

Nieva se reconocen dos sistemas superpuestos de cizallas tardihercinianas, que se desarrollan en condiciones semidúctiles-frágiles. El primero, representado por la banda de cizalla de Hoyuelos-Pinilla Ambroz, consiste en varias cizallas anastomosadas de dirección ENE-OSO, subverticales o buzantes hacia el NNO, con componente de desgarre senestra. El segundo, representado por la Falla de Carbonero el Mayor, es un sistema de cizalla de bajo ángulo de dirección NNE-SSO que produce extensión y hundimiento del bloque superior hacia el OSO.

El trazado de la banda de cizalla de Hoyuelos-Pinilla Ambroz indica que ha sido deformada por el funcionamiento de la Falla de Carbonero el Mayor y sugiere la existencia de otro accidente similar a este último, situado al O, que estaría recubierto actualmente por los materiales cenozoicos (fig. 2).

El régimen de movimiento de la banda de cizalla de Hoyuelos-Pinilla Ambroz es esencialmente siniestro, mientras que el de la de Carbonero el Mayor es fundamentalmente normal con una cierta componente siniestra. El movimiento de esta última, reflejado asimismo por el trazado de la banda de Hoyuelos-Pinilla Ambroz y por el de las foliaciones en el CEG, confirma el carácter extensivo de los accidentes tardihercinianos de direcciones comprendidas entre N-S (Falla de Berzosa, Macaya *et al.*, en prensa) y NNE-SSO, que existen en la mitad oriental del Sistema Central Español.

#### Referencias

- Alvarez, F. (1982): *Temas Geológicos Mineros. IGME*, VI, 87-108.  
 Aparicio-Yagüe, A.; Barrera-Morate, J. L.; Caraballo y Ortega, J. M.; Peinado-

Moreno, M. y Tinao-Alcocer, J. M. (1975): *Mem. Inst. Geol. Min. España*, 88, 145 pp.

López-Ruiz, J.; Aparicio-Yagüe, A. y García-Cacho, L. (1975): *Mem. Inst. Geol. Min. España*, 86, 127 pp.

González-Lodeiro, F.; Martínez-Catalán, J. R.; Macaya, J. y Alvarez, F. (1988): *Geogaceta*, 4, 11-14.

Macaya, J.; González-Lodeiro, F.; Martínez-Catalán, J. R. y Alvarez, F.: *Tectonophysics* (en prensa).

Mallada, L. (1896): *Memoria de la Comisión del Mapa Geológico de España*, I, 90-101.

Platt, J. P. y Vissers, R. L. M. (1980): *J. Struct. Geol.*, 2, 397-410.

Rzepka, C. (1979): Tesis de Licenciatura. Universidad Complutense, Madrid, 1979.

Woodcock, N. H. y Fischer, M. (1986): *J. Struct. Geol.*, 8, 725-735.

Recibido el 30 de septiembre de 1988  
 Aceptado el 10 de octubre de 1988

## Biohermos de esponjas y estromatolitos en la secuencia transgresiva oxfordiense de la Sierra de Cazorla

**P. Acosta.** Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Fuentenueva, s/n, 18002 Granada.  
**M. García-Hernández.** Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Fuentenueva, s/n, 18002 Granada.  
**A. Checa.** Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Fuentenueva, s/n, 18002 Granada.

#### ABSTRACT

*The Middle and Upper Oxfordian transgressive depositional sequence of Sierra de Cazorla, shows some sponge-calcareous stromatolite bioherms grown on a pelagic shelf (homoclinal ramp type). The geographical and temporal position is accurately defined and is mainly ruled by the deposition rate, the nature of the ground and the environmental energy.*

Acosta, P.; García-Hernández, M. y Checa, A. (1988): Biohermos de esponjas y estromatolitos en la secuencia transgresiva oxfordiense de la Sierra de Cazorla. *Geogaceta*, 5, 36-39.

**Key words:** *Oxfordian, bioherms, sponges, stromatolites.*

#### Introducción

El Oxfordiense de la Zona Prebética es conocido desde antiguo por ser un jalón bioestratigráfico excepcional dada su gran abundancia de ammonioideos. Clásicamente se ha considerado formado por calizas nodulosas que descansan sobre calizas oolíticas, a menudo dolomitizadas, de plataforma somera y pertenecientes al Dogger (López Garrido, 1971; Foucault, 1971).

