

LAS ROCAS CATAZONALES DE LA REGIÓN DE CABO ORTEGAL

POR

D. E. VOGEL*

ABSTRACT

Paragneisses and associated mafic igneous rocks have been subjected twice to regional metamorphism and extensive folding. During the first, catazonal, metamorphism, the mafic rocks have been converted to eclogites and pyrigarnites (hornblende-granulite facies rocks); both characterized by the association clinopyroxene — pyralmandine garnet. Later on, mesozonal regional metamorphism has caused extensive amphibolization; the accompanying deformation has caused refolding, mylonitization and large-scale boudinage. E-W trending faults are later than the mesozonal metamorphic phase. Criteria to distinguish between retrograde eclogites and retrograde pyrigarnites are given.

En el Cabo Ortegale pueden distinguirse en el campo los siguientes tipos de rocas (fig. 1). De oeste a este:

I. *Anfibolitas esquistosas*, rocas que varían poco en composición y en textura y que contienen principalmente hornblenda, plagioclasa saussuritizada y epidota (foto 1). La esquistosidad que se puede observar macroscópicamente y microscópicamente, está muy desarrollada, y se inclina de cincuenta a sesenta grados al este.

II. Dentro de una *zona de movimiento tectónico* ésta anfibolita está plegada y fracturada y ha tomado la forma de lentes, así como las serpentinitas. Los paragneises están milonitizados, plegados y recristalizados (foto 2, 3 y 4).

III. *Las anfibolitas foliadas* forman una serie que consiste principalmente en láminas de anfibolita y anfibolita de cuarzo, que pueden contener o no granates. Se encuentran también flasergabros anfibolizados, intrusiones gabroides influenciadas tan ligeramente por el metamorfismo que el carácter original es evidentemente reconocible (foto 5). En estas rocas se forman zonas de granate entre plagioclasa y hornblenda o piroxeno (foto 6). A veces se hallan residuos de rocas básicas de facies granulita, llamados pirigarnitas. Las anfibolitas foliadas constituyen un anticlinal isoclinal y recumbente, inclinado al este.

IV. *Gneis de Chimparra*. Una serie de gneises de dos micas que pueden contener granate y distena. Forman un pliegue en el cual un flanco forma un contacto tectónico paralelo a la esquistosidad de las anfibolitas foliadas.

V. *Las serpentinitas*.

VI. Una serie compuesta de *rocas de facies granulita* y sus productos de metamorfismo retrógrado.

VII. Intercalaciones de *eclogita* en paragneis que están inclinadas al oeste (fotos 7, 8). Se piensa que las intercalaciones de eclogita constituyen una gran estructura plegada.

VIII. *Gneis milonitizado de facies alta*. Gneis de biotita y granate con láminas milonitizadas. Paralelas a la esquistosidad se encuentran lentes e intercalaciones de eclogita y eclogita retrógrada. Esta serie de rocas está plegada isoclinalmente e inclinada al oeste.

IX. *Gneis de Cariño*. Gneis de biotita abundante en cuarzo, que puede contener distena y estauroлита. Este gneis es más regular de textura y no contiene lentes de

* Geologisch en Mineralogisch Instituut, Garenmarkt 1b, Leiden.

eclogita, pero si de anfibolita y diorita. La estructura está plegada e inclinada al oeste (foto 10).

X. En el sur del área, cuyo mapa se hizo por J. P. Engels se encuentra una serie de *anfibolitas de epidota, calcita y cuarzo de grano fino*. En estas anfibolitas se encuentran muchos filones y láminas de calcita.

XI. Estas series estan envueltas por *filitas y filonitas*.

Al comprobar las relaciones recíprocas de estos tipos de rocas que se pueden distinguir en el campo, resulta que pueden formarse cuatro unidades mayores.

A. *El conjunto de la Capelada*; compuesto por granulitas y anfibolitas foliadas.

B. *El conjunto del Concepenido*; este conjunto está subdividido en un grupo de metamorfismo alto, compuesto por gneis milonitizado y eclogitas, una parte del gneis de Chimparra y una parte de la zona de movimiento tectónico; y un otro grupo al cual pertenecen el gneis de Cariño, las anfibolitas esquistosas, parte del gneis de Chimparra y parte de la zona de movimiento tectónico.

