de una gran plasticidad en la época de deformación. Por este motivo las medidas estructurales no reflejan la orientación de los campos de esfuerzos, salvo en las zonas de granitos de anatexia de Ruña. Allí hay claras orientaciones de cristales de feldespato, según 160° , que revelan que la anatexia fue ligeramente anterior o sincrónica con la deformación.

4.4 LAS INTRUSIONES POSTECTONICAS

Hasta ahora se ha hecho referencia a las formaciones rocosas deformadas por la tectónica de plegamiento hercínica. Existe, además, una fase posterior de intrusiones granodioríticas muy bien representada en la Hoja por la granodiorita de Prado. Este plutón presenta dos características estructurales importantes:

- a) Es cortante a todas las estructuras hercínicas.
- b) No presenta orientación tectónica de minerales en ningún punto.

Ambos hechos determinan que la intrusión granodiorítica fue posterior a la fase de plegamiento. Corresponde a las llamadas granodioritas tardías, de amplia representación en toda Galicia. Las granodioritas tardías pueden interpretarse como las últimas manifestaciones magmáticas, en relación con la tectónica del ciclo hercínico

5 HISTORIA GEOLOGICA

Después de la sedimentación de los materiales precámbricos y paleozoicos en la cuenca, comienza la evolución metamórfica y tectónica. Se pro-

ducen casi a la vez ambos procesos, llegándose a la migmatización, y en algunas zonas a la anatexia.

Después del paroxismo orogénico, la granodiorita tardía intruye al conjunto. Se desarrolla finalmente una fracturación.

Todos estos procesos se desarrollan en el ciclo hercínico.

6 GEOLOGIA ECONOMICA

6.1 MINERIA

Desde el punto de vista minero, no existe hoy en día ninguna explotación dentro de la Hoja.

Unicamente, hacia los años 1940-1950 se investigaron los barros eluviales de las anatexitas, en busca de mineralizaciones de estaño y wolframio. Estas investigaciones, de carácter rudimentario, dieron resultados negativos.

Actualmente se han realizado análisis a la batea en la zona occidental de la Hoja para wolframio y estaño, obteniendo puntos con valores superiores a 100 gr/m³, y se han separado dos zonas de posible interés minero: sur de Cerbelle y SO. de Banguelles.

6.2 ROCAS INDUSTRIALES

Como en toda la región gallega, abundan mucho las explotaciones artesanas de rocas graníticas, para cantería, aunque hoy en día esta modalidad de la construcción está en decadencia.

Unicamente se explota, de forma industrial, la granodiorita en la localidad de Fuente Deva.

7 BIBLIOGRAFIA

- BARROIS, Ch. (1882).—«Récherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice». *Col. Lille Ed. Sise-Hornemans*.
- CAPDEVILA, R. (1969).—«Le Metamorphisme regional progressif et les granites dans le segment Hercynien de Galice Nord-Orientale». *Faculté des Sciences de Montpellier*. These, 430 p.
- CAPDEVILA, R., y FLOOR, P. (1970).—«Les différents types de granites Hercyniens et leur distribution dans le nord-ouest de l'Espagne». *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXXI, fasc. 2 y 3, p. 101.
- CAPDEVILA, R., et VIALETTE, Y. (1970).—«Estimation radiométrique de l'âge de la deuxième phase tectonique hercynien en Galice moyenne (N.-W. de l'Espagne)». *C. R. Acad. Sc.*, t. 270, pp. 2.527-2.530.

