

# Observaciones bioestratigráficas y sedimentológicas sobre el Calloviense en la provincia de Zaragoza

M. D. LARDIÉS

*Departamento Ciencias de la Tierra (Paleontología), Facultad de Ciencias,  
Universidad, 50009 Zaragoza.*

## RESUMEN

Se estudian los materiales de edad Calloviense, desde un punto de vista bioestratigráfico y estratigráfico, al S de la provincia de Zaragoza (Fig. 1). De NW a SE se han levantado cuatro perfiles: Ricla, Tosos, Moneva y Barranco de la Peñisquera (Lécera). En el sector Ricla-Tosos (Figs. 1, 2 y 3) se han podido identificar la mayoría de los horizontes definidos por Carriou (1984) para el Calloviense y la amplitud bioestratigráfica de la laguna que marca el límite Calloviense-Oxfordiense, afecta a parte de la Biozona Lambertí. En el sector de Moneva-Peñisquera (Figs. 5, 6 y 7) se registran importantes procesos de reelaboración que dan lugar a una condensación de carácter tafonómico. Se han identificado materiales con ejemplares de la Biozona *Macrocephalus* y taxorregistros correspondientes a las Zonas *Gracilis*, *Anceps* y parte inferior de *Coronatum*. La amplitud bioestratigráfica de la laguna Dogger-Malm es máxima en este sector.

La sedimentación tiene lugar en una llanura submareal carbonatada, con áreas de subsidencia máxima (Ricla-Tosos) con facies predominantes de *mudstone-wackestone* bioclástico, y áreas de altos relativos (Moneva-Peñisquera), donde las facies más representativas son de *wackestone* de oolitos ferruginosos (Fig. 8). Dos interpretaciones son posibles: 1) En estas zonas de altos, la sedimentación es muy irregular y a partir de la Biozona *Macrocephalus* comienzan a formarse oolitos ferruginosos que progresivamente se extienden a zonas marginales (Lardiés, Meléndez y Sequeiros, 1988); 2) la sedimentación se detiene en un momento posterior al Calloviense medio, y la secuencia deposicional «oolítica» se inicia en el ¿Calloviense superior? u ¿Oxfordiense inferior? incorporando como moldes reelaborados fósiles del Calloviense inferior y medio de áreas próximas.

**Palabras clave:** Calloviense, Cordillera Ibérica, Bioestratigrafía, Ammonoidea, Tafonomía.

## ABSTRACT

Callovian materials (Middle Jurassic) from NE Iberian Chain, Southern Zaragoza Province, are the subject of a detailed biostratigraphic analysis. Four sections, following a general NW-SE direction, have been sampled level-by-level: Ricla, Tosos, Moneva y Barranco de la Peisquera (Lécera). In the Ricla-Tosos area, most of the biohorizons recently defined by Cariou (1984) for the Callovian of W. Europe have been evidenced, the Callovian-Oxfordian stratigraphic gap being minimum here, and affecting partly the materials of Lamberti Biozone. At the Moneva-Peisquera area, the Callovian-Oxfordian gap appears as maximum (post-Coronatum to Lower Oxfordian, Claromontanus Biozone).

Callovian materials at Moneva and Peisquera contain ammonites belonging to Macrocephalus Biozone. Above a sharp discontinuity marked by an irregular denudation surface, an oolitic limestone level of Upper Callovian? to Lower Oxfordian age contains numerous ammonites, reworked moulds, identified as characteristic of Macrocephalus, Gracilis, Anceps and Coronatum Biozones. Two explanations appear as possible: 1) Fe-oolites formed from Macrocephalus Biozone onwards, gradually spreading towards peripheric areas, 2) Fe-oolitic Depositional Sequence started at Upper Callovian? or Lower Oxfordian?, its deposition provoking the remobilisation of underlying, callovian materials and the incorporation of numerous Callovian ammonites as reworked moulds.

**Key words:** Callovian, Iberian Chain, Biostratigraphy, Ammonoidea, Taphonomy.

## INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo es la caracterización sedimentológica y bioestratigráfica del Calloviense de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, en el sector comprendido entre Ricla y el sur de Belchite (Sierra de la Peñisquera). Para ello se han levantado cuatro columnas de detalle en las localidades de Ricla, Tosos, Moneva y Lécera (Barranco de la Peñisquera) (Fig. 1).

El análisis sedimentológico se ha basado en la caracterización de las microfacies y en el estudio de las discontinuidades y estructuras sedimentarias. El análisis tafonómico y el reconocimiento de las asociaciones registradas de ammonoideos en dichos materiales ha permitido caracterizar las sucesivas unidades bioestratigráficas y registráticas del Calloviense.

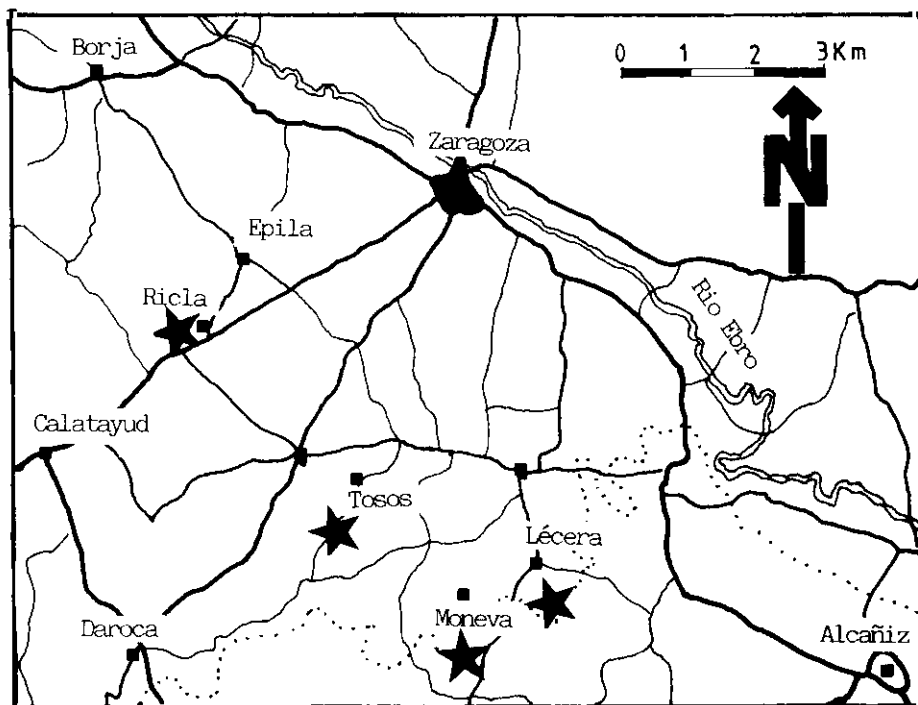


Fig. 1.—Localización geográfica.

Fig. 1.—Geographic setting of the study area.

Los antecedentes sobre el Calloviense de esta región son numerosos, pero cabe destacar a Mensink (1966), Bulard (1972), Gómez (1979), Benke (1981), Aurell *et al.* (1987) y Lardiés *et al.* (1987) que realizan estudios sobre las características y distribución de las facies. Sequeiros (1982, 1984), Sequeiros y Cariou (1984), Sequeiros y Meléndez (1979, 1987), Sequeiros *et al.* (1984) y Cariou *et al.* (1984) han realizado estudios bioestratigráficos de detalle en el Calloviense de este sector (véase más abajo). En el presente trabajo se realiza una revisión de las aportaciones bioestratigráficas llevadas a cabo por estos autores, con objeto de mostrar la importancia del análisis tafonómico en las interpretaciones bioestratigráficas.

## ESTRATIGRAFIA

**Ricla.** La sucesión de los materiales del Calloviense estudiados en esta localidad alcanza una potencia de c. 80 m. De muro a techo se pueden distinguir los siguientes tramos (Fig. 2):



a) Alternancia inferior (24,5 m). Esta unidad está constituida por una sucesión alternante de bancos de calizas (*mudstone-wackestone* bioclásticos) de color gris en superficie y negro en corte, y margas-margocalizas de igual color dispuestas en secuencias de orden decimétrico. La proporción de marga-caliza es en general de 1:1. A techo de algunos bancos se encuentran superficies rojizas, otros presentan una bioturbación intensa (*Chondrites*).

A pesar de la homogeneidad de facies, se pueden reconocer pequeños *slumpings* o estructuras de deslizamiento lateral de fango.

El contenido fosilífero está formado por braquiopodos, bivalvos, belemnites, crinoides y ammonoideos. Los elementos se encuentran en estado resedimentado y/o acumulado, no encontrándose, o siendo muy escasos, los elementos reelaborados.

b) Margas con intercalaciones de calizas (37,5 m). Los materiales se ordenan en secuencias de marga-caliza (*mudstone-wackestone* bioclásticos). Los bancos calcáreos muestran idénticas características a los del tramo anterior. La proporción de margas ha aumentado considerablemente y son más numerosos los bancos que presentan bioturbación intensa.

El contenido fosilífero es similar al del tramo anterior. En este tramo son frecuentes niveles de removilización con elementos reelaborados.

c) Alternancia superior (6,5 m). Secuencias decimétricas de margocalizas lajosas y calizas (*mudstone-wackestone*) bioclástico con cierto contenido siliciclástico), de color gris-rojizo en superficie y negro en corte, en proporción 1:1.

El contenido fosilífero es similar al de los tramos anteriores.

d) Tramo calcáreo superior (9 m). Calizas tableadas de color gris-negruczo (*mudstone-wackestone* bioclástico con intraclastos de cuarzo) en bancos regulares decimétricos de superficies onduladas, y con interstratos de margocalizas lajosas. A techo de este tramo se encuentra un banco de 40 cm con superficie inferior extremadamente irregular y en el seno del cual se distinguen una serie de cavidades que podrían ser interpretadas como debidas a procesos de karstificación o de corrosión, con elevada concentración de elementos reelaborados.

**Tosos.** La sucesión de los materiales del Calloviense estudiados en este sector presenta una notable reducción de potencia (c. 30 m) respecto al área de Ricla. Distinguimos (Figs. 3 y 4):

a) Alternancia inferior (5 m, niveles 24-28). Calizas (*mudstone-wackestone* bioclásticos) de color amarillento en superficie alternando con margas y margocalizas de idéntico color. Se disponen en secuencias margocaliza en proporción 1:1. Las superficies de los bancos suelen ser netas, en ocasiones onduladas. A techo del banco inferior se puede diferenciar un nivel rojizo con elevada concentración de elementos reelaborados en gran parte ferruginizados. Localmente, se puede encontrar en algunos bancos costras ferruginosas a techo.

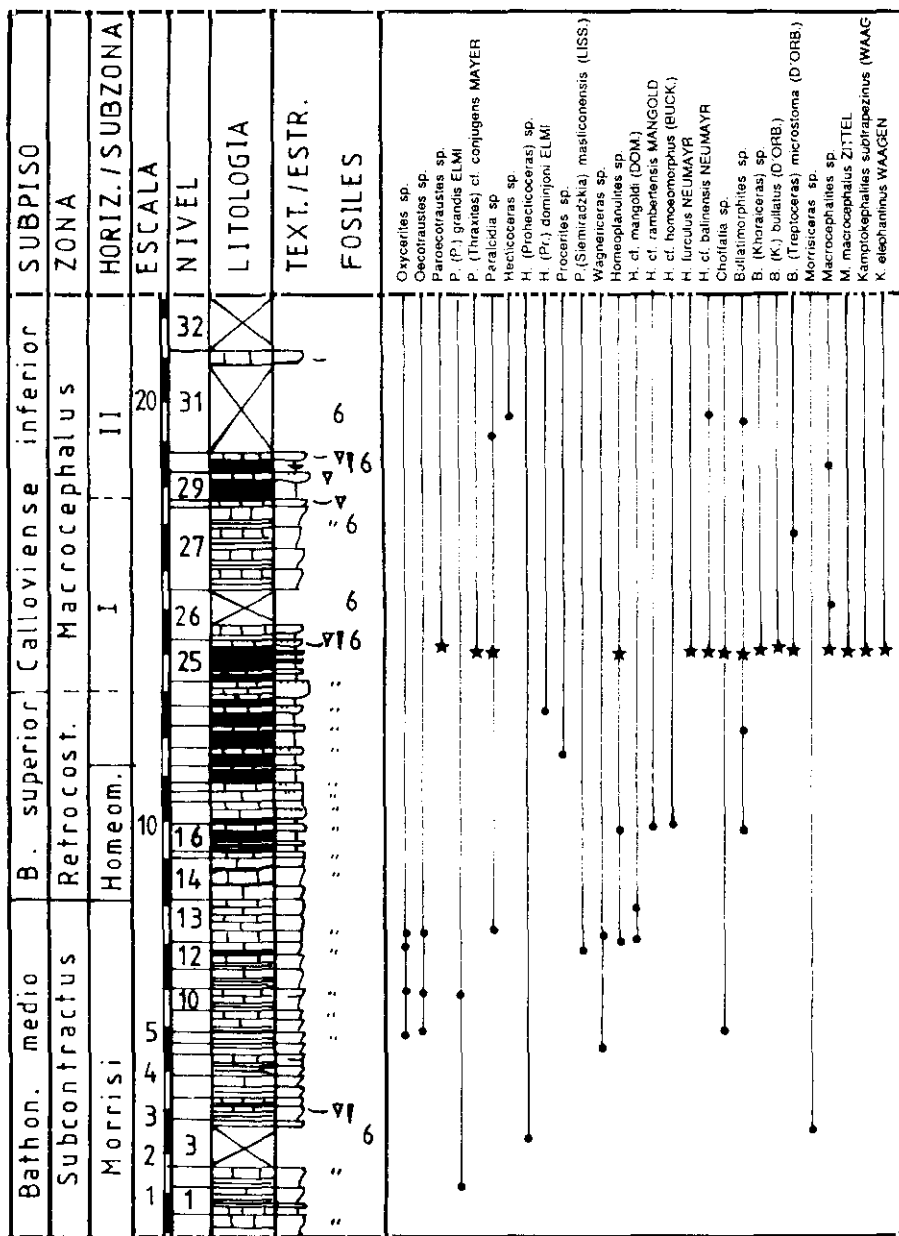


Fig. 3.—Perfil de Tosos (I). Bathoniense-Calloviense inferior. Elementos acumulados y/o resedimentados. Elementos reelaborados.

Fig. 3.—Bathonian-Callovian Stratigraphy column of Tosos (I). Accumulated and/or resedimented elements. Reworked elements.