C. *Las serpentinitas*.

D. *El conjunto de la Peña Escrita*, con anfibolitas de cuarzo, epidota y calcita, filitas y filonitas.

Contemplemos ahora algunos problemas concernientes a la correlación de las diversas series y sus relaciones recíprocas.

Las serpentinitas

La llave para la correlación de los diferentes afloramientos de serpentinita, es la serpentinita del Uzal. Aquí podemos ver que la serpentinita que se inclina subverticalmente al este, se pliega sobre las rocas del conjunto de la Capelada (foto 9).

Más al este se encuentra un número de pequeños afloramientos dispersos de serpentinita, situados en las mismas depresiones de los sinclinales secundarios del plegamiento principal del conjunto de la Capelada.

Construyendo la base con sus zonas de afloramiento de las serpentinitas del Limo y de la Herbeira, se ve claramente que la serpentinita está puesta concordantemente sobre las rocas del conjunto de la Capelada. Así podemos imaginarnos que la serpentinita ha formado un cuerpo grande situado sobre las granulitas. Este cuerpo se continúa debajo del gneis de Chimparra y le podemos encontrar como lentes pequeñas en el contacto del gneis de Chimparra y la anfibolita foliada. Finalmente las podemos ver como lentes grandes en la zona de movimiento tectónico y como lentes muy pequeñas incorporadas a las blastomilonitas. Eso nos da una idea del tiempo de introducción de las serpentinitas, porque éstas deben de ser más antiguas que la formación de la zona de movimiento tectónico.

El conjunto del Concepenido

La causa de que las eclogitas y los paragneises estén unidos en un conjunto, es que en toda la serie de los paragneises se encuentran láminas y lentes de eclogita, mientras entre las láminas grandes de eclogita también se encuentra paragneis.

El carácter sedimentario de los paragneises es evidente, por la presencia de carbono en una de las muestras analizadas químicamente, por la redondez del circón y por la semejanza de la composición química a la de grauvaca.

La asociación de grauvacas con rocas magmáticas de composición básica es normal (por ejemplo en geosinclinales).

Foto 1 Anfibolita esquistosa con textura nematoblastic; con hornblenda, titanita con núcleo de rutilo, epidota; la masa negra consiste de plagioclasa saussuritizada (microfoto, — nic., $\times 50$).

Foto 2 Pliegue en la blastomilonita de la zona de movimiento tectónico a Punta del Carreiro, mirando al sur.

Foto 3 Muestra de esta blastomilonita que contiene un residuo lentiforme de anfibolita; porfiroblastos de plagioclasa están estirados en lentes pequeñas ($\times 0.65$).

Foto 4 Banda de anfibolita, plegada competentemente en esquistos de clorita; en Punta Candelaria.

Foto 5 Muestra de flasergabro anfibolitizado ($\times 0.75$).

Foto 6 Sección delgada de un metagabro, mostrando una zona de granate entre hornblenda (centro, gris) y plagioclasa (blanca) (— nic., $\times 20$).

