

9. Liñan, E. & Gozalo, R. (1986): *Mem. Mus. Paleont. Univ. Zaragoza.*, 2, 1-104.
10. Perejón, A. (1984): *Cuad. Geol. Ibérica.*, 9, 213-265.
11. Perroud, H.; Van Der Voo, R. & Bonhommet, N. (1984): *Geology.*, 12, 579-582.
12. Ross, R. J. Jr. (1975): *Fossils and Strata.*, 4, 307-329.
13. Sdzuy, K. (1961): *Abh. Akad. Wiss. Lit. math-naturwiss. Kl.*, 7-8, 217-408.
14. Sdzuy, K. (1962): *Senckenbergiana lethaea.*, 43 (3), 181-229.
15. Sdzuy, K. (1968): *Trab. Geol. Univ. Oviedo.*, 1, 77-133.
16. Sdzuy, K. (1969): *Ibidem.*, 2, 45-58.
17. Sdzuy, K. (1971 a): *Publ. I Congr. Hisp. Luso Amer. Geol. Econ.*, 2 (1), 753-768.
18. Sdzuy, K. (1971 b): *Ibidem.*, 769-782.
19. Sdzuy, K. (1972): *Zbl. Geol. Paläont.*, 2 (1), 1-91.
20. Shergold, J. H.; Liñan, E. & Palacios, T. (1983): *Palaeontology.*, 26, 71-92.

Recibido el 12 de septiembre de 1987
Aceptado el 2 de octubre de 1987

Medida de la deformación de pliegues en el extremo oriental del Sistema Central español

J. M. González Casado. Facultad de Geología. Departamento Geodinámica. 28040 Madrid.
C. Fernández Rodríguez. Facultad de Geología. Departamento Geodinámica. 28040 Madrid.

ABSTRACT

We propose an areal distribution for the second phase hercynian folds in the easternmost part of the Spanish Central System, based on their morphological characteristics. The analysis of these data allows us to calculate the shortening and the flattening responsible for the Hercynian second phase.

González Casado, J. M. y Fernández Rodríguez, C. (1987): Medida de la deformación de pliegues en el extremo oriental del Sistema Central Español. *Geogaceta*, 3, 29-31.

Key words: Central System, Folds, Shortening, Hercynian.

Introducción

En el extremo oriental del Sistema Central Español afloran un conjunto de rocas metamórficas y plutónicas de edad paleozóica o pre-paleozóica fuertemente deformadas durante la orogénia hercínica, habiéndose distinguido cuatro fases de deformación sucesivas en la región (Capote 1985, González Casado 1986, González Lodeiro 1981). En esta área se sitúa el límite entre el dominio del «Ollo de Sapo» (grado metamórfico medio-bajo) y la zona axial de la cadena (grado alto-medio), estando separadas estas dos regiones por la zona de cizalla dúctil de Berzosa (Z.C.B.) (González Casado, 1986). En esta región, entre las localidades de Lozoya y Atienza, donde se ha realizado un estudio sobre las distintas características morfológicas de los pliegues desarrollados durante la segunda fase de deformación hercínica, aplicándose las clasificaciones de Ramsay (1967), Hudleston (1973), y William-Chapman (1979).

El objetivo de esta nota es analizar la distribución espacial de los distintos tipos de pliegues F2, su variación

y a partir de su morfología por medio del método propuesto por Bastida (1981), el acortamiento y aplastamiento total sufrido por esta región

Distribución espacial

Se han diferenciado cinco zonas distintas en las que los pliegues muestran diferentes características morfológicas, los caracteres de cada zona son: *Zona A.* Se extiende por todo el sector comprendido entre la Z.C.B. y el límite occidental del área estudiada (fig. 1). Se caracteriza por la presencia de pliegues cilíndricos, con un ángulo entre flancos menor de 60°, formas «C o D» y amplitudes 3 o 4 (C. Hudleston), pertenecen a la clase 1c o 2 de Ramsay y con valores de $\sqrt{\lambda_2/\lambda_1}$ entre 0,2 y 0,6.

Zona B. Situada en las inmediaciones de la Z.C.B., describiendo una banda continua de marcada orientación N-S. Son pliegues de tipo 2 (C. Ramsay) con valores de $\sqrt{\lambda_2/\lambda_1}$ próximos a 0,2, siendo el ángulo entre sus flancos siempre menor de 30°. Sus amplitudes

son 3, 4, o 5 y tienen formas B, C, o D (C. Hudleston). Pueden tener uno o los dos flancos laminados, observándose también charnelas aisladas, debido al alto aplastamiento que ha sufrido este área.

Zona C. Esta zona se encuentra sólo en la parte central de la Z.C.B., desapareciendo hacia sus extremos. Se caracteriza por la presencia de pliegues con charnela curva, próximos al tipo R (C. William-Chapman), que coexisten con otros pliegues de carácter más cilíndrico.

Zona D. Comprende todo la región central entre la zona anterior y el área de Hiendelaencina (fig. 1). En ella se observan pliegues de tipo 1c, con relaciones $\sqrt{\lambda_2/\lambda_1}$ altas, mayores o próximas a 0,5 (C. Ramsay). El ángulo entre flancos es habitualmente mayor de 90°, y las formas son de tipo D con amplitudes 1 o 2 (C. Hudleston).

Zona E. Situada sobre la parte más interna del macizo de Hiendelaencina (fig. 1), se caracteriza por la presencia de pliegues con un bajo ángulo entre flancos, que varía entre 7° y 38°

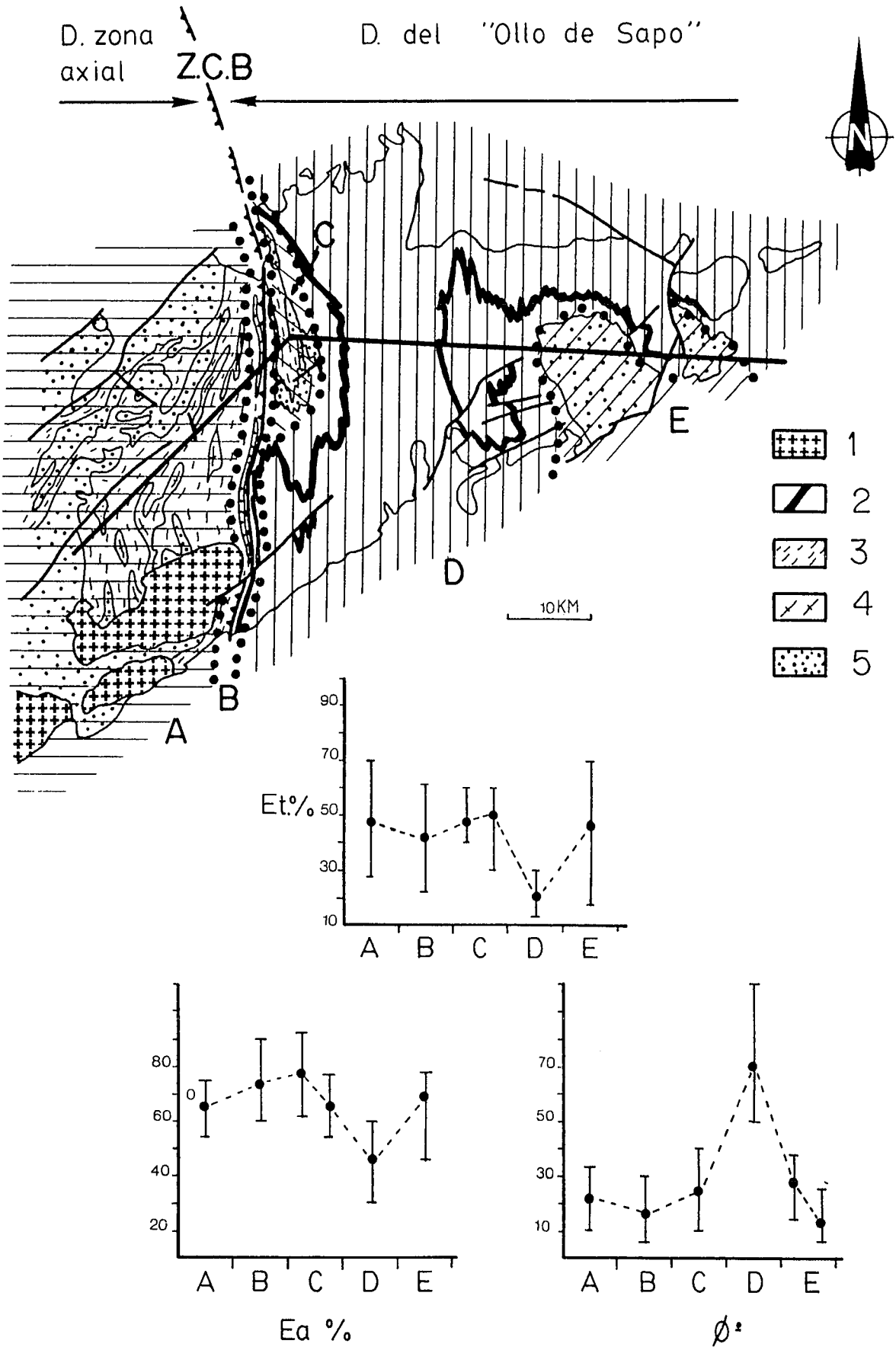


Fig. 1.—Situación de las cinco zonas de pliegues de F2 y perfiles donde se muestra la variación del acortamiento total (Et en %), el aplastamiento (Ea en %) y el ángulo entre flancos (ϕ en grados) a través de ellas (1: Granitos hercínicos. 2: Rocas Ordovícicas. 3: Rocas post-Ordovícicas. 4: Leucogneises. 5: Gneises glandulares. Z.C.B.: Zona de cizalla de Berzosa).

(media de 12) y con formas D, E, o F y amplitudes 3, 4, o 5 (media 4) (C. Hudleston). Localmente en las zonas de mayor deformación, es frecuente encontrar pliegues con uno de los flancos cizallado y charnelas curvas.

Distribución del acortamiento y aplastamiento

Aplicando los criterios propuestos por Bastida (1981), determinamos el acortamiento total (Et) y el aplastamiento (Ea) sufrido por las rocas en cada una de las zonas descritas anteriormente. Valores que han resultado ser próximos a: Et 70% y Ea 40% en los extremos, mientras que en la parte central son Et 50% y Ea 20%.

Hay que precisar que los valores obtenidos no se pueden aplicar de manera estricta, pues en algún caso puede existir extensión paralela al eje del pliegue, por tanto estos resultados no deben reflejar exactamente el auténtico acortamiento y estiramiento sufrido por el macizo rocoso, pero estos datos sí sirven para obtener unos valores mínimos y observar la evolución de éstos.

DISCUSION

Sobre un perfil que cruza las distintas zonas descritas en el apartado

anterior (fig. 1), hemos representado estadísticamente los distintos parámetros medidos sobre los pliegues, calculando su media espacial.

Los tres parámetros representados, ángulo entre flancos, acortamiento y aplastamiento total, muestran una misma variación, permitiendo delimitar cuatro dominios distintos: El primero se extiende al W. de Z.C.B. y muestra un importante acortamiento, en el segundo, situado sobre la Z.C.B., se observa un ligero aumento de los parámetros medidos, reflejando la importancia del acortamiento en esta banda. El tercer dominio discurre entre la Z.C.B. y Hiendelaencina, en él se puede ver una fuerte y progresiva caída del valor del acortamiento hacia la parte central del mismo, produciéndose luego un aumento de estos valores, hasta alcanzar en la zona cuatro, valores próximos a los existentes en el dominio más occidental.

En general, se puede afirmar que los valores máximos de acortamiento y aplastamiento coinciden con las zonas de cizalla dúctil de Berzosa y Hiendelaencina, siendo estos valores también bastante elevados en las zonas más internas de la cadena limitadas por dichas bandas de cizalla, mientras que en las zonas externas el acortamiento y aplastamiento totales, disminuyen en gran medida.

Estos resultados apoyan la división estructural del Sistema Central en

dominios o complejos de caracteres contrastados separados por zonas de mayor deformación. En este caso la zona A se encuadraría dentro del Complejo de Guadarrama y la zona D dentro del de Somosierra (Capote et al. 1981). Las zonas B, C y E corresponden a los contactos fuertemente deformados entre los complejos, las zonas de cizalla dúctil de Berzosa y Hiendelaencina.

Referencias

- Bastida, F. (1981): *Trabajos de Geología*, 11, 15-33.
- Capote, R. (1985): *Rev. Real Acad. Cienc. Exac. Fis. y Nat.*, 74-4, 511-522.
- Capote, R.; Casquet, C. y Fernández Casals M. J. (1981): *Cuad. Geol. Ibérica*, 7, 455-469.
- González Casado, J. M. (1986): *Estudio geológico de la zona de cizalla de Berzosa-Honrubia*. Tesis U. Complutense de Madrid.
- González Casado, J. M. (1987): (en prensa). *Rev. Mat. Proc. Geol.*, 5.
- González Lodeiro, F. (1981): *Estudio geológico de la terminación oriental de la Sierra del Guadarrama*. Tesis U. Salamanca.
- Hudleston, P. J. (1973): *Tectonophysics*, 16, 1-46.
- Ramsay, J. G. (1967): *Folding and fracturing rocks*. Mc Graw-Hill, New York.
- William, G. D. y Chapman, T. J. (1979): *Jour. of Struc. Geology*, 1-3, 181-185.

Recibido el 10 de septiembre de 1987
Aceptado el 2 de octubre de 1987

La sedimentación oolítica del Dogger de Mallorca: Un modelo de bajada carbonática de pie de talud retrogradacional

A. Barnolas. División de Geología. IGME. Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid.

A. Simo. Department of Geology and Geophysics. Univ. Wisconsin. MADISON WI. 53706 (USA).

ABSTRACT

The oolitic succession of Middle Jurassic in age of Mallorca Island is interpreted as a retrogradational base-of-slope carbonate apron sequence. The stratigraphic sequence shows oolite megabeds, oolite turbidites and hemipelagites.

Barnolas, A. y Simo, A. (1987): La resedimentación oolítica del Dogger de Mallorca. Un modelo de bajada carbonática de pie de talud retrogradacional. *Geogaceta*, 3, 31-34.

Key words: