

CARACTERISTICAS ESTRATIGRAFICAS DEL JURASICO DE LA REGION DE MOLINA DE ARAGON (*Zona comprendida entre Monreal del Campo y Zaorejas*)

J. VILLENA\*, J. RAMÍREZ DEL POZO\*\*, A. LINARES\*\*\* y O. RIBA\*\*\*\*

RESUMEN.

Damos aquí un adelanto de los resultados sobre la Estratigrafía del Jurásico de la región de Molina de Aragón (sector comprendido entre los ríos Jiloca y Tajo).

Para llevar a cabo este estudio, se han levantado en el campo, más de una veintena de perfiles estratigráficos, cuya situación figura en el esquema geológico de la fig. 1. De estos perfiles se ha hecho, por un lado, un estudio de Macrofauna (principalmente Ammonites) y otro de Microfauna y Microfacies. Debido a la pobreza en Macrofauna de valor estratigráfico, nuestras correlaciones y divisiones estratigráficas se basan principalmente en los resultados del estudio de Microfauna y Microfacies, aunque también hay que señalar la pobreza de la región en este aspecto.

A partir de los resultados obtenidos con el estudio de los perfiles mencionados, proponemos una división del Jurásico de esta región, en una serie de tramos de carácter litoestratigráfico (algunos de los cuales constituyen verdaderas formaciones) y que parecen tener un valor regional, con los cuales hemos confeccionado el perfil estratigráfico que consideramos tipo para esta región (fig. 2).

RÉSUMÉ:

Nous donnons ici un premier aperçu des résultats obtenus sur la stratigraphie du Jurassique de la région de Molina de Aragón (secteur compris entre le Jiloca et le Tajo).

Pour aboutir à ces résultats nous avons levé plus de vingt profils stratigraphiques, situés sur le schéma géologique de la fig. 1. Nous avons étudié sur ces

\* Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Zaragoza.

\*\* C.I.E.P.S.A., Castilla, 46. Vitoria.

\*\*\* Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias, Granada.

\*\*\*\* Departamento de Estratigrafía, Facultad de Ciencias, Barcelona.

profils la macrofaune (surtout des Ammonites) ainsi que la microfaune et les microfaciès. Les correlations sont basées principalement sur les résultats de l'étude de la microfaune et des microfaciès quoiqu'il faille signaler la pauvreté de la région sous ce rapport.

Nous proposons une division du Jurassique de cette région dans une série de coupes lithologiques (quelques unes constituent des vrais formations, et semblent d'avoir une valeur regionale).

A partir de ces diverses coupes nous avons établi un profil stratigraphique que nous considerons comme typique pour la région.

#### ABSTRACT:

Here we give a preview of results of the Stratigraphy of Jurassic of Molina de Aragon's region.

There have been made more than twenty stratigraphic sections, situated as Fig. 1 shows. We have studied macrofauna (mostly Ammonites), Microfauna and Microfacies. Because of poor Macrofauna with a stratigraphic value, our correlations and stratigraphic divisions are based principally on the results of Microfauna and Microfacies studies, although we remark the region's poverty in these aspects.

From the results of the study of profiles, we propose a division of region's Jurassic in some stretches of lithostratigraphic value. Some of them are true formations and have a regional value. We have constructed a stratigraphic section considered as the type for the region.

#### ZUSAMMENFASSUNG:

Hier werden die stratigraphischen Ergebnisse der Untersuchungsarbeiten über den Jura in der Gegend um Molina de Aragón (Abschnitt zwischen den Flüssen Jiloca und Tajo) zusammengefasst.

Um diese Arbeit durchzuführen, haben wir etwa zwanzig stratigraphische Profile aufgenommen, deren Lage auf dem geologischen Schema der Abb. 1 zu ersehen ist. Es wurden zwei faunistische Arbeiten durchgeführt: einerseits wurde die Mikrofauna (vor allem Ammonites), andererseits die Mikrofauna und gleichzeitig die Mikrofazies studiert und beschrieben. Da die Makrofauna sehr mangelhaft ist, stützen sich die stratigraphischen Gliederungen in der Hauptsache auf der mikrofaziellen Fauna.