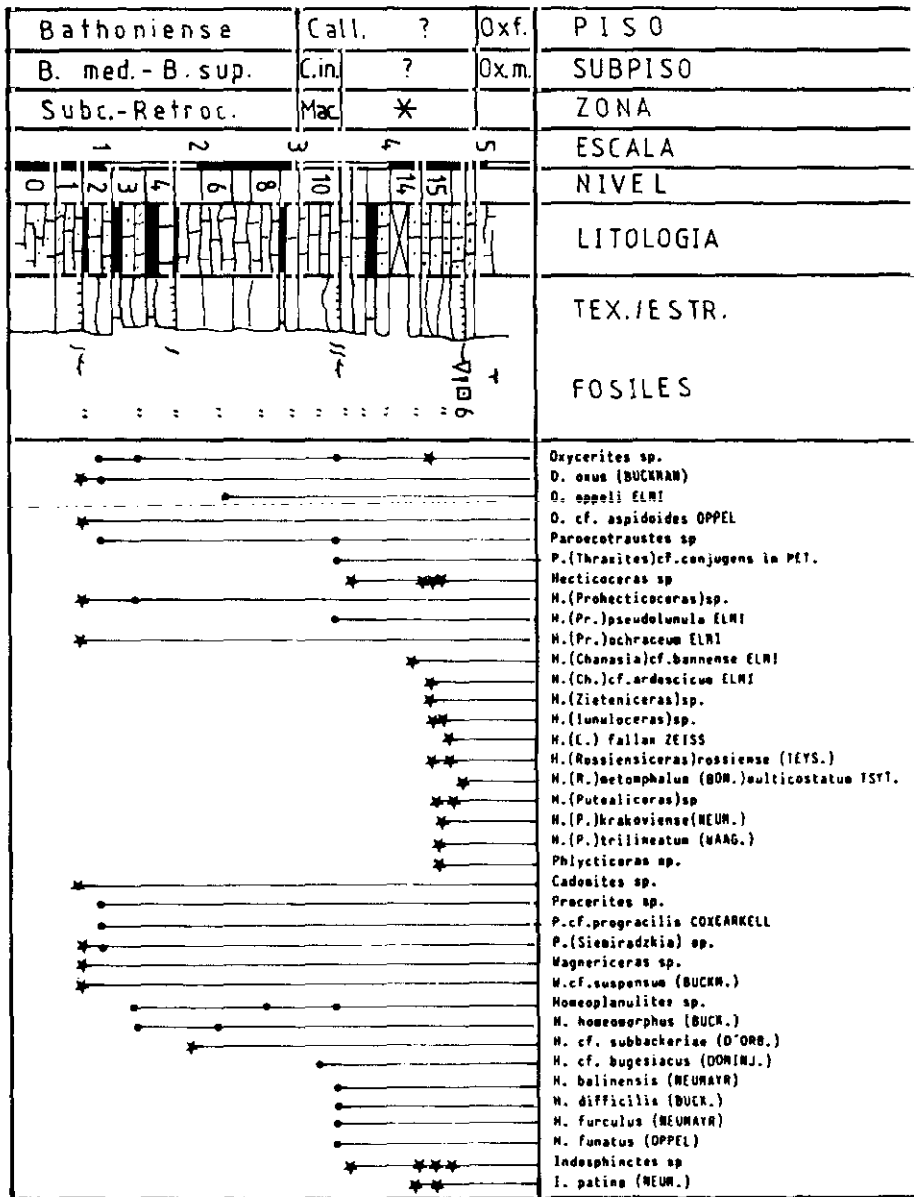


Fig. 5.—Perfil del Barranco de la Peñisquera (Lécera) (I). Bathoniense y Calloviense. Unidades bioestratigráficas y registráticas reconocidas. Elementos acumulados y/o resedimentados. Elementos reelaborados. Taxorregistros correspondientes a las Zonas Macrocephalus, Gracilis, Anceps y (?)Coronatum.

Fig. 5.—Bathonian and Callovian of Barranco de la Peñisquera (Lécera) (I). Biostratigraphic



b) Margas con intercalaciones de calizas (13,8 m, niveles 29-45). Sucesión de secuencias marga-caliza de idénticas características al tramo anterior, aunque con mayor proporción de margas.

c) Alternancia superior (8,4 m, niveles 46-71). Calizas (*mudstone-wackestone* bioclásticos) de color gris-amarillento y margas beige formando secuencias marga-caliza en proporción 1:1. Estratificación regular con superficies netas.

d) Tramo calcáreo superior (4 m, niveles 72-81). Este tramo está constituido por una sucesión de bancos calizos (*mudstone-wackestone* bioclástico con intraclastos de cuarzo) de color amarillento, separados por interstratos margosos y margocalizos. Estratificación regular con superficies marcadamente onduladas. El banco superior de este tramo (nivel 81) está representado por una facies de *wackestone* de oolitos ferruginosos; y muestra un alto contenido fosilífero con numerosos elementos reelaborados.

El contenido fosilífero en todo el perfil es muy similar y está constituido por braquiópodos, bivalvos, belemnites, crinoideos y ammonites.

**Peñisquera y Moneva.** Los materiales atribuidos al Calloviense de los perfiles realizados en el Barranco de la Peñisquera (Lécera) y en Moneva, presentan una gran similitud de potencias (2 m) y facies (Figs. 5, 6 y 7).

Por encima de un nivel de removilización que corona una cornisa calcárea masiva de color gris se produce un cambio litológico dando paso a una alternancia de bancos calcáreos de color anaranjado (*mudstone-wackestone* bioclástico y *wackestone* bioclástico con oolitos calcáreos en Peñisquera) y margas. El banco calizo superior de este tramo contiene ammonites característicos del Calloviense inferior. A techo de este banco se diferencia un nivel de base irregular (nivel 6B en Moneva y nivel 10B en Peñisquera) que presenta bioturbación intensa y contiene elementos acumulados, resedimentados y reelaborados. Algunos moldes muestran facetas de truncamiento por denudación. A continuación, se disponen unos bancos irregulares de margocalizas y calizas rojizas (*wackestone* de oolitos ferruginosos) con moldes reelaborados de ammonites característicos del Calloviense inferior y medio. A techo de este tramo se encuentra una costra limonítica sobre la que se disponen una o dos capas de calizas en facies de *wackestone-packstone* de oolitos ferruginosos y las calizas con esponjas del Oxfordiense medio.

## BIOESTRATIGRAFIA

**Ricla.** Los datos bioestratigráficos son abundantes para el Calloviense de este sector. Sequeiros y Cariou (1984) realizan una síntesis bioestratigrá-

---

and registratic units. Accumulated and/or resedimented elements. Reworked elements. Reworked ammonites assemblages regarded as characteristic of Macrocephalus to Coronatum Zones (so called «Taxorregistros», in Fernández-López, 1986).

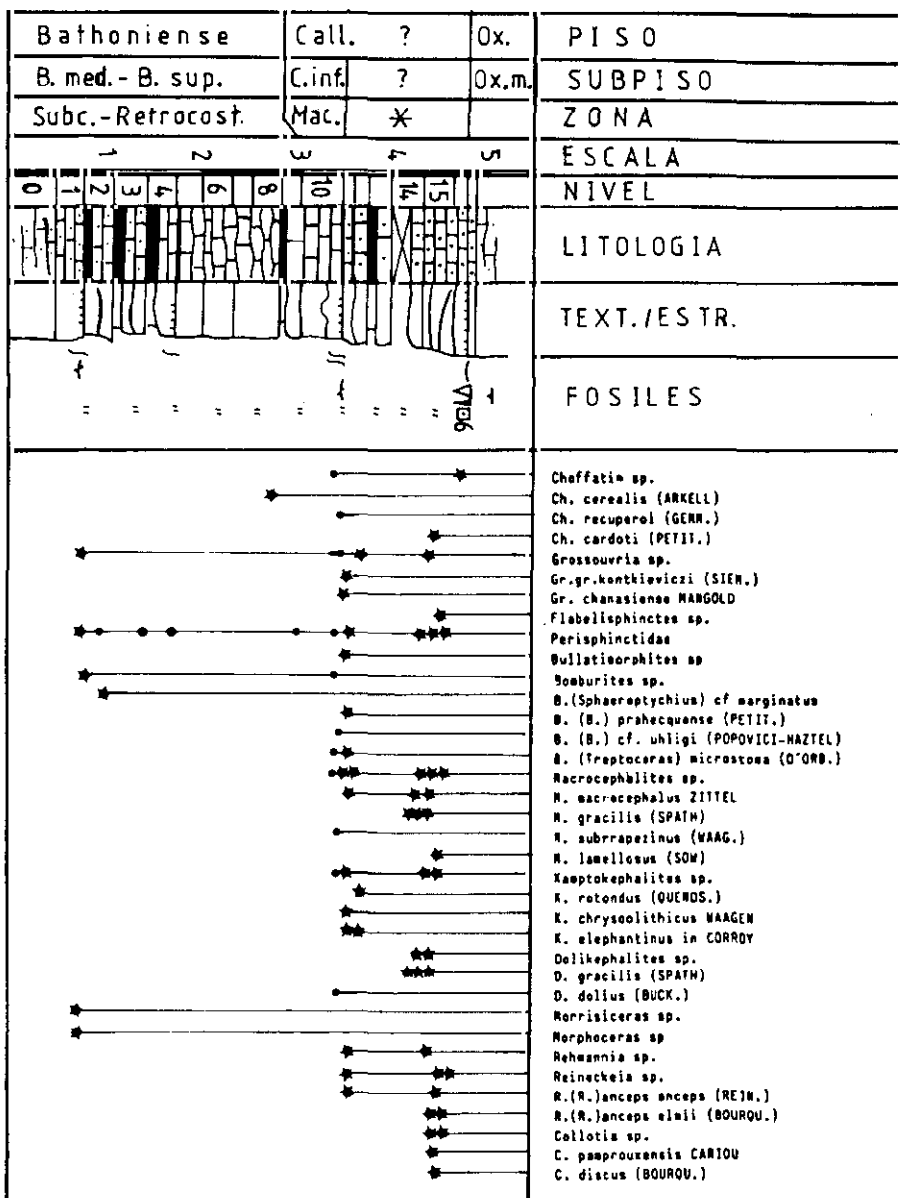


Fig. 6.—Perfil del Barranco de la Peñisquera (Lécera) (II). Bathoniense y Calloviense. Unidades bioestratigráficas y registráticas reconocidas. Elementos acumulados y/o resedimentados. Elementos reelaborados. Taxorregistros correspondientes a las Zonas Macrocephalus, Gracilis, Anceps y (?) Coronatum.

Fig. 6.—Bathonian and Callovian of Barranco de la Peñisquera (Lécera)(II). Biostratigraphic and registratic units recognized. Accumulated and/or resedimented elements. Reelaborated elements. Taxorregistros corresponding to the Macrocephalus, Gracilis, Anceps and (?) Coronatum zones.

fica del Calloviense de Ricla completada posteriormente por Sequeiros y Meléndez (1987) y por Cariou *et al.* (1987). La sucesión de asociaciones registradas de ammonoideos en este perfil permite caracterizar todas las biozonas correspondientes a este período (Fig. 2). En el Calloviense inferior se identifica con seguridad las Subzonas Bullatus, Prahecquense, Rehmanni, y Patina (Horizontes I, II, III y IV). En el Calloviense medio se han podido caracterizar las Subzonas Stuebeli, Tyranniformis y Bailey (Horizontes VIII-XII). El Calloviense superior se encuentra representado por materiales atribuibles a la Subzona Trezeense y se han podido caracterizar los taxorregistros correspondientes a las Subzonas Collotiformis y Poculum. La discontinuidad que marca el límite Calloviense-Oxfordiense parece afectar exclusivamente a parte de la Biozona Lamberti (Sequeiros y Cariou, 1984; Sequeiros *et al.*, 1984; Cariou *et al.*, 1988), y al Oxfordiense inferior.

**Tosos** (Figs. 3 y 4). La presencia de *Procerites*, *Wagnericeras*, *Bullatimorphites*, característicos del Horizonte Homeomorpha (Gabilly, com. oral) y de *H. (Pr.) dominjoni* ELMI, ha permitido caracterizar el Bathoniense medio y superior en esta localidad. La discontinuidad que marca el límite Bathoniense-Calloviense parece afectar solamente a parte de la Biozona Discus (Bathoniense superior). En el Calloviense inferior se han identificado las Subzonas Bullatus-Prahecquense, Rehmanni, Pictava, Laugierí y Michalskii-Patina). En el Calloviense medio, las asociaciones registradas de ammonoideos han permitido caracterizar las Subzonas Stuebeli, Tyranniformis, Villanyensis y, con duda, las Subzonas Baylei-Rota. En el nivel 81, los ammonites encontrados (moldes internos con señales de reelaboración) permiten caracterizar los taxorregistros correspondientes a las Subzonas Trezeense, Collotiformis y Poculum (Sequeiros *et al.* 1984). De nuevo, la discontinuidad que marca el límite Calloviense-Oxfordiense afecta exclusivamente a parte de la Biozona Lamberti.