- CARLE, W. (1950).—«Resultado de investigaciones geológicas en las formaciones antiguas de Galicia». *Publicaciones extranjeras sobre Geología de España. T. V. E. D. Consejo Superior de Investigaciones Científicas*, pp. 61-90.
- CORTAZAR, D. (1875).—«Datos geológicos y mineros de las provincias de Zamora y Orense». *Bol. del Mapa Geol. de Esp.*, t. I, p. 291.
- DEN TEX, E (1966).—«Aperçu pétrologique et structurale de la Galice cristalline». *Leidse Geol. Med.*, t. 36, pp. 211-222.
- FERRAGNE, A. (1966).—«Sur l'existence d'une série volcano-détritique silurienne au Nord de Celanova (Province d'Orense, Espagne)». *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 262, pp. 832-834.
- (1966).—«Etude des PORPHYROIDES de la série de Celanova (Province d'Orense, Espagne)». *Actes de la Société (Linneene de Bordeaux)*, t. 103, série B-n.º 4.
- (1966).—«Aperçu sur les formations granitiques de la Province d'Orense, Espagne». *Actes de la Société Linneene de Bordeaux*, t. 103, série B, n.º 3.
- (1966).—«Sur les conditions du métamorphisme et de la migmatitisation de la série de Celanova (Province d'Orense, Espagne)». *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 263, pp. 480-482.
- (1972).—«Le Précambrien et le Paléozoïque de la Province d'Orense (Nord-Ouest de l'Espagne)». *Univ. de Bordeaux*, t. 339, Thèse.
- FERRAGNE, A., y ANTHONIOZ, P. M. (1967).—«Sur la présence d'orthogneis en Galice moyenne (Nord-Ouest de l'Espagne)». *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 265, pp. 848-851.
- FERRAGNE, A. (1969).—«Reflexions sur la nature et la position stratigraphique de quelques formations ocellées dans le Nord-Ouest de la Péninsule Iberique». *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 269, pp. 138-141.
- FLOOR, P. (1970).—«Session de travail consacrée à la subdivision des roches granitiques dans le Nord-Ouest Péninsulaire». *Bol. Geol. Min.*, t. LXXXI, vols. II y III, pp. 131-134.
- FLOOR, P.; KISCH, H. J., y OEN ING SOEN (1970).—«Essai de corrélation en quelques granites hercyniens de la Galice et du Nord du Portugal». *Bol. Geol. Min.*, LXXXI, vols. II y III, pp. 242-244.
- HILGEN, J. D. (1970).—«Algunas observaciones sobre el granito porfiroide de Fontao y su mineralización metalífera». *Bol. Geol. Min.*, t. LXXI, vols. II y III, pp. 85-96.
- LOTZE, F. (1960).—«El Precámbrico de España». *Not. y Com.*, n.º 60, p. 227.
- MARTINEZ GARCIA, E. (1969).—«Notas sobre la disposición de "Olló de Sapo" en las provincias de Zamora y Orense/NO. de España». *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, t. LII, pp. 37-42.
- MATTE, P. (1965).—«Sobre el vulcanismo siluriano del sinclinal de Truchas (NO. de España)». *Not. y Com.*, vol. 80, pp. 175-178.

- (1968).—«La estructura de la virgation hercynienne de Galice». *Thèse, Montpellier et Géol. Alpine*, t. 44, 128 p.
- OEN ING SOEN (1970).—«Granite intrusion, folding and metamorphism in central northern Portugal». *Bol. Geol. Min.*, t. LXXXI, vols. II y III, pp. 157-184.
- PARGA PEINADOR, I. R. (1970).—«Evolución del Macizo Hespérico en los tiempos ante-mesozoicos y sus relaciones con otras áreas europeas». *Bol. Geol. Min.*, t. LXXXI, vols. II y III, pp. 1-29.
- PARGA PONDAL, I. (1963). — «Mapa petrológico estructural de Galicia». *I.G.M.E.*, E. 1:400.000.
- (1965).—«La investigación geológica en Galicia». *Depart. of Petrol. Min. Acad. Crust. of the Univ. Leyden*, vol. 36, pp. 207-210.
- PARGA PONDAL, I., y otros (1967).—«Carte Geologique du Nord-Ouest de la Peninsule Iberique (Hercynien et ante-hercynien)». *Ser. Geol. Portugal*, E. 1:500.000.
- PARGA PONDAL, I.; MATTE, P., y CAPDEVILA, R. (1964).—«Introducción a la geología del "Ollo de Sapo". Formación porfiroide antesilúrica del NO. de España». *Not. y Com.*, vol. 76, pp. 119-154.
- PIEMER, W. (1966).—«Datos para el conocimiento de la estratigrafía de Galicia». *Not. y Com.*, vol. 81, p. 7.
- SCHULZ, G. (1835).—«Descripción geognóstica del Reino de Galicia». *Imp. de los herederos de Collado*. Madrid.
- TEIXEIRA, C. (1945).—«Algunos aspectos de geología dos granitos do norte de Portugal». *Sociedade Geologica de Portugal*.

INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS, 23 · MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA