

Cuadernos Geología Ibérica	Vol. 7	Págs. 441-454	Madrid 1981
----------------------------	--------	---------------	-------------

TECTONICA Y METAMORFISMO
DEL MACIZO HERCINICO
DE HONRUBIA
(Provincia de Segovia)

R. CAPOTE *, C. CASQUET ** y J. M. GONZÁLEZ CASADO *

RESUMEN

En este trabajo se confirma que el Macizo de Honrubia es la prolongación nordoccidental, del sector oriental del Sistema Central. En él se reconoce la continuación de la Falla de Berzosa, y se describe una nueva falla dúctil (Falla de Honrubia) que se equipara al cabalgamiento basal de la antiforma de Hiendelaencina. Estos accidentes de tipo dúctil se relacionan con la F_2 de la tectogénesis Hercínica. Al igual que en el Sistema Central las F_1 y F_2 son vergentes al NE y muy tendidas, mientras que la F_3 lo es al SW y con plano axial más inclinado. Con posterioridad a la F_3 se desarrolla la Falla del Risco de tipo inverso y responsable, junto con la de Honrubia del adelgazamiento de todo el sector que en el Sistema Central, que está comprendido entre las fallas de Berzosa y de Hiendelaencina.

La sucesión zonal metamórfica es semejante a la de la región de Buitrago, confirmando la existencia de una fuerte inversión en relación con los cabalgamientos sin- F_2 , que es propia de dominios colisionales.

ABSTRACT

This work confirms that the Honrubia Massif is just the northwestern prolongation of the eastern part of the Spanish Central System.

* Departamento de Geomorfología y Geotectónica.

** Departamento de Petrología y Geoquímica. Universidad Complutense.

On one side, one finds the continuation of the Berzosa ductile low-angle thrust, and moreover a new ductile low-angle thrust- the Honrubia Fault- is described, which is considered equivalent to the basal thrust in the Hiendelaencina antycline. These accidents are related to the F_2 of the Hercynian tectogenesis. Like in the Central System, F_1 and F_2 face northeastward with gently dipping axial planes, whilst F_3 faces in the opposite direction with more inclined axial planes. Another discovered fault- the Risco high-angle thrust- played at the end of F_3 . This fault along with the Honrubia Fault are responsible for the great thinning of all the area which in the Central System is comprised between the Berzosa and the Hiendelaencina thrusts.

The metamorphic regional succession is similar to the Buitrago's region one and confirms again the existence of a remarkable metamorphic inversion related to the syn- F_2 thrusts, which is typical of collisional orogenic belts.

INTRODUCCION

El Macizo de Honrubia es un afloramiento de materiales hercínicos, de nueve kilómetros de largo por 10 de ancho, situado al N. del Sistema Central (Fig. 1), en el límite de las dos provincias de Segovia y Burgos. Los datos contenidos en los trabajos que hacen referencia a este macizo (SAN MIGUEL DE LA CAMARA, 1946; PARGA PONDAL *et al.*, 1964; APARICIO y GARCIA CACHO, 1970; FUSTER *et al.*, 1974; NAVIDAD, 1978) ponían en evidencia que en él se encuentra la prolongación del sector oriental del Sistema Central (presencia de la antiformal del «Ollo de Sapo» y presencia de Ordovícico). Por otra parte, la existencia en Honrubia de una zona de metamorfismo con distena, equivalente a la de Riaza-Montejo de la Sierra, nos hizo pensar en la posibilidad de encontrar también en él la prolongación de la falla de Berzosa (CAPOTE *et al.*, 1977), cabalgamiento dúctil de gran envergadura que en el Sistema Central pone en contacto las áreas con metamorfismo de grado alto (sector del Guadarrama) con los más orientales (sector de Somosierra-Ayllón), de menor intensidad de metamorfismo.

El presente trabajo es un adelanto de los primeros resultados de una investigación todavía en curso y que forma parte de la Tesis de Licenciatura de uno de nosotros (G. C.), y cuyo objeto es establecer las relaciones entre los Macizos de Honrubia y el Sistema Central en base a datos litoestratigráficos, tectónicos y metamórficos.

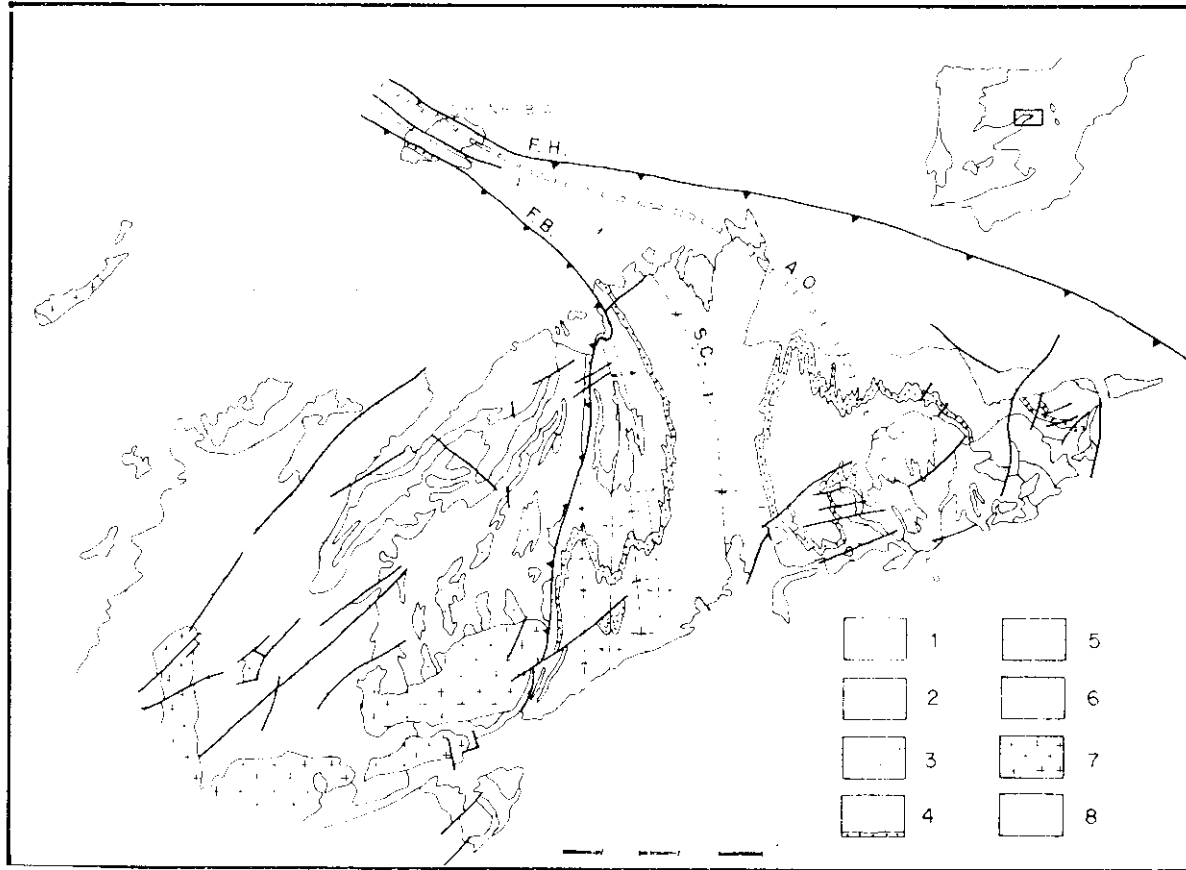


FIG. 1.—Situación del macizo de Honrubia respecto al Sistema Central. F.B.: Falla de Berzosa.—F.H.: Falla de Honrubia.—S.C.: Sinclinal del Campillo.—A.O.: Antiforma del Olo de Sapo.

LITOESTRATIGRAFIA

El Macizo de Honrubia puede dividirse en tres dominios perfectamente diferenciados estratigráficamente, separados por dos importantes fallas dúctiles (Fig. 2). La primera es la prolongación de la falla de Berzosa, mientras que la segunda, que hemos denominado falla de Honrubia, constituye un elemento tectónico nuevo en esta región cuyas implicaciones se discuten en el capítulo de tectónica.

Dominio Sur.—Está constituido por una sucesión litológica invertida por la fase 3. De muro a techo se distinguen dos formaciones:

a) El Gneis Berzosa. Consiste en una sucesión heterogénea de gneises glandulares y leucogneises intercalados, dispuestos en conjunto en dos tramos separados por otro de esquistos y para-anfibolitas. Los gneises glandulares son tipos macro y microglandulares, heterogéneos, compuestos por megacristales de feldespato potásico de hasta cinco centímetros en una mesostasia formada por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita y muscovita. Los leucogneises forman niveles estratoides muy continuos y de potencia variable, compuestos por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa ácida y muscovita con granate y turmalina accesorios. Se pueden observar tránsitos graduales de los leucogneises a los tipos glandulares. Todo este conjunto gneísico se interpreta como una serie volcanosedimentaria.

Los esquistos intercalados están formados por cuarzo, muscovita, estauroлита y granate, mientras que las para-anfibolitas contienen una asociación mineral compleja con cantidades variables de cuarzo, granate, clinopiroxeno, plagioclasa y anfíbol y esfena accesorios. Tanto textural como mineralógicamente son semejantes a los descritos por CASQUET y FERNANDEZ CASALS (en este volumen) en la región de Buitrago, donde se reconoce una sucesión paragenética de baja presión sobre otra de alta presión.

En este tramo esquistoso intermedio son abundantes las venas de segregación con abundante distena, sobre la que crece andalucita y subsecuentemente sillimanita.

b) Gneis de Buitrago. Se trata de una monótona serie de gneises semipelíticos con intercalaciones de cuarcitas feldespáticas. Los primeros muestran una asociación corriente con cuarzo, plagioclasa, biotita, muscovita y sillimanita con granate accesorio, mientras que las cuarcitas son tipos subarcósicos.

Es de destacar en este Dominio Sur la presencia de dos conjuntos de granitoides. El primero constituye una alineación de lentejones pegmatíticos fuertemente foliados que discurre paralelamente al con-

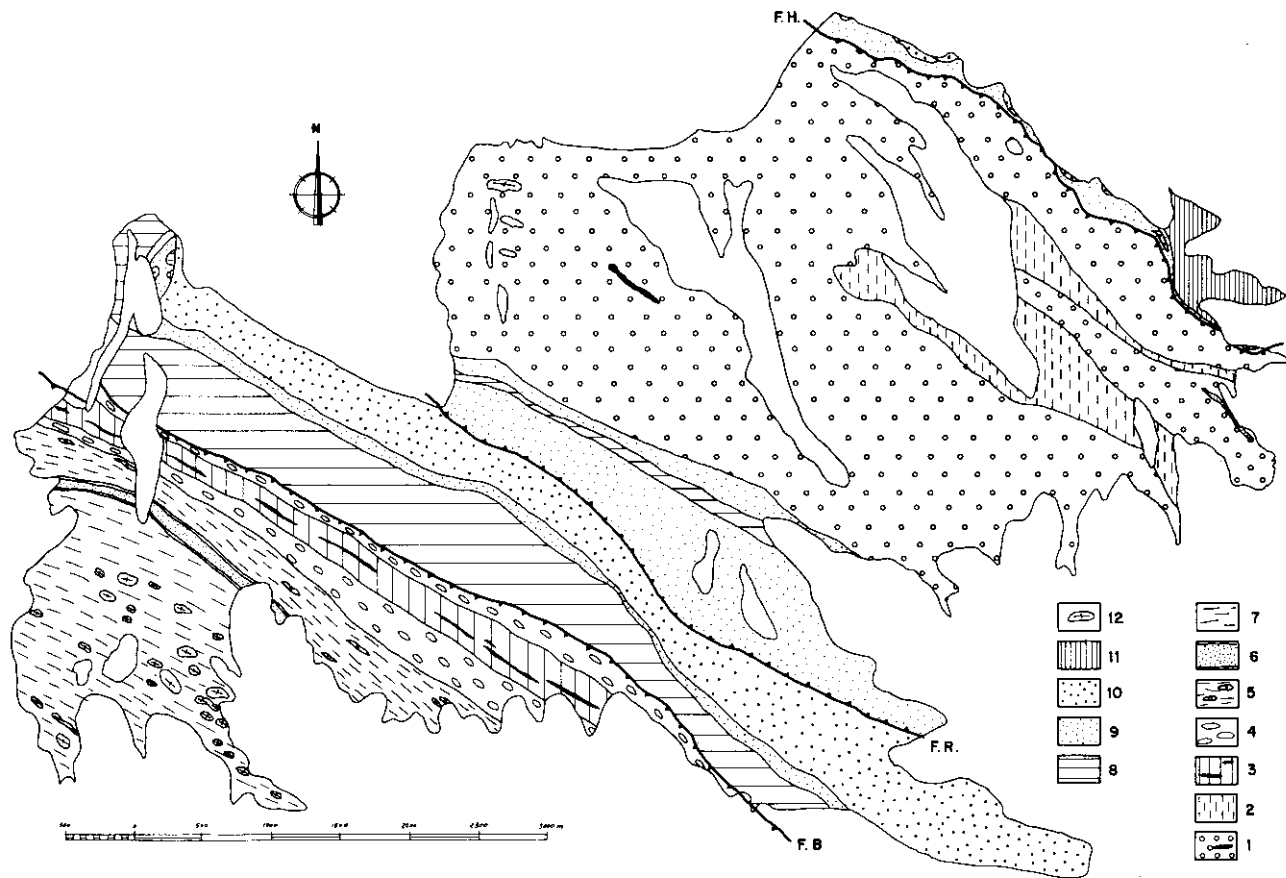


FIG. 2.—*Mapa geológico del macizo de Honrubia.* 1. Gneis Ollo de Sapo con intercalación de mármol y anfibolitas.—2. Esquistos estaurolíticos de posición incierta.—3. Esquistos estaurolíticos con paraanfibolitas.—4. Gneis Berzosa.—5. Gneis Buitrago con lentejones pegmatíticos foliados.—6. Tramo detrítico en el gneis Buitrago.—7. Gneis Buitrago.—8. Esquistos estaurolíticos monótonos con metablastos de plagioclasas.—9. Alternancia de cuarcitas rojizas y esquistos.—10. Cuarcitas masivas blancas.—11. Pizarras azuladas (Llanvirm-Llandeilo).—12. Granitos de dos micas orientados.—F.B.: Falla de Berzosa.—F.H.: Falla de Honrubia.—F.R.: Falla del Risco.

tacto con el gneis Berzosa y a poca distancia de él. El segundo lo constituye un conjunto de cuerpos granitoides de dos micas y de variable tamaño, discordantes a pequeña escala con la S₂, pero orientados paralelamente a la estructura regional y, a veces, con cierta orientación interna.

Dominio Central.—Afloran materiales preordovícicos y ordovícicos con metamorfismo de grado medio. Se distingue la siguiente sucesión:

Preordovícico

a) Complejo «Ollo de Sapo», de origen volcanosedimentario; constituido predominantemente por gneises porfiroides macroglandulares con intercalaciones de grano más fino. Hacia el techo se encuentran estructuras de aspecto ignimbrítico. Se observa, asimismo, una intercalación anfibolítica, también porfiroide, ya reconocida por APARICIO Y GARCIA CACHO (1970), a la que se asocian pequeñas cantidades de mármol. Pensamos que estas rocas reflejan un episodio volcánico básico.