**Moneva y Peñisquera.** La sucesión registrada correspondiente a los niveles 0-5 permite caracterizar el Bathoniense medio y parte del superior. La discontinuidad Bathoniense-Calloviense afecta a gran parte del Bathoniense superior. A continuación, la sedimentación es marcadamente irregular registrándose intensos procesos de reelaboración que dan lugar a una condensación tafonómica. Se han identificado materiales pertenecientes a la Biozona Macrocephalus y los Taxorregistros Rehmanni, Laugierí, Patina, Stuebeli, Tyranniformis, Baylei y quizás Leuthardtí. La amplitud bioestratigráfica de la discontinuidad que marca el límite Calloviense-Oxfordiense es máxima en este sector y abarca desde el Calloviense medio (Subzona Leuthardtí) hasta el Oxfordiense inferior.

---

lic and registratic units. Accumulated and/or resedimented elements. Reworked elements. Reworked ammonites assemblages regarded as characteristic of Macrocephalus to Coronatum Zones (so called «Taxorregistros», in Fernández-López, 1986).

Bathonien	Call.	?	Oxf.	PIS 0
B. med.-B. sup.	C. inf.	?	O. m.	SUBPISO
Subc.-Retr.	Mac.	*		ZONA
				ESCALA
				NIVEL
				LITOLÓGIA
				TEX. / ESTR.
				FOSILES
				<p>Oxyerites sp.  <i>O. oppeli</i> ELMI  <i>O. discus</i> (SOW.)  <i>O. subcostarius</i> (OPPEL)  <i>Strungia voultonis</i> LISSAJOUS  <i>Necticoeras</i> sp.  <i>N. (Chanos) pseudochanosense</i> (LENOIRE)  <i>N. (Zieteniceras) bituberculatus</i> (TSYT.)  <i>N. (Z.) cf. zietoni</i> (TSYT.)  <i>N. (Lumloceras) sp.</i>  <i>N. (Russeniceras) sp.</i>  <i>N. (R.) russense</i> teissyreli (ZEISS)  <i>N. (R.) cf. autophalum</i> metocephalus (BOW.)  <i>N. (Puzosiceras) sp.</i>  <i>N. (P.) brakovense</i> (NEUM.)  <i>N. (P.) cf. trillionatum</i> (WAAG.)  <i>N. (Orbignyeras) sp.</i>  <i>N. (Orbignyeras) paulvi</i> (TSIOV.)  <i>N. (Bonarellites) willardi</i> (ELMI)  <i>Cadenites</i> sp.  <i>Procerites</i> sp.  <i>P. (Siemiradzka) sp.</i>  <i>P. (S.) leuconensis</i> (LISS.)  <i>Wagnericeras</i> sp.  <i>W. cf. suspensum</i> (BUCKW.)  <i>Homoplanelites</i> sp.  <i>H. cf. subbalearica</i> (D'ORB.)  <i>H. cf. balearica</i> (NEUM.)  <i>H. furculus</i> (NEUM.)  <i>Indosphinctus</i> sp.  <i>I. patina</i> (NEUM.)  <i>Cheffatia</i> sp.  <i>Ch. sp. pordagata</i> (WAAG.)  <i>Grossouvreia</i> sp.  <i>Flabellinophinctes</i> sp.  <i>Perisphinctidae</i>  <i>Bullatiophinctes</i> sp.  <i>B. (Ehralceras) sp.</i>  <i>B. (E.) bullatus</i> (D'ORB.)  <i>Bonburites</i> sp.  <i>B. (B.) cf. willi</i> (POPOVICI-MAIZEL)  <i>B. (Troptoceras) oicrastona</i> (D'ORB.)  <i>Macrocephalites</i> sp.  <i>M. macrocephalus</i> ZITTEL  <i>M. gracilis</i> (SPATH)  <i>M. bonnel</i> PEYI.  <i>Knaptakophalites</i> sp.  <i>Oelikephalites</i> sp.  <i>O. gracilis</i> (SPATH)  <i>Rehuania</i> sp.  <i>R. (R.) sp. rehuani</i> (OPP.)  <i>Rehuania</i> sp.  <i>R. anceps</i> (REIN.)  <i>R. sp. crassivenia</i> (BOURO.)  <i>Collatia</i> sp.</p>

## OBSERVACIONES PALEOGEOGRAFICAS

La sedimentación durante el Calloviense en este sector muestra una marcada irregularidad como lo demuestran, por un lado, las variaciones bruscas de potencia (80 m en Ricla, 30 m en Tosos, 2 m en Moneva y Peñisquera) y, por otro, la distribución de facies (Sequeiros, 1984) (Fig. 8). Estas variaciones pueden estar controladas por la existencia de accidentes tectónicos sinsedimentarios que dan lugar a áreas de subsidencia diferencial y a altos relativos (Lardiés, Meléndez y Sequeiros, 1988).

En Ricla, la subsidencia es máxima y la sedimentación es continua y dilatada. El registro fósil es abundante y los ejemplares, aunque mal conservados, se encuentran generalmente como elementos resedimentados. La sedimentación tiene lugar en una plataforma relativamente somera y homogénea. En el Calloviense superior, la irregularidad se acentúa y se detecta una disminución de la tasa de sedimentación hasta una total detención seguida de una fase de karstificación y/o corrosión subacuática a la que se asocian procesos de reelaboración intensa.

En Tosos, las características sedimentarias son muy similares. Cabe señalar una disminución considerable de la potencia y la existencia de facies de *wackestone* de oolitos ferruginosos en el límite Calloviense-Oxfordiense, constituyendo este sector el punto más noroccidental de extensión de estas facies.

En el sector Moneva-Peñisquera las condiciones de sedimentación son diferentes. La irregularidad es máxima y la laguna que marca el límite Dogger-Malm muestra la mayor amplitud bioestratigráfica. Las facies predominantes son de *wackestone* de oolitos ferruginosos y la potencia, muy reducida, no sobrepasa los 2 m. Este sector coincide con un alto sedimentario donde la tasa de sedimentación es muy reducida. El nivel de oolitos ferruginosos contiene numerosos fósiles (elementos reelaborados) de ammonites característicos del Calloviense inferior y medio. En Tosos y Ricla el nivel que marca el límite Calloviense-Oxfordiense contiene elementos reelaborados característicos de las Biozonas Athleta y Lamberti (Calloviense superior), así como de la Biozona Claromontanus, del Oxfordiense inferior (G. Meléndez, comunicación personal). Las evidencias paleontológicas no permiten precisar la edad de este nivel, pero el carácter reelaborado de los elementos y el análisis sedimentológico realizado apoyan la

---

Fig. 7.—Perfil de Moneva. Bathoniense y Calloviense. Unidades bioestratigráficas y registráticas reconocidas. Elementos acumulados y/o resedimentados. Elementos reelaborados. Taxorregistros correspondientes a las Zonas *Macrocephalus*, *Gracilis*, *Anceps* y (?)*Coronatum*.

Fig. 7.—Bathonian and Callovian of Moneva. Biostratigraphic and registratic units.

Accumulated and/or resedimented elements. Reworked elements.

Reworked ammonites assemblages regarded as characteristic of *Macrocephalus* to *Coronatum* Zones (so called «Taxorregistros», in Fernández-López, 1986).

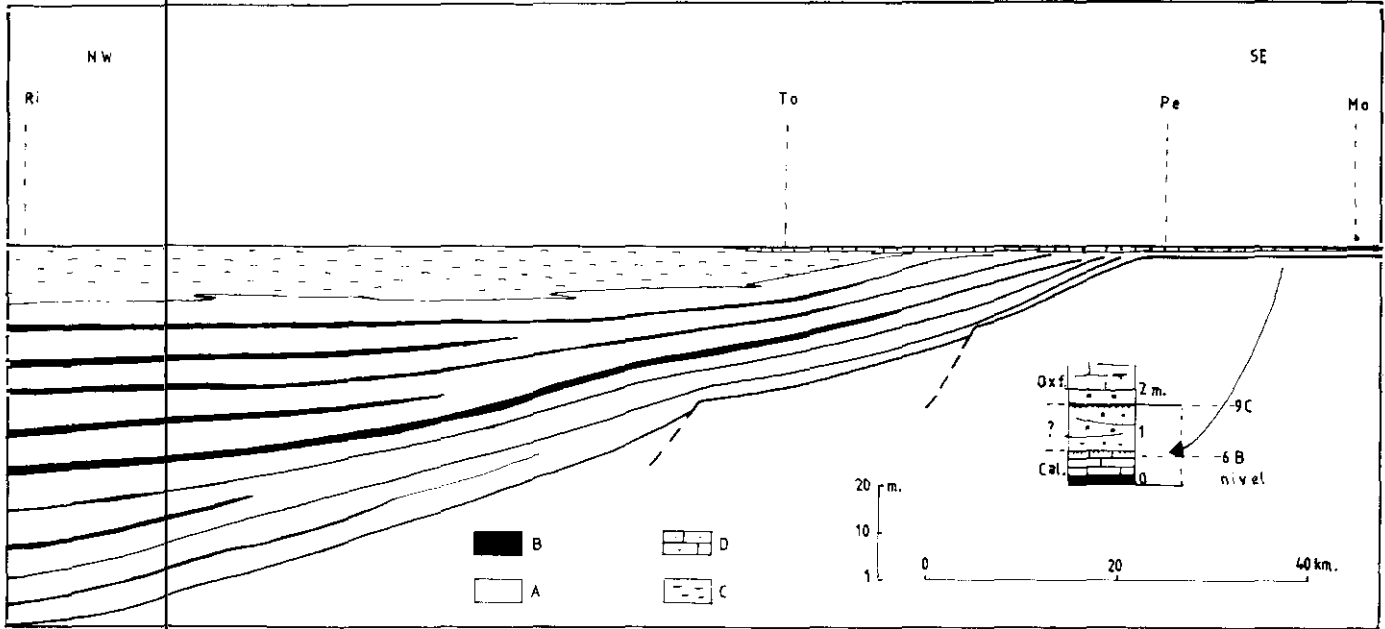


Fig. 8.—Distribución de facies durante el Calloviense en la provincia de Zaragoza. Ri, Riela; To, Tosos; Mo, Moneva; Pe, Barranco de la Peñisquera. A) Facies de *mudstone-wackestone* bioclástico; B) Margas; C) Facies de *mudstone-wackestone* bioclástico con Q; D) Facies de *wackestone* de oolitos ferruginosos.