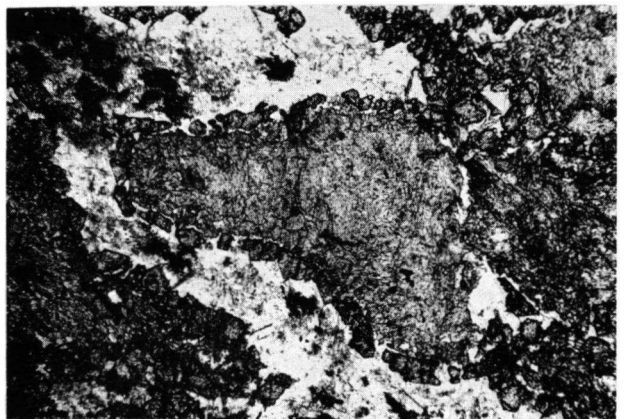
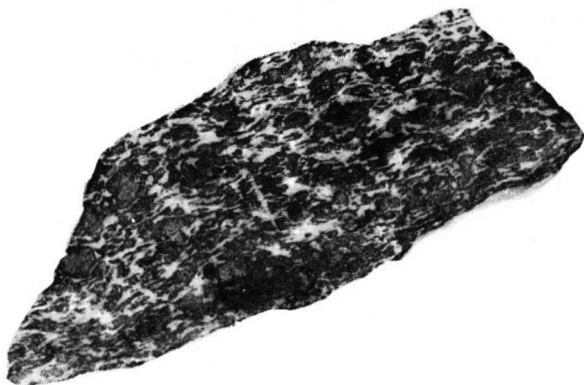
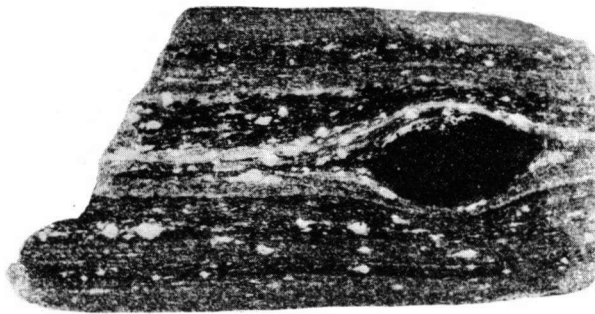
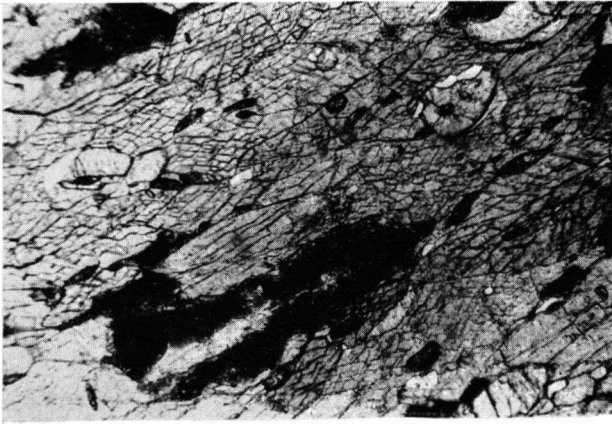


Foto 7 Vista al Miranda desde el sur, demostrando tres intercalaciones de eclogita que forman cuestas causadas por la erosión diferencial.

Foto 8 La intercalación más oriental del Miranda demostrando la inclinación occidental de la eclogita.

Foto 9 La serpentinita del Uzal, separada por un contacto tectónico de las rocas del conjunto de la Capelada.

Foto 10 Pliegue en el gneis de Cariño en una playa al norte del pueblo de Cariño, mirando al norte.

Fig. 11 Pliegue isoclinal en la eclogita de la Sierra de Moles. (foto E. den Tex).

Foto 12 Sección delgada de una eclogita demostrando la orientación por la forma del clinopiroxeno (— nic., $\times 20$).

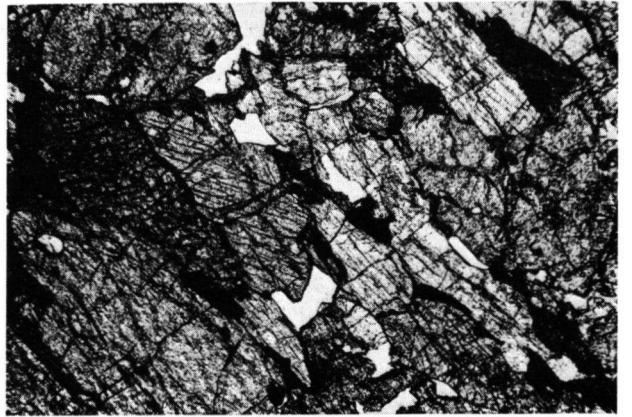
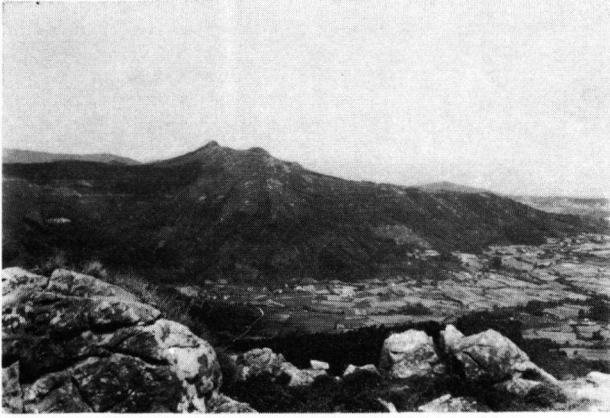


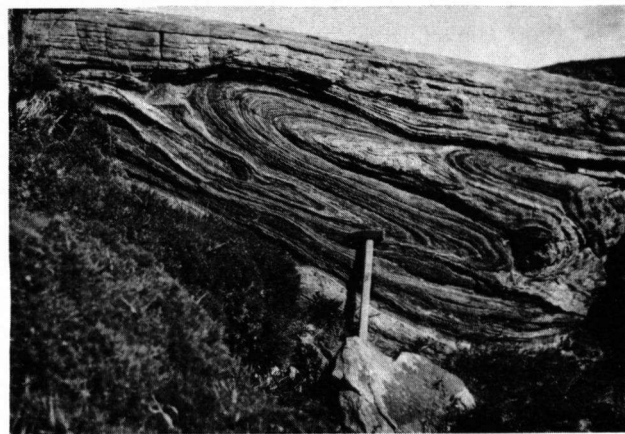
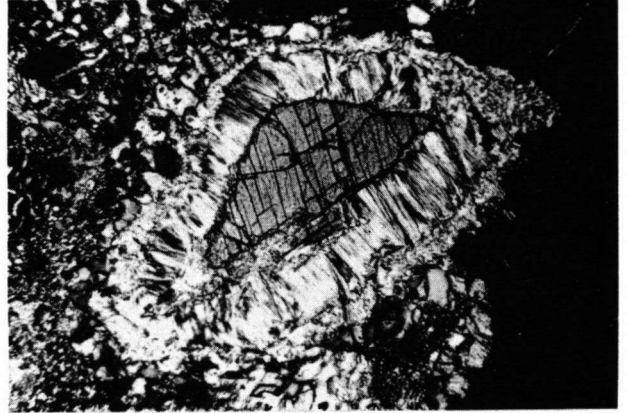
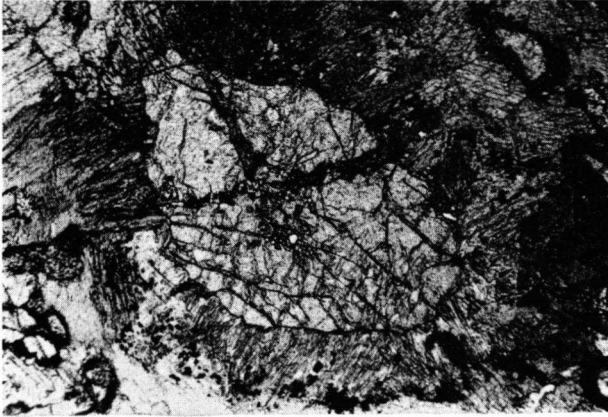
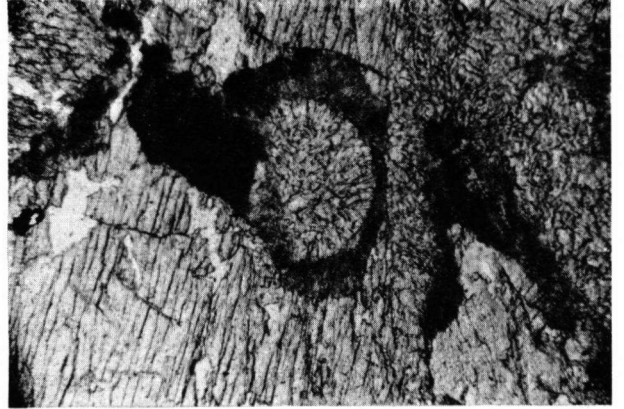
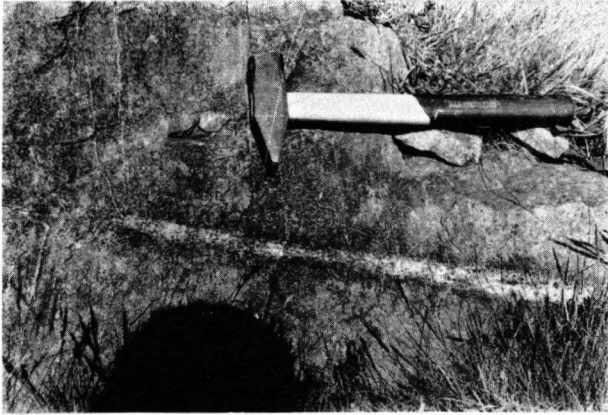
Foto 13 Anfibolización de la eclogita a lo largo de un filón "pegmatoide".