Las características de los gneises «Ollo de Sapo» son semejantes a las descritas en la región de Hiendelaencina por PARGA PONDAL *et al.* (1964) y NAVIDAD (1979).

b) Esquistos estaurolíticos, semejantes a los del dominio sur, con cuarcitas feldespáticas intercaladas. Su relación con el «Ollo de Sapo» no está resuelta por el momento.

Ordovícico Inferior (Tremadoc-Arenig)

a) Barra cuarcítica en un paquete continuo de unos 15 metros de potencia, adosada a la Falla de Berzosa.

b) Sucesión monótona de esquistos estaurolíticos masivos que forman una banda que limita por el norte a la falla de Berzosa. Están formados por cuarzo, muscovita, biotita, estaurolita plagioclasa ± granate ± sillimanita y ± andalucita, y muestran como rasgo novedoso porfidoblastos de plagioclasa con texturas rotacionales aparentemente sin-F₂.

c) Tramo de alternancia de esquistos y cuarcitas en tonos rojizos con una intercalación potente de cuarcita blanca masiva.

Dominio Norte.—Afloran series ordovícicas con escasa extensión, debido a los recubrimientos mesozoicos. Consisten en cuarcitas rojizas y blancas, muy adelgazadas tectónicamente (menos de 20 m), que

pasan rápidamente a pizarras cloríticas gris-azuladas, asimilables a los esquistos de Prádena (SOERS, 1972), del Llanvirn-Llandeilo.

TECTONICA

Las estructuras menores

Al igual que en el Sistema Central (FERNANDEZ CASALS y CAPOTE, 1970; CAPOTE y FERNANDEZ CASALS, 1971; CAPOTE, 1973; CASQUET, 1975; FERNANDEZ CASALS, 1979), el Macizo de Honrubia muestra la acción de tres fases hercínicas de deformación, que dan lugar a abundantes estructuras menores, más o menos penetrativas.

Una primera fase de deformación da lugar a la esquistosidad dominante (S_1) en casi todas las rocas. Su dirección actual es NW-SE y su buzamiento de unos 70-80° al norte. S_1 va asociada como esquistosidad de plano axial a pliegues menores próximos a isoclinales.

Esta esquistosidad está deformada por la segunda fase, dando lugar a pliegues menores isoclinales de dirección NW-SE y muy visibles al sur de la falla de Berzosa, principalmente en Gneis de Buitrago. También los planos axiales de estos micropliegues buzan unos 80° hacia el NE.

La tercera fase de deformación se manifiesta por la presencia de macro y micropliegues de dirección NW-SE y plano axial buzante unos 30° al NE en los gneises, al sur de la falla de Berzosa. Al norte de ella, los esquistos presentan una esquistosidad de crenulación (S_3), con la misma orientación; en los esquistos estaurolíticos esta esquistosidad es, incluso, la más notoria a escala de afloramiento.

La vergencia de esta última fase de deformación es hacia el SW y, por sus caracteres, es indudable que corresponde a la segunda fase de SOERS (1972) y GONZALEZ LODEIRO (1981), de carácter retroergente respecto a la primera fase hercínica.

Las relaciones texturales observables en las esquistosidades y porfiroblastos, crecidos durante el metamorfismo regional, indican que la recristalización metamórfica se desarrolló esencialmente durante las dos primeras fases de deformación y su interfase, prolongándose hasta después de la segunda.

Los cuerpos pegmatoides, próximos al contacto con el Gneis Berzosa, están deformados por la segunda fase de deformación, por lo que debieron de emplazarse en la interfase 1-2 o comienzos de la segunda fase. Por otra parte, los granitoides de dos micas, como dijimos anteriormente, muestran una deformación mucho menor, con una

foliación grosera orientada como S_3 , que parece indicar que se emplazaron en la interfase 2-3 ó durante F_3 .

La macroestructura y la vergencia de las dos primeras fases de deformación

En la Figura 3 se representa un corte interpretativo de la macroestructura actual en el Macizo de Honrubia. Destacan los pliegues B_3 de geometría próxima a angular, ángulo entre flancos abierto y el plano axial (S_3) y la correspondiente esquistosidad de crenulación buzando hacia el NE. Las relaciones entre la esquistosidad S_1 y la estratificación, la geometría de los pliegues B_2 y algunos otros datos de polaridad observados en el Gneis Buitrago, indican que la serie, al sur de la falla de Berzosa, está actualmente invertida. Lo mismo se observa desde las cuarcitas ordovícicas del sinclinal del Risco hasta el gneis, tipo «Ollo de Sapo», que se sitúa al norte. Si se elimina la deformación, debida a los pliegues B_3 , se observa que las estructuras de las dos primeras fases eran contrarias a las de la tercera, mientras que estas últimas son hacia el SW. Esta situación es exactamente la misma que se da en la región de Riaza-Berzosa en el Sistema Central (CAPOTE *et al.*, 1977; GONZALEZ LODEIRO, 1981).

Sobre el corte de la Figura 3 se aprecia otro elemento clave de la macroestructura hercínica del Macizo de Honrubia. Se trata de la presencia de varias fallas dúctiles, deformadas por la tercera fase, y una falla inversa, posterior a los pliegues B_3 . Se trata de las siguientes fallas:

Falla de Berzosa.—Define el contacto entre el Gneis de Berzosa y el ordovícico cuarcítico-esquistoso, situado inmediatamente al norte. La necesidad del carácter mecánico de este contacto viene dada por la polaridad diferente a uno y otro lado de la falla y, en esto, la situación es la misma descrita por CAPOTE *et al.* (1977), en la región de Berzosa. Por otra parte, se han observado estructuras de intensa cizalla (foliación, intenso estiramiento en los granos, etc.) en la barra de cuarcita, situada inmediatamente al norte de la falla, e incluso en un punto se han llegado a ver las milonitas y blastomilonitas en el mismo plano de falla. Los datos estructurales en los afloramientos y las observaciones texturales indican que la falla se movió durante la segunda fase y con posterioridad a la misma. Si se elimina la deformación de la tercera fase, la falla de Berzosa quedaría como un cabalgamiento dúctil vergente al NE, interpretación idéntica a la de CAPOTE *et al.* (1977) y GONZALEZ LODEIRO (1981), para la región de Berzosa.

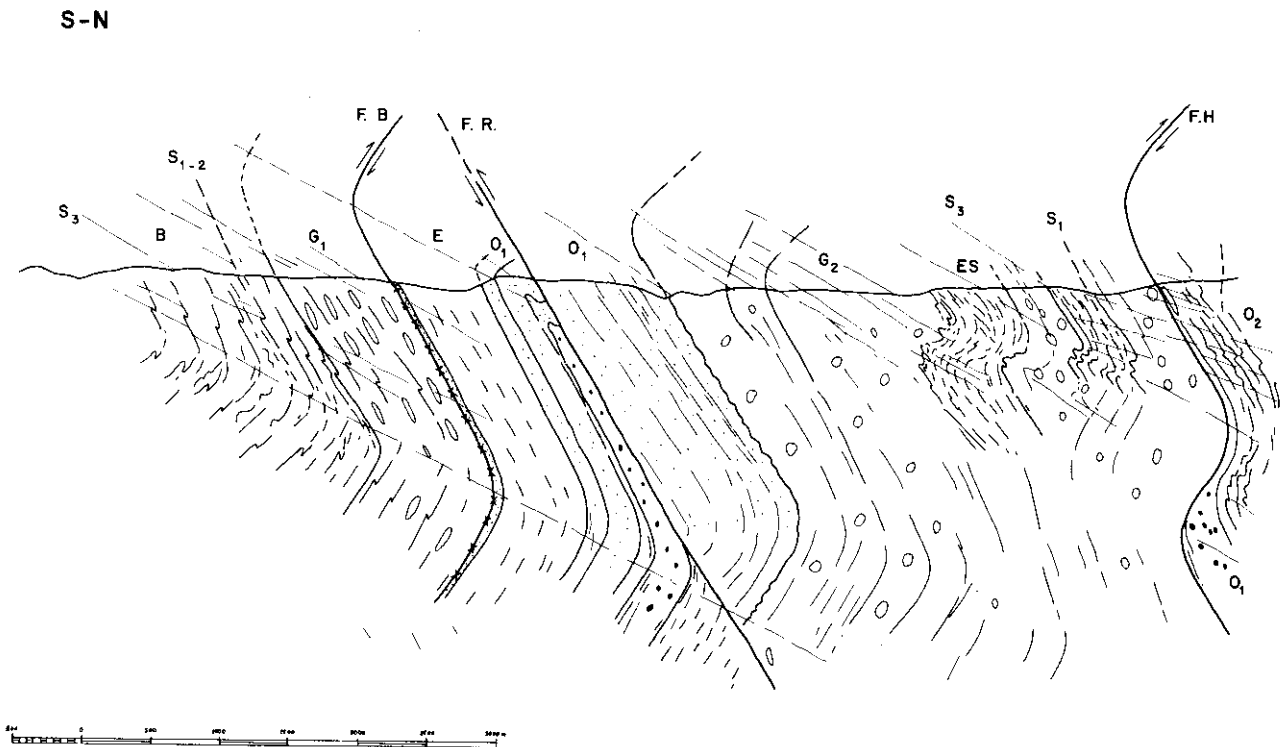


FIG. 3.—Corte esquemático por el macizo de Honrubia. B.: Gneis Buitrago.—G₁: Gneis Berzosa.—G₂: Gneises Ollo de Sapo.—E: Esquistos estaurolíticos monótonos.—E.S.: Esquistos estaurolíticos con cuarcitas.—O₁: Cuarcitas rojizas y esquistos y cuarcitas blancas masiva.—O₂: Pizarra azuladas (Llanvirn-Llandeilo).