En la Sierra de Cazorla, al sureste de dicha población (fig. 1A), los materiales oxfordienses intercalan, a distintos niveles estratigráficos, construcciones de esponjas y estromatolitos calcáreos similares a las descritas en otros dominios epicontinentales de Europa para el Jurásico superior.

#### La secuencia oxfordiense y su significado tectosedimentario

La sucesión oxfordiense constituye

una secuencia deposicional cuya potencia oscila en la región estudiada entre 15 y 30 m, de este a oeste, respectivamente. Su límite inferior es una discontinuidad mayor marcada por un hard-ground y a veces, además, por una discordancia. Dicha discontinuidad registra la desarticulación de la plataforma carbonatada poco profunda que imperó en la Zona Prebética hasta el final del Jurásico medio (García Hernández y López Garrido, 1987), y su rápida sustitución por

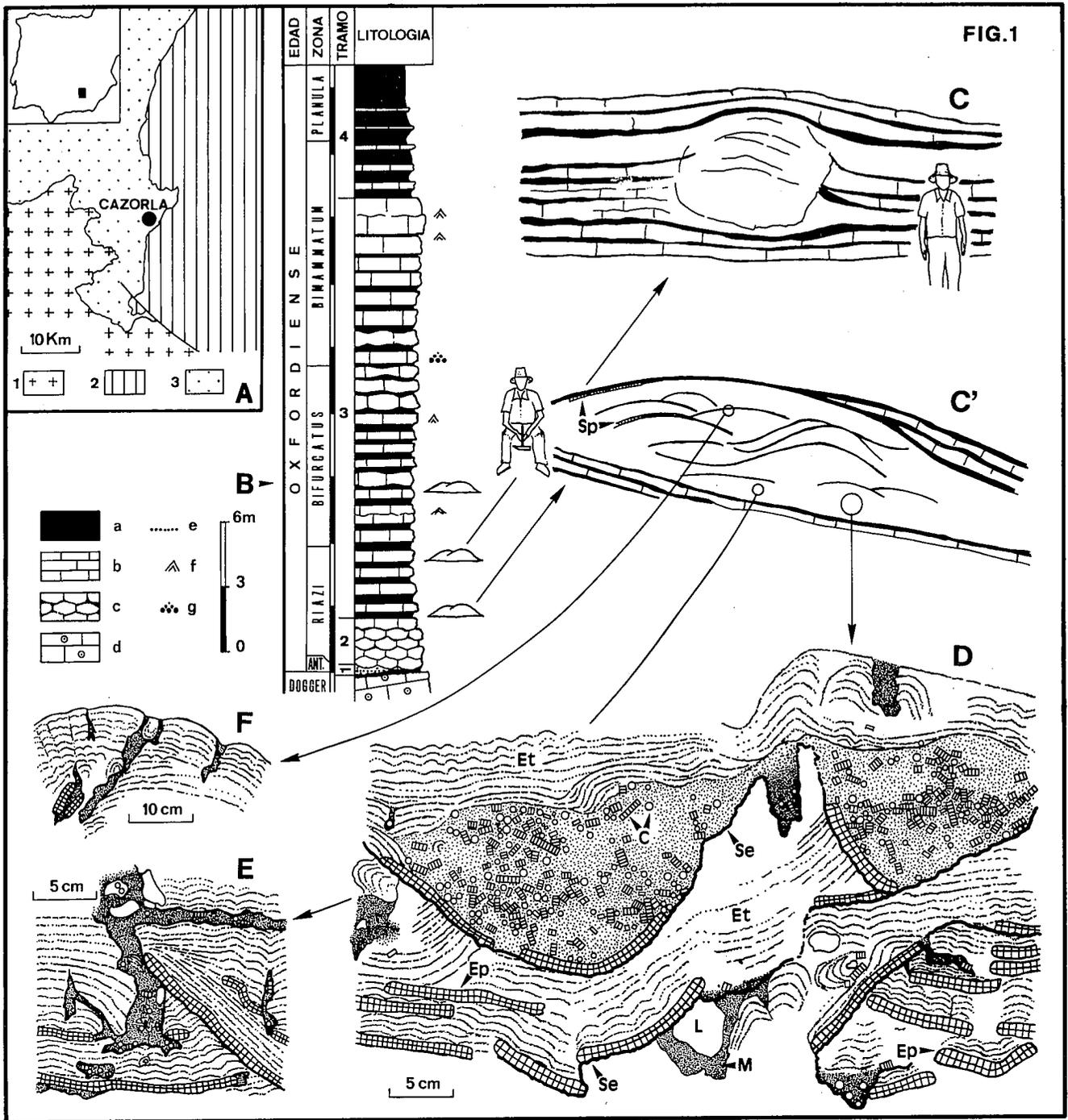


Fig. 1.—A) Localización geográfica: 1: Olistostomas del Guadalquivir. 2: Zona Prebética. 3: Depresión del Guadalquivir. B) Columna estratigráfica del Oxfordiense: a: margas; b: calizas; c: calizas nodulosas; d: calizas oolíticas; e: nivel con pisolitos ferruginosos; f: ripples; g: granoclasificación normal. C y C') Morfología de los biohermos. Sp: serpúlidos. D, E y F) Detalles de la estructura de los biohermos; Ep: esponjas; Et: estromatolitos; C: crinoides; L: litoclastos; M: sedimento micrítico; Se: superficie erosiva (tomado de fotos de campo).

una plataforma pelágica de tipo rampa homoclinal (fig. 2), que es consecuencia de la transgresión atlántica del Oxfordiense.

La sedimentación corresponde a una secuencia de profundización que se inicia en la base del Oxfordiense medio con depósitos calizos conden-