Foto 14 Entrecrecimiento simpléctico de diópsido y plagioclasa penetrando en un cristal no simplectitizado (microfoto, — nic., × 65).

Foto 15 Aureola quelítica de hornblenda y plagioclasa, con disposición radiante, alrededor de granate (centro). La última zona de esta aureola es rica en magnetita (microfoto, — nic., × 20).

Foto 16 Corona radiante de moscovita y sericita alrededor de distena (microfoto, + nic., × 50).

Foto 17 Pliegue isoclinal y recumbente, causado por la segunda fase de plegamiento. En la Sierra de la Capelada.



La historia metamórfica de la eclogita puede reconstruirse de la siguiente manera: a temperaturas y presiones y "stresses" muy altas las rocas magmáticas gabroides se han cambiado en eclogitas. Que el "stress" tiene un importante papel en este metamorfismo se ve claramente en el plegamiento de las eclogitas (foto 11), y en la orientación del clinopiroxeno originada por su forma (foto 12). En una segunda fase de plegamiento toda la serie se pliega otra vez (eso se puede ver por un eje buzando encima de la Sierra de Moles). La eclogita ahora está tan firme que no se puede plegar. Los cuerpos más pequeños han sido cambiados en forma de lentes y los más grandes son quebrados y tienen la forma de "boudins", pero en general siguen la forma de los pliegues.

El metamorfismo retrógrado se impone principalmente en los cuerpos pequeños. En los cuerpos más grandes se encuentra el metamorfismo retrógrado solamente a lo largo de los bordes o en la proximidad de filones de cuarzo y plagioclasa (foto 13). Estos filones son sitios débiles en la eclogita. Durante la deformación son usados como zonas de falla, a consecuencia de la cual se forman milonitas.

Influenciado por el "stress" que aparece de nuevo, la onfacita se hace inestable, es decir que la jadeita se desmezcla como plagioclasa. De esta manera se forma un entrecrecimiento simpléctico de diópsido y plagioclasa (foto 14).

A consecuencia de la anfíbolización, la asociación de granate y onfacita es reemplazada por la asociación de hornblenda, plagioclasa y epidota, según la serie:

Eclogita
 Eclogita de anfíbol
 Eclogita anfíbolítica
 Anfíbolita eclogítica
 Anfíbolita de granate
 Anfíbolita.

Este metamorfismo retrógrado forma a veces aureolas quelifíticas alrededor de los granates; aquellas consisten de hornblenda, plagioclasa y magnetita (foto 15). También se forman coronas de zoisita y moscovita alrededor de distena (foto 16). La α -zoisita es un mineral que se encuentra muchas veces en las eclogitas y que se transforma a consecuencia de la anfíbolización en epidota.