Fig. 8.—Facies distribution scheme during Callovian at Zaragoza Province. Ri, Riela; To, Tosos; Pe, Peñisquera; Mo, Moneva. A) Bioclastic mudstone to wackestone facies. B) Marls. C) Bioclastic mudstone to wackestone facies, with Quartz. D) Fe-oolites-bearing wackestone to packstone facies.

idea de que dicho nivel representa una secuencia deposicional que empezaría a formarse en el Calloviense superior o, quizá en el Oxfordiense inferior, incorporando en su base numerosos elementos reelaborados de la anterior secuencia Calloviense. Faltan elementos resedimentados en dicho nivel, que corroboren esta hipótesis, pero tampoco se han encontrado elementos resedimentados que permitan datar estos materiales como Calloviense inferior y/o medio.

## CONCLUSIONES

— La sedimentación durante el Calloviense tiene lugar en una plataforma carbonatada relativamente somera y homogénea con áreas de subsidencia máxima (Ricla-Tosos) y zonas de altos (Moneva-Lécera).

— En el sector noroccidental (Ricla-Tosos), la sedimentación es generalmente continua hasta la Biozona Athleta. En el sector suroriental (Moneva-Peñisquera), a partir de la Biozona Macrocephalus empiezan a manifestarse importantes irregularidades en la sedimentación.

— Estas irregularidades debidas a inestabilidad en el medio se manifiestan de distintas maneras en los distintos sectores. En Ricla, en el límite Calloviense-Oxfordiense se registra una superficie erosiva (karstificación y/o corrosión subacuática) que delimita una serie de cavidades cuyo relleno está formado por numerosos fósiles reelaborados. En Tosos el nivel que marca este límite está formado por facies de *wackestone* de oolitos ferruginosos y contiene, al igual que en Ricla, elementos reelaborados tanto del Calloviense superior como del Oxfordiense inferior. En Moneva y Lécera las irregularidades se manifiestan desde el Calloviense inferior. A partir de la Biozona Macrocephalus los materiales se disponen en facies de *wackestone* de oolitos ferruginosos, registrándose importantes y sucesivos procesos de reelaboración, por lo que no es posible asignar con certeza una edad a estos materiales.

— El análisis tafonómico y sedimentológico sugiere la idea de que dicho nivel representa una secuencia que empezaría a formarse en el Calloviense superior o quizá en el Oxfordiense inferior.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto de investigación conjunto con la Universidad de Stuttgart I/62 819, financiado por la Volkswagen Stiftung. Asimismo se ha beneficiado de la ayuda financiera aportada por el Instituto de Estudios Turoleses (Teruel).

## BIBLIOGRAFIA

- AURELL, M., y MELENDEZ, G. (1988). Upper Jurassic units of NE Iberian Chain. Biostratigraphy and Sedimentology. *Field Guide, 1st OWG Meeting*. Zaragoza, 53.
- AURELL *et al.* (1987). *Estudio geológico del Jurásico en el sector Cariñena-Belchite*. Diputación Provincial de Zaragoza. Inédito.
- BENKE, K. (1981). Die Dogger/Malm Wende in den NW Keltiberischen Ketten (Spanien) und angrenzenden Gebieten. Sedimentologie, Stratigraphie und Paläogeographie. *Facies*, 4: 95-164.
- BULARD, P. F. (1972). *Le Jurassique moyen et supérieur de la Chaîne Iberique sur la bordure du bassin de l'Ebre (Espagne)*. Thèse offset, Paris, 702.
- CARIOU, E., MELENDEZ, G., SEQUEIROS, L., y THIERRY, J. (1987). *Biochronologie du Callovien de la Province d'Ammonites subméditerranéenne: Reconnaissance dans les Chaînes Ibériques de subdivisions fines distinguées dans le centre-ouest de la France*. 2nd. Int. Symp. Jur. Str., Lisboa, 12.
- GOMEZ, J. J. (1979). El Jurásico en facies carbonatadas del sector levantino de la Cordillera Ibérica. Tesis doctoral, *Sem. Estrat., Ser. Monografías*. Madrid, 4: 683.
- LARDIÉS, M. D. *et al.* (1987). *Estudio geológico del Jurásico en el sector Riela-Tarazona*. Diputación Provincial de Zaragoza. Inédito.
- LARDIÉS, M. D., MELENDEZ, G., y SEQUEIROS, L. (1988). Nuevos datos sobre el Calloviense del sector central de la Rama Aragonesa (Cordillera Ibérica). Biostratigrafía y facies. *II Congr. Geol. España*. Granada. (*in litt.*);
- SEQUEIROS, L. (1982). El Calloviense de Moneva (Zaragoza). Precisiones bioestratigráficas. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Natural*, (Geol.), 80: 153-162.
- SEQUEIROS, L. (1984). Facies y ammonoideos de edad Calloviense al sur de Zaragoza (Cordillera Ibérica). *Bol. Geol. y Minero*, XCV-II: 109-115.
- SEQUEIROS, L., y CARIOU, E. (1984). Síntesis bioestratigráfica del Calloviense de Riela (Zaragoza, Cord. Ibérica). *Estud. Geol.*, 40: p. 411-419.
- SEQUEIROS, L., CARIOU, E., y MELENDEZ, G. (1984). Algunos ammonoideos del Calloviense superior de Aguilón (Zaragoza, Cordillera Ibérica). *Estud. Geol.*, 40: 293-298.
- SEQUEIROS, L., y MELENDEZ, G. (1979). Nuevos datos bioestratigráficos del Calloviense y Oxfordiense de Aguilón (Cordillera Ibérica, Zaragoza). *Cuad. Geol.*, 10: 167-177.
- SEQUEIROS, L., y MELENDEZ, G. (1987). El Calloviense de las Ibérides (Dominio Ibérico, España). Síntesis bioestratigráfica. *Estud. Geol.*, 43 (1-2): 95-106.

*Recibido: 13 marzo 1989.*

*Aceptado: 19 junio 1989.*