sados y se generaliza posteriormente con facies calizo-margosas.

La secuencia más completa (característica de los sectores occidentales) comporta los siguientes términos:

1. *Nivel de pisolitos ferruginosos.* Banco decimétrico, irregular, de

caliza fosilífera pelágica que a veces descansa sobre arcilla roja de posible origen laterítico. Corresponde a la base del Oxfordiense medio (Biozona de Antecedens).

2. *Calizas nodulosas rojas.* Dos o tres metros de facies «Ammonítico rosso» muy bioclástico. Se

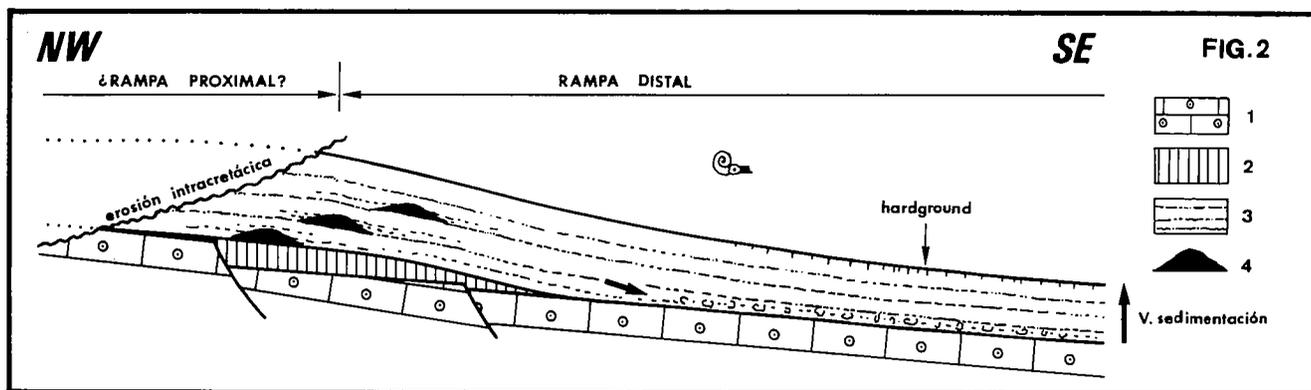


Fig. 2.—Modelo de rampa homoclinal del Oxfordiense. 1: Calizas oolíticas del Dogger. 2: Facies calizo condensadas. 3: Calizas y margas. 4: Biohermos.

situía en el Oxfordiense medio (esencialmente Biozona de Riazi). Tanto en este nivel como en el anterior se constatan fenómenos muy probables de exposición subaérea y karstificación.

3. *Calizas y margas grisáceas.* Con ellas se inicia la sedimentación oxfordiense en los sectores orientales. Es una alternancia a menudo rítmica de 20 a 22 m de potencia que comprende principalmente las Biozonas de *Bifurcatus* y *Bimammatum*. Hacia el este presenta niveles brechoides en la base (brechas nodulosas).
4. *Margas grisáceas.* Se trata de la parte terminal del Oxfordiense (Biozona de *Plánula*). Intercala bancos calizos estratodecrecientes dando paso a las margas del Kimmeridgiense inferior. Hacia el este están parcialmente representadas por un *hard-ground*, que pone fin a la secuencia oxfordiense. El Kimmeridgiense inferior es una potente sucesión que refleja el importante aumento de la subsidencia en la cuenca prebética a partir de esta edad.