El conjunto de la Capelada

En la Sierra de la Capelada se encuentran los siguientes tipos de rocas:

a. Rocas de facies granulítica

a₁. Pirigarnita, un tipo de roca que contiene plagioclasa, clinopiroxeno y granate. Debido al metamorfismo retrógrado, primero el piroxeno y después el granate se transforman en hornblenda.

a₂. Leptinita de granate, es un gneis de granates pobre en potasio en el cual se encuentra zoisita con núcleos de ortita.

b. Rocas retrógradas

Por el metamorfismo retrógrado que ha habido en la segunda fase de plegamiento (foto 17), estas rocas se cambiaron en anfíbolitas y anfíbolitas de granate con o sin residuos de piroxeno. A consecuencia de las circunstancias de gran metamorfismo a veces se encuentra migmatización seca, que produce láminas de cuarzo



Foto 18 Bandas leucocratas originadas por "migmatización seca" en pirigarnitas y leptinitas. Monte Castrillón, mirando al sur.



Foto 19 Lámina "migmática" milonitizada (microfoto, — nic., $\times 20$).

y plagioclasa (foto 18). En la segunda fase de plegamiento estas láminas son a veces milonitizadas (foto 19). Esta milonitización facilita los procesos retrógrados metamórficos; por ejemplo el piroxeno y el granate se transforman en hornblenda, el rutilo se transforma en titanita. En zonas intensivamente deformadas se forman blastomilonitas de biotita; en las cuales el granate se hace inestable y se transforma en biotita. Trozos de rocas de gran metamorfismo aún están conservados en estas blastomilonitas.

Así se puede ver que existe una semejanza entre los productos del metamorfismo retrógrado de las eclogitas y de las pirigarnitas. De esta manera se necesitaba buscar diferencias entre las dos para poder trazar en el mapa el límite entre el conjunto del Concepenido y el de la Capelada. Algunas de estas diferencias son:

1. En las pirigarnitas el granate y el piroxeno están más intensamente coloreados que en las eclogitas.
2. Los granates en las eclogitas contienen inclusiones de rutilo que pueden ocurrir aisladamente, en grupos o en nubes de agujas muy finas (foto 20). Estas inclusiones ocurren también en las eclogitas retrógradas. En las pirigarnitas y sus productos retrógrados, los granates no contienen estas inclusiones.
3. Entrecrecimientos simplécticos de piroxeno y plagioclasa (foto 14) se hallan frecuentemente en las rocas eclogitógenas, pocas veces o nunca en las pirigarnitas retrógradas.

Resumiendo:

1. Durante el metamorfismo de grado alto junto con un plegamiento isoclinal, las grauvacas y las rocas básicas ¿y ultrabásicas? asociadas, se transformaron en paragneises, eclogitas y granulitas.
2. Durante el sucesivo estadio de metamorfismo de facies anfibolítica las eclogitas, pirigarnitas y serpentinitas se pliegan de nuevo y son expuestos a metamorfismo retrógrado. La zona de movimiento tectónico se forma en este estadio.
3. Se forman más tarde fallas con dirección oeste a este. Por ellas han ocurrido movimientos verticales. Mineralizaciones tardías de epidota, prehnita, adularia y cuarzo ocurren en estas fallas.

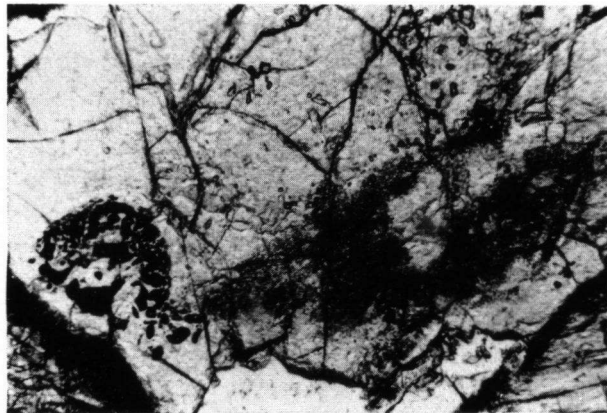


Foto 20 Inclusiones de rutilo en granate. Por la izquierda un grupo de cristales. Por la derecha una zona oscura causada por una concentración de agujas muy finas de rutilo (microfoto, — nic., $\times 50$).