Aufgrund dieser Ergebnisse schlagen wir eine Gliederung der jurassischen Schichten in lithostratigraphische Gruppen oder Zonen vor (von denen einige richtige Formationen darstellen), und die einen regionalen Wert zu besitzen scheinen, mit denen wir ein stratigraphisches Profil konstruiert haben, welches wir als regionalen Typ betrachten dürfen (Abb. 2).

#### DESCRIPCIÓN DE LA SERIE TIPO.

##### TRAMO J.

Calizas oolíticas, pisolíticas, a veces detríticas, que pueden presentar indentaciones arenosas o conglomeráticas. Potencia 40-50 m.

Microfacies:

Pelsparita fosilífera con algunos pisolitos u Oosparita con pisolitos.

- Nautiloculina oolítica* (MOHLER.).
- Pseudocyclammina* (formas del gr. *lituus*)
- Conicospirillina* cf. *basiliensis* (MOHLER.).
- Labyrinthina mirabilis* (WEYNSCH.).
- Trocholina alpina* (LEUP.).

TRAMO I

Margas y arcillas gris verdosa con alguna intercalación calcárea, rica en corales, crinoideos, etc., hacia la base, presentan delgadas intercalaciones de lechos de calizas con oolitos ferruginosos, nódulos ferruginosos de tamaño de hasta 2-3 cm., e incluso en algunos puntos se ve hacia la base un lecho ferruginoso de 10 cm. (posible Hardground). Potencia 30-50 m.

En las capas más inferiores encontramos los siguientes Ammonites:

- Ochetoceras irregulare* (BERCKH y HÖLDER).
- Ochetoceras ornatum* (BERCKH y HÖLDER).
- Ochetoceras canaliculatum* (BUCH.).
- Ochetoceras semimutatum* (FONT.).

Microfósiles:

- Nautiloculina* cf. *oolítica* (MOHLER.).
- Textularia* cf. *dumortieri* (SCHWAG.).
- Ammobaculites coprolithiformis* (SCHWAG.).
- Lenticulina quenstedti* (GUMB.).
- Lenticulina subalata* (REUSS.).
- Spirillina* cf. *polygyrata* (GUMB.).
- Cytherella* cf. *index* (OERTLI).

TRAMO H

Calizas grises, compactas, en bancos de 20 a 40 cm., generalmente de grano fino, conteniendo algún nivel rico en braquiópodos. Hacia la base se presentan unos bancos calcareníticos y oolíticos. Potencia 50-60 m. Este tramo se puede subdividir en dos subtramos: Uno superior (H<sub>2</sub>) en que las calizas pueden presentar delgadas intercalaciones margosas laminadas y que se caracteriza por la presencia de la siguiente fauna:

- Reineckeites gaillardi* (ROM.).
- Reineckeites douvillei* (STEINM.).
- Reineckia anceps* (REIN.).
- Macrocephalites* cf. *macrocephalus* (SCHLOT.).
- Kamptokophalites spatti* (BASE y PERR.).

Microfacies: Biomicrita y Biopelmicrita.

Fauna de poco valor estratigráfico compuesta por secciones de:

*Lenticulina.*  
*Dentalina.*  
*Cornuspira.*  
*Pseudoglandulina.*  
*Favreina.*  
Microfilamentos.

El segundo *subtramo* ( $H_1$ ) se caracteriza por ser algo más detrítico, siendo frecuentes las calizas con nódulos de sílex, y hacia su base pueden existir niveles oolíticos. Potencia 25-30 m.

Microfacies: Gravelmicrita y Biogravelmicrita.

Fauna poco representativa, constituida por secciones de:

*Lenticulina.*  
*Valvulinidos.*  
Microfilamentos.

Macrofauna:

*Bullatimorphites bullatus* (D'ORB.).

## TRAMO G

En la parte superior *Subtramo* ( $G_2$ ), serie alternante de calizas y margas o margocalizas a veces limosas, en bancos de 20-40 cm., que pasan a unas calizas de grano fino en bancos de 15-20 cm. que constituyen el tramo inferior ( $G_1$ ). Potencia total 30 m.

Subtramo superior  $G_2$ .

Macrofósiles:

*Parkinsonia parkinsoni* var. *pseudoparkinsoni* (WETZ.).  
*Garantiana garantiana* (D'ORB.).  
*Bigotites tuberculatus* (NICOL.).  
*Oppelia* cf. *subradiosa* (SOW.).  
*Caumontisphinctes polygyralis* (BUCK.).

Microfacies: Biomicrita.

Fauna poco significativa, como en el tramo H, secciones de:

*Lenticulina.*  
*Fronicularia.*  
Microfilamentos.

Subtramo Inferior  $G_1$ .

Macrofósiles:

*Stephanoceras* cf. *piritosum* (QU.).  
*Stephanoceras polyschides* (WAAG.).  
*Oppelia subradiata* (Sow.).

Microfacies: Micrita y Biomicrita.

Fauna sin valor estratigráfico definido, secciones de:

*Cornuspira*.  
Raros microfilamentos.

TRAMO F

Se pueden distinguir dos subtramos:

Subtramo F<sub>2</sub>.

Micritas y dolomicritas grises, en 10-20 cm., a veces calizas de grano fino muy pobres en restos orgánicos. Potencia 50 m.

Microfacies: Biomicrita y dolomías, secciones de:

*Lenticulina*.  
*Dentalina*.  
Espículas de esponjas, Ostrácodos y raros microfilamentos muy fragmentados.

Subtramo F<sub>1</sub>.

Calizas grises, con nódulos de sílex, en bancos de 10-20 cm. que hacia la base pueden pasar a calizas algo nodulosas, grises de grano fino. Potencia 10-15 m.

Localmente en la base puede haber algún nivel margoso.

Microfacies: Micrita arcillosas, secciones de:

*Lenticulina* cf. *quenstedti* (GUMB.).  
*Ammodiscus*.  
*Dentalina*.  
*Nodosaria*.  
*Vaginulina*.  
Microfilamentos.

TRAMO E

Subtramo E<sub>3</sub>.

Serie alternante de calizas margosas y margocalizas de tonos pardos algo verdosos, en bancos de 15-50 cm. a veces en el techo lechos calcáreos. Potencia 7 a 15 m.

Macrofósiles:

*Dumortiera cf. suenosa* (HAUG).  
*Pleydellia aalensis* (ZIETEN).

Microfacies: Biomicrita y Biopelmicrita.

Fauna poco representativa, secciones de:

*Lenticulina*.  
Microfilamentos.

Subtramo E<sub>2</sub>.

Calizas y margas de color blanquecino en bancos de 25 a 50 cm. las calizas generalmente de grano muy fino. Potencia 10-15 m.

Macrofósiles:

*Pseudogrammoceras fallaciosum* (BUCKM.).  
*Grammoceras mactra* (DUM.).

Microfacies: Biomicrita.

Microfósiles:

*Vaginulina flabelloidea* (TERQ.).  
*Vaginulina próxima* (TERQ.).  
*Lenticulina d'orbigny* (ROEMER.).  
*Nodosaria fontinensis* (TERQ.).  
*Cytherella cf. toarcensis* (BIZON.).  
*Cytherelloidea cadomensis* (BIZON.).  
*Procytheridea sermoisensis* (APOST.).

Subtramo E<sub>1</sub>.

Margas y arcillas de tonos rojizos y a veces con nódulos ferruginosos en su parte superior. Hacia la parte inferior tienen tonos verdosos a gris oscuro (a veces falta esta parte), presentando intercalaciones de calcarenitas, generalmente de tonos pardos y aspecto herrumbroso. Potencia 12-16 m.

Macrofósiles:

*Hildoceras bifrons* (BRUG.).  
*Hildoceras sublevisoni* (FUC.).  
*Hildoceras ambiguum* (FUC.).  
*Pseudomercaticeras rotaries* (MERLA).

Microfauna:

*Astacolus cf. pileolus* (TERQ.).  
*Krausella lanceolata* (APOST.).  
*Cytherella cf. toarcensis* (BIZON.).  
*Procytheridea bucki* (BIZON.).  
*Dentalina communis* (D'ORB.).

## TRAMO D

Nivel calcarenítico rico en restos de braquiópodos y pectínidos formando una lumaquela, generalmente de tonos ferruginosos. Potencia 5-10 m.

## TRAMO C

### Subtramo C<sub>2</sub>.

Alternancia de calizas margosas e incluso margas ricas en restos de braquiópodos. Potencia 8-10 m.

Restos de Rynchonellas, Terebrátulas:

*Terebratula davidsoni* (HAIME)

*Furcirhynchia bouchardi* (DAVIDSON).

*Quadratrhynchia dumbletonensis* (DAVIDSON).

### Subtramo C<sub>1</sub>.

Micritas y micritas dolomíticas, con algunos niveles oolíticos muy pobres en restos fósiles. En la parte superior, en algunos puntos presentan intercalaciones de margas verdes de facies salobre (con algunos oogonios de charas) que pasan lateralmente a calizas y margocalizas con ostrácodos. Potencia 30-50 m.

Microfacies: Micritas y micritas gravelosas, secciones de:

*Pfenderina?*

*Ammobaculites.*

*Involutina.*

*Dentalina.*

## TRAMO B

Micritas y dolomicritas, bien estratificadas en bancos de 15-20 cm. muy pobres en restos orgánicos. Se ven restos de Moluscos (gasterópodos). Potencia 25-40 m.

## TRAMO A

Carniolas: generalmente se pueden distinguir tres Subtramos:

Superior, formado por carniolas.

Medio: brechas dolomíticas y carniolas.

Inferior: Dolomías, bien estratificadas. Este último no siempre está representado.

CUADRO ESTRATIGRAFICO DEL JURASICO (Z. de Molina de Aragón)

TRAMO J — 40-40 m.	KIMMERIDGENSE (Secuanicense)	Formación Sup. de Pozuel
	KIMMERIDGENSE (basal)	-----
TRAMO I — 30-50 m.	OXFORDENSE (Sup. y parte alta del Medio)	Formación Media de Pozuel
-----	-----	Hiato sedimentario -----
TRAMO H — 50-60 m.	CALLOVIENSE (Sub. T. H <sub>2</sub> )	
	BATHONENSE (Sub. T. H <sub>1</sub> )	Formación Inf. de Pozuel
TRAMO G — 20-30 m.	-----	Sup.
TRAMO F — 50-70 m.	BAJOCENSE	Med. e Inf.
	AALENENSE (Sub. T. E <sub>3</sub> )	-----
TRAMO E — 30-45 m.		
TRAMO D — 5-10 m.	TOARCIENSE (Sub. T. E <sub>2</sub> y E <sub>1</sub> )	Sup.
TRAMO C — 45-60 m.	PLIENSBACHENSE	Medio e Inf. ¿CARIXIENSE?
-----	Límite — por microfacies — (Micrita gravelosas)	-----
TRAMOS B + A	SINEMURIENSE — HETTANGENSE	
Sup. a 80 m.		
SUBTRAMO A <sub>1</sub>	inf. TRIAS (Rethiense)?	

SINTESIS EVOLUTIVA

Veamos algunas consideraciones acerca del reparto de litofacies en la región estudiada. Para esto hemos construido un esquema de repartición de litofacies orientado en sentido N-S. Siempre que nos ha sido posible, hemos correlacionado los tramos existentes en la región estudiada, con los que ya han identificado más al Sur (sector de Albarracín) otros autores, principalmente RIBA (1959); BEHMEL y GEYER (1966); DUBAR, ELMÍ y MOUTERDE (1970).

Para construir este esquema (fig. 3), tomamos como nivel de referencia inferior las capas que GEYER data como Pliesbachense más bajo y, que nosotros correlacionamos con los niveles más bajos de micritas gravelosas. No incluimos por tanto en este esquema los tramos correspondientes al Hettangiense-Sinemuriense, ya que al parecer las litofacies son muy homogéneas en todo el dominio que consideramos.