**Los biohermos**

*1. Características y componentes*

Son cuerpos relativamente masivos, de unos 2 m de espesor por término medio (a veces 4 o 5 m) y unos 10 m de diámetro, que se intercalan repetidamente (hasta en número de 3) en la parte baja del tramo 3 (biozonas de Riazi y *Bifurcatus*). El carácter lenticular (con menos frecuencia esférico) es muy patente (fig. 1C y C'); la base es plana a veces con discor-

dancia leve y el techo convexo muy acentuado. Los niveles estratificados chocan, se acufian o adelgazan en relación con los biohermos.

La observación detallada, no siempre fácil, revela que están contruidos por crecimientos sucesivos de esponjas y estromatolitos calcáreos. En la parte inferior la construcción puede estar interrumpida por superficies canalizadas rellenas de bioclastos, sobre todo tallos de crinoides (fig. 1D). Existen, además, finos encostramientos de serpúlidos y briozoos que colonizan superficies de crecimiento (Sp, fig. 1C').

Los espongiarios constituyen un elemento fundamental para el desarrollo de la bioconstrucción, aunque no son los componentes más abundantes. Se trata de formas discoidales y de copa invertida, cuyas secciones son de 5 a 20 cm de longitud y 1 cm de grosor; son esponjas silíceas epigenizadas a calcita y con espículas de organización tipo Hexactinosa. Aparecen sobre todo en la parte baja del biohermo, al principio desorganizadas y fragmentadas y después adaptadas a distintas superficies. Se apoyan generalmente sobre un fondo firme e incluso sobre superficies erosionadas (Se, fig. 1D).

Los estromatolitos constituyen la mayor parte del cuerpo bioconstruido. En la parte basal dominan los oncoides, que colonizan bioclastos, para pasar hacia arriba a crecimientos sobre colonias de esponjas (fig. 1E). Estos comienzan siendo planares (formas LLH) y cambian a formas columnares centimétricas que en su conjunto dan cúpulas de casi medio metro de diámetro (fig. 1F). Al microscopio se observa en ellos una

alternancia de láminas claras y oscuras de unos 0,5 mm de espesor total. La lámina clara es de tipo granular y se interpreta como debida al posible atrapamiento de sedimento por filamentos cianobacterianos (Massari, 1981; Martín Algarra, 1987), la lámina oscura es más fina que la anterior y de naturaleza micrítica. Numerosas cavidades rellenas por sedimento fino y eventualmente además por bioclastos, erosionan las uniones de las columnas y cúpulas alcanzando los rellenos dimensiones desde microscópicas a decimétricas (fig. 1E y F).

Otros organismos secundarios, bioconstructores o no, completan la asociación ecológica del biohermo. Entre los primeros: foraminíferos bentónicos (*Nubecularidae*), serpúlidos y briozoos; de los segundos: cefalópodos, lamelibranquios, equínidos, crinoides, corales aislados y foraminíferos.

*2. Modelo de formación*

El estudio de los biohermos nos lleva a establecer las siguientes etapas:

A) *Etapas de colonización.* Se lleva a cabo sobre todo por parte de las esponjas y, secundariamente, por organismos encostrantes. De acuerdo con Gaillard (1983), las áreas ligeramente elevadas y de baja velocidad de sedimentación serían las más favorables para la instalación. Se origina así un sustrato de esponjas irregularmente dispuestas, con delgados crecimientos transversales a las mismas de estromatolitos planares (fig. 1E).

B) *Etapas de crecimiento.* Corresponde al crecimiento de estromatolitos calcáreos que desarrollan importantes estructuras en domo (fig. 1F). Un débil aumento de la velocidad de

sedimentación podría impedir la vida de las esponjas, pero no la de los estromatolitos, que crecerían en vertical atrapando sedimento. Ellos son, pues, los verdaderos constructores, mientras que las esponjas se limitan a ofrecerles el sustrato adecuado.