Falla de Honrubia.—El contacto entre el «Ollo de Sapo» y el ordovícico más septentrional había sido interpretado hasta ahora de la misma manera que en Hiendelaencina. Sin embargo, hemos encontrado abundantes datos que indican que este contacto es otra falla dúctil, a la que denominamos Falla de Honrubia. Destaca, en primer lugar, el adelgazamiento de las cuarcitas Tremadoc y Arenig, pasándose del «Ollo de Sapo» a las pizarras azuladas del Llanvirn-Llandeilo, a través de unos pocos metros de cuarcitas rojizas y blancas. Estas últimas se encuentran como lentejones hectométricos, incluidos dentro de las pizarras y limitadas por contactos mecánicos. En la carretera a Villalbilla se llega a ver directamente el plano de falla, jalado por milonitas y blastomilonitas. El plano, que buza fuertemente al NE, aparece cruzado por la esquistosidad S_3 , de disposición tendida, por lo que, al igual que la falla de Berzosa, es post-fase primera y pre-fase tercera.

Falla del Risco.—Se localiza a lo largo del pliegue sinclinal, con cuarcitas ordovícicas, de la parte media del Macizo de Honrubia. Esta falla es muy visible en las vaguadas transversales a la estructura. Allí se ve que es una falla inversa con el plano inclinado al NE, de tal forma que la mitad septentrional del macizo monta sobre la meridional. Por otra parte, el plano de falla corta a los pliegues B_3 , siendo, por tanto, posterior a la tercera fase.

En conjunto, pues, la macroestructura comprende dos grandes cabalgamientos (fallas de Berzosa y de Honrubia), vergentes al NE y relacionadas con la segunda fase de deformación hercínica. Otra falla más moderna, posterior a la tercera fase, es responsable del adelgazamiento cartográfico del sinclinal medio ordovícico y muestra una vergencia contraria a las anteriores, esto es, hacia el SW.

Situación del Macizo de Honrubia respecto al Sistema Central

A la vista de lo expuesto se puede ya adelantar una hipótesis de la situación del Macizo de Honrubia respecto al Sistema Central. Como se ha visto, en este Macizo se encuentra la prolongación de la Falla de Berzosa (Fig. 1), descrita por CAPOTE *et al.* (1977). Tanto las formaciones litológicas adyacentes a la falla como sus caracteres y la geometría de la estructura reproducen la misma situación.

En este trabajo se señala, por primera vez, una nueva falla, la de Honrubia. Es de resaltar que el conjunto de gneises «Ollo de Sapo» queda al SW de esta segunda falla. Por otro lado, todos los autores que han estudiado esta región están de acuerdo en considerar el «Ollo de Sapo» de Honrubia como la prolongación noroccidental de

la antiforma de Hiendelaencina, que es, en realidad, la «Antiforma del Olló de Sapo» (JULIVERT *et al.*, 1974).

En el Sistema Central se debe buscar la prolongación de la Falla de Honrubia, al este del domo de Hiendelaencina. Recientemente, GONZALEZ LODEIRO (com. pers. anterior a este Congreso) ha identificado, en el flanco inferior del pliegue de Hiendelaencina, un importante cabalgamiento dúctil, por debajo del cual se sitúan las «Capas de Angón».

En nuestra opinión, la Falla de Honrubia puede ser la prolongación hacia el NW del cabalgamiento basal de Hiendelaencina. Según esto, en el sinclinal del Risco se condensa todo el sector, situado entre el domo de Hiendelaencina y la Falla de Berzosa, representando, pues, la prolongación del Sinclinal del Campillo. Este adelgazamiento es, en parte, debido al biselado de macroestructuras, como le ocurre a la antiforma del Cardoso (Fig. 1), y, en parte, a la acción de la falla del Risco.

El Macizo de Honrubia representa, por todo lo expuesto, un afloramiento del mayor interés para entender el enlace del Sistema Central con el resto de la Cadena Hercínica.

METAMORFISMO

El Macizo de Honrubia muestra una zoneografía metamórfica parecida a la de la región de Buitrago-Riaza, en el Sistema Central, y que ha sido objeto de diversos trabajos (GARCIA CACHO, 1973; FUSTER *et al.*, 1974; LOPEZ RUIZ *et al.*, 1975; ARENAS *et al.*, 1980).

En conjunto distinguimos una sucesión de zonas con solapamientos (Fig. 4). En este esquema se han tenido en cuenta, tanto las paragénesis en roca como en venas de segregación. Si se excluyen estas últimas hay tres zonas claras: Zona de la Clorita (Bajo Grado), que abarca el dominio al norte de la Falla de Honrubia; Zona de la Estaurolita (Almandino) (Grado Medio), que ocupa la parte norte del dominio central, y Zona de la Sillimanita, que ocupa todo el resto, coexistiendo con la estaurolita en una banda, a un lado y otro de la Falla de Berzosa.

En Honrubia hay que destacar que no llegan a observarse rocas de alto grado (moscovita —), a diferencia de lo que sucede en la región de Buitrago.

Esta sucesión mineral responde, no sólo a las variaciones regionales en las condiciones P-T, sino también a imperativos composicionales (ARENAS *et al.*, 1980).