Dada la constante presencia de unos niveles micríticos en las capas del Sinemuriense superior, nos hace pensar que las condiciones de sedimentación

reinantes, eran muy homogéneas en todo el ámbito de de la Ibérica. Pero tras los últimos episodios micríticos, le sucede un cambio en las condiciones de sedimentación. Los fondos hasta este punto estáticos y las aguas tranquilas, pierden estas condiciones. Por un lado, se inician unos leves movimientos epirogénicos de los fondos marinos que son lo suficientemente notables como para que se pase a una sedimentación detrítica. Estos movimientos debieron progresar en sentido S-N. a lo largo del Pliensbachense. Acompaña a este fenómeno una pérdida de profundidad, apareciendo unas facies más neríticas.

Hacia el N. el mar perdía profundidad, las oscilaciones del fondo marino llegan con menor intensidad y algo retrasadas, pero las pequeñas variaciones batimétricas, debido a la menor profundidad en estas regiones, son patentes, como lo demuestra la presencia de lechos salobres o de micritas con Ostrácosos en los sedimentos del Pliensbachense medio y superior. Los niveles de lumaquela muy bien desarrollados hacia el S., se acuñan y ascienden en la escala cronológica conforme avanzamos hacia el N. La presencia de los niveles salobres y con ostrácosos junto al desarrollo de las lumaquellas sugieren una batimetría no superior a los 30-40 m., con un índice energético de tipo medio. Estos movimientos podrían representar la repercusión de una fase Intraliásica tardía.

Al comienzo del Toarciense, las condiciones de sedimentación son muy semejantes en todo el área de la Ibérica, destacándose en la región que consideramos, una reducción de espesor, junto a una disminución de la profundidad del medio en sentido S-N. Estimamos que la batimetría en nuestra región es algo menor de 100 m.

Estas condiciones continuarán hasta el Aalenense en que hay algunas modificaciones. Al S. existe una facies de oolitos ferruginosos en el Aalenense, que no encuentra su significado al N.

Durante Bajocense y Bathonense las facies siguen siendo más profundas hacia el S. mientras que la subsidencia es más intensa en las regiones más Septentrionales, en donde la sedimentación Bathonense finaliza con unos niveles oolíticos. La profundidad media durante el Bajocense y Bathonense, en nuestra región, fue del orden de unos 50 m. El carácter micrítico de los sedimentos nos da idea del régimen tranquilo del medio.

Las condiciones de subsidencia diferencial antes expuestas, parecen mantenerse hasta finales del Calloviense inferior. A partir de este momento se comienzan a detectar las repercusiones de los movimientos Cimméricos. Como consecuencia de ellos se produce condensación de niveles (incluso falta de algunos), sobre todo en el Calloviense medio y superior. En Albarracín el Calloviense está completo. Pero tras un Calloviense inferior bien desarrollado, el medio y superior están muy condensados. Al final del Calloviense (nivel de *Peltoceras athleta*) se presenta una facies de oolitos ferruginosos que nos marca la base de un hiato sedimentario.

Los primeros sedimentos que encontramos descansando sobre los niveles de *Peltoceras athleta*, en la zona de Albarracín, son las capas con *Cardioceras cordatum*. Según esto faltan los sedimentos correspondientes al Oxfordiense inferior y posiblemente parte del medio. Según avanzamos hacia el N. esta capa ferruginosa va a ocupar niveles cronoestratigráficos más altos, pero descansando siempre sobre un Calloviense inferior bien datado, sin que se hayan podido identificar los tramos del Calloviense medio y superior, por lo que nos hace pensar que si realmente existen estarán muy condensados.

En la región de Anquela (J-12) la capa de oolitos ferruginosos ya corresponde al nivel de *Perisphinctes plicatilis*. En Pozuel (J-11) existe un lecho ferruginoso que podría ser equivalente a la capa de oolitos ferruginosos, que se sitúa 2 m. por debajo del nivel de *Ochetoceras canaliculatum*.

Todo lo anteriormente señalado son argumentos a favor de la existencia de una laguna estratigráfica, tanto más importante o intensa cuanto más hacia el N. consideremos (fig. 4).