Sin embargo, el crecimiento puede quedar a menudo interrumpido por diversas causas: 1.<sup>a</sup> Por el cese de la sedimentación, lo que se traduce en un endurecimiento de las superficies de crecimiento y su colonización por organismos encostrantes. 2.<sup>a</sup> Por episodios de alta energía que originan superficies erosivas (a menudo canales; fig. 1D), tras cuyo relleno por bioclastos continúa el crecimiento estromatolítico.

C) *Etapas de enterramiento.* Supone la muerte de la bioconstrucción en relación, entre otras causas, con el aumento de la tasa de sedimentación que crece progresivamente a lo largo del Oxfordiense.

#### Conclusiones

La existencia de biohermos de es-

ponjas y estromatolitos calcáreos en el Oxfordiense de la Zona Prebética se inscribe en el contexto paleogeográfico de un dominio pericontinental del paleomargen suribérico, que sufre los efectos del rifting jurásico y es afectado a la vez por la transgresión oxfordiense. Resultado de esto es la implantación por primera vez en la Zona Prebética de una plataforma pelágica tipo rampa donde las bioconstrucciones debieron ocupar enclaves muy específicos (fig. 2). Posiblemente se ubicaron en zonas de cambio de pendiente, tectónicamente controladas, con velocidad de sedimentación baja. A ello se debe que la posición espacio-temporal de los biohermos quede bastante localizada. En las áreas distales (hacia el SE) los materiales oxfordienses, a veces con señales de redépósito, no incluyen biohermos. Las facies proximales de dicha plataforma (hacia el NW) no aparecen por haber sido barridas durante la erosión intracretácica.

Por último, debemos señalar que los biohermos descritos son equivalentes a los que se encuentran en

Europa en la franja del borde externo de la plataforma nortetética durante el Jurásico superior (Gaillard, 1983).

Este trabajo es parte de los Proyectos número 83/3503/CO2/CO1 de la CAICYT y del CSIC, y número 1224/84 de la CAICYT.

#### Referencias

- Foucault, A. (1971): *Tesis doctoral*. Univ. París, 633 p.  
 Gaillard, C. (1983): *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, 90, 515 p.  
 García Hernández, M. y López Garrido, A. C. (1987): *Abstract 2nd Inter. Symp. Jurassic Stratigr.* Lisboa.  
 López Garrido, A. C. (1971): *Tesis doctoral*. Univ. Granada, 317 p.  
 Martín Algarra, A. (1987): *Tesis doctoral*. Univ. Granada, 1.171 p.  
 Massari, F. (1981): *Rosso Ammonitico Symp. Proc.* (A. Farinacci and S. Elmi, eds.), pp. 435-469.

Recibido el 30 de septiembre de 1988  
 Aceptado el 10 de octubre de 1988

## Las facies de plataforma carbonatada del Jurásico inferior y medio en la Sierra de Cazorla (Zona Prebética)

P. Acosta. Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Fuentenueva, s/n. 18002 Granada.

M. García-Hernández. Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Fuentenueva, s/n. 18002 Granada.

#### ABSTRACT

*The Lower and Middle Jurassic sediments of the Prebetic Zone correspond to the first phase of development of a shallow-water platform. They constitute a transgressive depositional sequence containing some minor shallowing-upward elementary sequences inside.*

Acosta, P. y García-Hernández, M. (1988): Las facies de plataforma carbonatada del Jurásico inferior y medio en la sierra de Cazorla (Zona Prebética). *Geogaceta*, 5, 39-41.

**Key words:** *Lower Jurassic, Middle Jurassic, shallow-water platform.*

#### Introducción

El Jurásico inferior y medio de la Zona Prebética constituye una secuencia deposicional formada sobre todo por carbonatos de plataforma poco profunda (García Hernández y López Garrido, 1987), afectados por una dolomitización tardía y ascendente, que borra la mayor parte de los caracteres sedimentarios. A escala re-

gional se divide en tres secuencias carbonatadas de rango menor, estratocrecientes, limitadas por arcillas que se interpretan como depósitos de llanura costera. Los bancos carbonatados son datados o con frecuencia atribuidos al Lías inferior-medio, Lías superior y Dogger, respectivamente.

En las estribaciones meridionales de la Sierra de Cazorla existen afloramientos excepcionales, menos dolo-

mitizados, que permiten aportar nuevos datos al conocimiento del Lías y del Dogger de la Zona Prebética.

#### Facies y secuencias

##### *Lías inferior y medio*

Es un conjunto carbonatado limitado a techo por una superficie ferru-