La distena, a diferencia de lo que sucede en la región de Buitrago, sólo la hemos encontrado en venas de segregación, donde forma es-

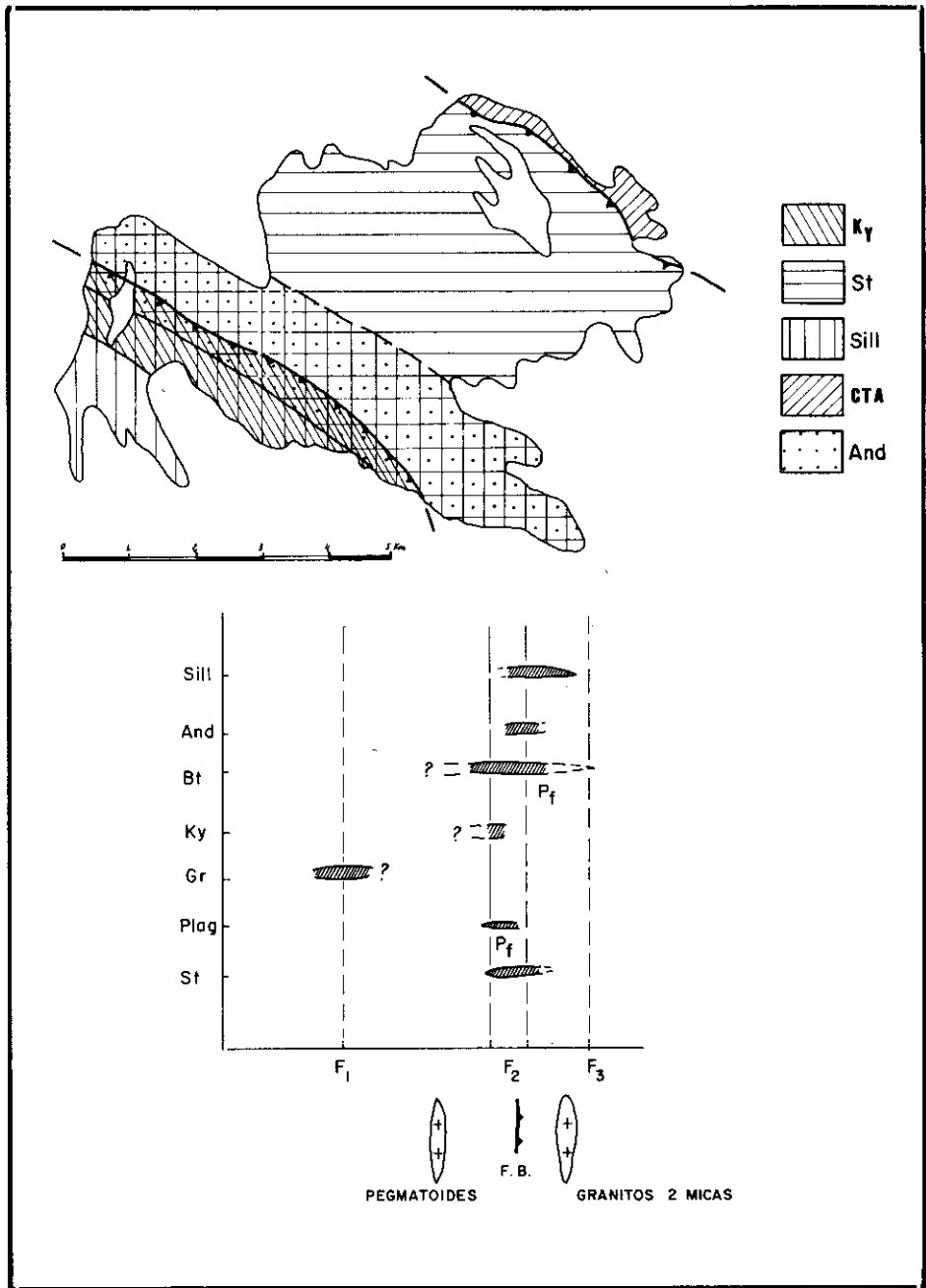


FIG. 4.—Mapa de zonas metamórficas y diagrama blastesis-deformación. Ky: distena.—St: Estauroлита.—Sill: Sillimanita.—Cta: Clorita.—And: Andalucita.—Pf: Porfiroblastos.

pectaculares crecimientos, a veces con tamaño decimétrico, y con fuerte orientación paralela a B_2 . Estas venas con distena se localizan sólo en los esquistos intercalados en el Gneis Berzosa y parte inferior de los Gneises Buitrago, en todo caso en el flanco sur de la falla de Berzosa (labio levantado). Asimismo, la andalucita se encuentra mayoritariamente en venas a ambos lados de la falla (Fig. 4). Es de destacar, como novedad significativa, la presencia, en algunos casos, de andalucita en roca, en los esquistos estaurolíticos del lado norte de la falla.

Constituye, asimismo, una novedad la presencia de abundantes porfiroblastos rotacionales, sin- F_2 , de plagioclasa, en los esquistos monótonos estaurolíticos del Ordovícico Inferior que se adosan por el norte a la falla de Berzosa.

Como puede verse en el diagrama blastesis-deformación (Fig. 4) la recristalización de los minerales más significativos está muy relacionada con la F_2 , aunque el metamorfismo se inicia con anterioridad, en relación con la F_1 . Por otra parte, y aunque no hemos podido todavía establecerlo con claridad en Honrubia, el metamorfismo debió de prolongarse hasta después de la fase F_3 . Esto último ha sido confirmado recientemente en los sectores profundos del Sistema Central (CAPOTE, CASQUET y FERNANDEZ CASALS, este vol.).