Al final del Oxfordiense y durante los primeros estadios del Kimmeridgenense, se implanta un régimen de sedimentación de tipo nerítico-costero, con desarrollo de intercalaciones arrecifales (bancos de corales) durante el cual posiblemente se individualizarían una serie de umbrales y cuencas. La presencia de Ostrácodos y foraminíferos de concha arenácea (*Textularia*, *Ammobaculites*, etc.) nos indica que la profundidad de la cuenca no fue superior a unos 30 m. y los oolitos observados nos señalan un índice de energía deposicional alto.

Pensamos que posiblemente durante el período de sedimentación anteriormente descrito, la línea de costas habría comenzado un retroceso en sentido S. y E., por lo que creemos que las facies del Tramo I no se llegarían a depositar en las regiones más septentrionales y occidentales de la zona a que nos referimos. Como consecuencia de este proceso regresivo los últimos sedimentos Jurásicos en la región de Pozuel (J-11), tramo J, tendrán su equivalente cronoestratigráfico en sedimentos de Facies iguales a las del Tramo I, en las regiones situadas más al S. (región de Albarracín); donde debido al retraso en el avance de la regresión, la serie del Jurásico, en facies marina, será más completa. Opinamos que la batimetría asignable al tramo J, puede ser inferior a unos 20 m. Las indentaciones arenosas y conglomeráticas, nos hablan de pequeñas oscilaciones del nivel de las aguas, en algunos episodios del desarrollo de este tramo, Jurásico terminal.

Estos episodios finales del Jurásico son de difícil reconstrucción no sólo por las causas antes mencionadas, sino por la erosión pre o intracretácea que sucede a las deformaciones prealbenses y que ha eliminado hacia el W. y N. los materiales del Jurásico superior, medio y Lias superior, según las regiones.

A la vista de estas consideraciones podemos resumir la evolución del Jurásico en dos ciclos sedimentarios.

El primer ciclo comenzaría con la transgresión del Lias inferior y se continuaría por todo el Lias, y a partir del Lias superior comenzaría un régimen regresivo (aparición de las calizas con microfilamentos) que tendría su culminación al final del Calloviense, principios del Oxfordiense (concentración de niveles, superficies de erosión, etc.).

En este primer ciclo en algunos puntos el comienzo de la regresión (Lias Terminal) se debió mostrar con mayor intensidad (región de Albarracín), pudiendo dar lugar a episodios transgresivos y regresivos locales, dentro del ciclo general.

El segundo ciclo se comienza en el Jurásico superior, se puede hablar de una transgresión Oxfordiense superior, y a partir del Kimmeridgenense, se implanaría el régimen regresivo que marca el fin del ciclo.

Mientras el primer ciclo podemos creer que se desarrolló en todo el ámbito de la región que consideramos, para el segundo, esta afirmación resultaría atrevida, pues posiblemente el retroceso de las líneas de costas hacia el S. y E.

a partir del Calloviense, fue lo suficientemente extenso como para que las regiones más occidentales, quedarán permanentemente exondadas.

Este avance hacia el S-E. de las líneas de costas, hace que el desarrollo del segundo ciclo sea tanto más completo cuanto más al S. sea la región que consideremos.

#### BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup> ADAMS, G. C. (1957), *A study of the morphology and variation of some Upper Lias Foraminifera*, Micropaleontology, vol. 3, n.º 3, pp. 205-226.
- <sup>2</sup> APOSTOLESU, V. (1959), *Ostracodes du Lias du bassin de Paris*, Rev. Inst. Franç. du Pêtr., vol. 14, n.º 6, pp. 795-826.
- <sup>3</sup> ARANZAZU, J. M. (1877), *Mapa Geológico en bosquejo de las provincias de Burgos, Logroño, Soria y Guadalajara. Escala 1/1.000.000*, Bol. Com. Map. Geol. Esp., t. 4, Madrid.
- <sup>4</sup> ARKELL, W. J. (1956), *Jurassic Geology of the world*, Londres.
- <sup>5</sup> BARNARD, T. (1956), *Some Lingulinae from the Lias of England*, Micropaleontology, vol. 2, n.º 3, pp. 271-282, pls. 1-3.
- <sup>6</sup> BARNARD, T. (1957), *Froncicularia from the Lower Lias of England*. Micropaleontology, vol. 3, n.º 2, pp. 171-181.
- <sup>7</sup> BARNARD, T. (1960), *Some species of Lenticulina and associated genera from the Lias of England*, Micropaleontology, vol. 6, n.º 1, pp. 41-55.
- <sup>8</sup> BARTENSTEIN, H., y BRAND, E. (1937), *Mikro-paläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwest-deutschen Lias und Doggers*, Abh. senckenberg. naturf. Ges. 439, pp. 1-224.
- <sup>9</sup> BASTIEN, M. Th., y SIGAL, J. (1962), *Contribution a l'étude paléontologique de l'Oxfordien supérieur de Trep (Isère)*. II. Foraminifères, Trav. Lab. Geol. Lyon, N. S., n.º 8, pp. 83-123, fig. 4, tab. 2, pl. V-VIII.
- <sup>10</sup> BEHME, H., und O. F. GEYER (1966), *Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des Juras von Ostspanien*. III. Stratigraphie und Fossilführung im Unterjura von Albarracín, N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 124, H. 1, pp. 1-56, 6 cuadros, 4 figs., 6 láms., Stuttgart.
- <sup>11</sup> BIZON, J. J. (1960), *Sur quelques ostracodes du Lias du Bassin Parisien*, Rev. de Micropal., vol. 2, n.º 4, pp. 203-211.
- <sup>12</sup> BIZÓN, G., *Revisión de quelques especes-types de foraminifères du Lias du bassin de Paris de la collection Terquem*, Rev. de Micropal., vol. 3, n.º 1, pp. 3-18.
- <sup>13</sup> BRUN, L. (1962), *Note su le genre Pfenderina Henson 1948. Description d'une nouvelle espece (Pfenderina butterlini) dans le Domérien du Maroc*, Rev. de Micropal., vol. 5, n.º 3, pp. 185-190.
- <sup>14</sup> CALDERÓN, S. (1903), *Sobre la existencia del terreno Infraliásico en España*, Bol. Com. Map. Geol. Esp., t. 4, Madrid.