Las relaciones entre los cabalgamientos sin- F_2 y el metamorfismo han sido establecidas recientemente por CAPOTE, CASQUET y FERNANDEZ CASALS (este vol.), en torno a la falla de Berzosa, en la región de Buitrago, y son confirmadas en el macizo de Honrubia. La reconstrucción anterior al plegamiento retrovergente de la F_3 indica la existencia de una sucesión metamórfica invertida adyacente a dicha falla y a la de Honrubia, debida al plegamiento de las isogeotermas regionales. Las condiciones P-T pre-cabalgamiento corresponden ya probablemente a un metamorfismo de tipo barrowiense. Este tipo de situación es característica de orógenos colisionales con fuertes engrosamientos corticales, debidos a cabalgamientos.

La superposición del dominio Sur, más caliente, sobre el dominio Central, más frío, produciría un calentamiento del mismo, explicándose así la presencia de una zona de andalucita en buena parte infrayacente al cabalgamiento (Fig. 4) (ARENAS *et al.*, 1980).

BIBLIOGRAFIA

- APARICIO, A., y GARCÍA CACHO, L. (1970): «Estudio geológico de la zona metamórfica de Honrubia (Sistema Central español)». *Estudios Geol.*, 26, 297-315.

- ARENAS, R.; CASQUET, C., y PEINADO, M. (1980): «El metamorfismo del sector de Riaza (Somosierra, Sistema Central español). Implicaciones geoquímicas y petrológicas». *Cuad. Lab. Xeol. Laxe.*, 1, 117-146.
- CAPOTE, R. (1972): *Estudio geoestructural de los afloramientos metamórficos del norte de la provincia de Avila*. Tesis doctoral, Universidad Complutense, Madrid.
- CAPOTE, R.; CASQUET, C., y FERNÁNDEZ CASALS: «La tectónica hercínica de cabalgamientos en el Sistema Central español» (en este volumen).
- CAPOTE, R., y FERNÁNDEZ CASALS, M. J. (1971): «Esquistosidad y tectónica superpuesta en el Paleozoico Inferior del afloramiento metamórfico de Muñico (provincia de Avila)». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 69, 181-189.
- CAPOTE, R.; FERNÁNDEZ CASALS, M. J.; GONZÁLEZ LODEIRO, F., e IGLESIAS PONCE DE LEÓN, M. (1977): «El límite entre la zona asturoccidental-leonesa y galaico-castellana en el Sistema Central». *Bol. Geol. Min.*, 88, 517-520.
- CASQUET, C. (1975): «Metamorfismo plurifacial hercínico, intermedio de baja presión en el macizo de San Vicente (Sistema Central español)». *Estudios Geol.*, 31, 217-239.
- CASQUET, C., y FERNÁNDEZ CASALS, M. J.: «Las anfibolitas de la región de Buitrago del Lozoya (Sistema Central español)» (en este volumen).
- FERNÁNDEZ CASALS, M. J. (1979): «Las deformaciones hercínicas del límite Somosierra-Guadarrama». *Estudios Geol.*, 35, 169-191.
- FERNÁNDEZ CASALS, M. J., y CAPOTE, R. (1970): «La tectónica paleozoica del Guadarrama e nla región de Buitrago del Lozoya». *Bol. Geol. Min.*, 81, 562-568.
- FUSTER, J. M.; APARICIO, A.; CASQUET, C.; GARCÍA CACHO, L.; MORA, A., y PEINADO, M. (1974): «Interacciones entre los metamorfismos plurifaciales y polifásicos del Sistema Central español». *Bol. Geol. Min.*, 85, 595-600.
- GARCÍA CACHO, L. (1973): *Evolución temporal del metamorfismo y procesos de blatesis sucesiva en el sector oriental del Sistema Central Español*. Tesis doctoral, Universidad Complutense, Madrid.
- GONZÁLEZ LODEIRO, F. (1980): *Estudio geológico-estructural de la terminación oriental de la Sierra de Guadarrama (Sistema Central español)*. Resumen tesis doctoral, Universidad de Salamanca.
- JULIVERT, N.; FONTBOTE, J. M.; RIBEIRO, A., y CONDE, L. (1974): *Memoria del mapa tectónico de la Península Ibérica*, IGME, 133 págs.
- LÓPEZ RUIZ, J.; APARICIO, A., y GARCÍA CACHO, L. (1975): «El metamorfismo de la sierra de Guadarrama. Sistema Central español». *Mem. Inst. Geol. Min. de España*, 86, 129 págs.
- NAVIDAD, M. (1979): «Las series glandulares del sector central del macizo Ibérica (Guadarrama centro-occidental)». *Estudios Geol.*, 35, 31-48.
- PARGA PONDAL, I.; MATTE, Ph., y CAPDEVILA, R. (1964): «Introduction a la geologie de "l'Oillo de Sapo". Formation porphiroide antesilurienne du nord-ouest de l'Espagne». *Not. y Com. Inst. Geol. Min.*, 76, 119-154.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. (1951): «La constitución geológica del anticlinal de Honrubia». *Estudios Geol.*, 14, 387-410.
- SOERS, E. (1972): «Stratigraphie et geologie structural de la partie oriental de la Sierra de Guadarrama (Espagne Centrale)». *Stvdia Geologica*, 4, 7-94.