- <sup>15</sup> CALDERÓN, S. (1898), *Existencia de infraliásico en España y geología fisiográfica de la Meseta de Molina de Aragón*, Anales R. Soc. Esp. Hist. Nat., t. 27, pp. 177-206, 2 figs. 1 mapa 1:400.000, Madrid.
- <sup>16</sup> CASTEL, C. (1881), *Descripción geológica de la provincia de Guadalajara*, Bol. Com. Map. Geol. Esp., t. 8, pp. 157-264, 17 figs., 1 mapa 1:400.000, Madrid.
- <sup>17</sup> CITA, M. B. (1965), *Jurassic, Cretaceous and Tertiary Microfacies from the Southern Alps (Northern Italy)*, E. J. Brill, Leiden.
- <sup>18</sup> COLOM, G. (1947), *Estudio sobre la sedimentación profunda de las Baleares, desde el Lias superior al Cenomanense-Turonense*, Inst. «Lucas Mallada» de Inv. Geol. C.S.I.C., Madrid.
- <sup>19</sup> COLOM, G. (1952), *Los caracteres micropaleontológicos de algunas formaciones del Secundario de España*, Inst. Geol. Min. de Esp., Bol. 64, pp. 257-344.
- <sup>20</sup> COLOM, G. (1955), *Jurassic-Cretaceous pelagic sediments of the western Mediterranean zone and the Atlantic area*, Micropaleontology, vol. 1, n.º 2, pp. 109-124, pls. 1-5, text-figs. 1-4.
- <sup>21</sup> COLOM, G., y RANGHEARD, Y. (1966), *Les couches à Protoglobigerines de l'Oxfordien supérieur de l'île d'Ibiza et leurs équivalents a Majorque et dans le domaine subbetique*, Rev. de Micropal, vol. 9, n.º 1, pp. 29-36.
- <sup>22</sup> *Colloque sur le Lias français*. Numerosos trabajos sobre la Micropalcontología del Lias francés. Mém. du B.R.G.M., vol. 4. Edit. Technip, Paris, 1961.
- <sup>23</sup> CORTAZAR, D. (1885), *Bosquejo físico y geológico y minero de la provincia de Teruel*, Com. Map. Geol. Esp., t. 12, p. 345, 43 figs., 1 mapa 1:400.000, Madrid.
- <sup>24</sup> CUVILLIER, J. (1961), *Stratigraphic correlations by Microfacies in Western Aquitaine*, E. J. Brill, Leiden.
- <sup>25</sup> DEREIMS, A. (1898), *Recherches géologiques dans le Sud de l'Aragón*, Hébert, t. 2, pp. 7-199, 46 figs., 2 mapas, Lille.
- <sup>26</sup> DUBAR, G.; ELMI, S., et MOUTERDE, R. (1970), *Remarques sur le Toarcien d'Albarracín (Province de Teruel-Espagne) et sur sa faune de Bouleiceras*, C. R. Somm. Seanc. Soc. Geol. Fr., fasc. 5, pp. 162-163, Paris.
- <sup>27</sup> ESPITALIE, J., y SIGAL, J. (1960), *Microfaunes du Jura Meridionale et du détroit de Rodez*, Rev. de Micropal, vol. 3, n.º 1, pp. 52-59.
- <sup>28</sup> FALLOT, P., y BATALLER, J. R. (1927), *Itinerario geológico a través del Bajo Aragón y el Maestrazgo*, Mem. R. Acad. Cienc. y Art., vol. 20, n.º 8, p. 143, 43 figs., 2 mapas, Barcelona.
- <sup>29</sup> FERNET, P. (1960), *Étude micropaléontologique du Jurassique du forage de Saint-Félix (Charente)*, Rev. de Micropal, vol. 3, n.º 1, pp. 19-30.
- <sup>30</sup> FRANKE, A. (1936), *Die Foraminiferen des deutschen Lias*, Geol. Landres, Berlin.
- <sup>31</sup> GEYER, O. F. (1965), *Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des Jura von Ostspanien eine Korallen-fauna aus dem oberjura der Montes Universales de Albarracín (Provincia de Teruel)*, Neues Jahrb. Geol. Paläont. Abh., CXXI, n.º 3, pp. 219-253, Stuttgart.
- <sup>32</sup> GORDON, W. A. (1961), *Some foraminifera from the Amphill Clay, Upper Jurassic, of Cambridgeshire*, Palaeontology, vol. 4, part. 4, pp. 520-537.
- <sup>33</sup> GORDON, W. A. (1965), *Foraminifera from the Corallian beds, Upper Jurassic, of Dorset, England*, Journ. of Paleont., vol. 39, n.º 5 (5), pp. 828-863, 11 tex-figs.

- <sup>34</sup> GORDON, W. A. (1966), *Variation and its significance in classification of some English Middle and Upper Jurassic nodosarid foraminifera*, *Micropaleontology*, vol. 12, n.º 3, pp. 325-333.
- <sup>35</sup> GORDON, W. A. (1967), *Foraminifera from the Callovian (Middle Jurassic) of Brora, Scotland*, *Micropaleontology*, vol. 13, n.º 4, pp. 445-464, pls. 1-4.
- <sup>36</sup> HANNE, K. (1930), *Das Keltiberische Gebirgsland östlich der Linie Cuenca-Teruel-Alfambra*, *Abh. N.F.*, t. 16 H. 3, Beitr. z. Geol. d. Westl. Mediterrangeb, Berlín. Trad. *La Publ. Extr. sobre Geol. de Esp.*, t. 2, pp. 7-50, 1 mapa, 12 figs., C.S.I.C., Madrid, 1943. *Cadena Celtibérica al Este de la línea Cuenca-Teruel-Alfambra*. Trad. por M. San Miguel.
- <sup>37</sup> HENSON, F. R. S. (1948), *Larger Imperforate Foraminifera of Southwestern Asia*, British Museum of Natural History, London.
- <sup>38</sup> HERRANZ, P. (1968), *Nota preliminar sobre el estudio geológico del Norte de Sierra Menera (Cordillera Ibérica)*, *Acta Geol. Hisp.*, año III, n.º 3, pp. 49-53, Barcelona.
- <sup>39</sup> INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1923), *Mapa Geológico de España*. Escala 1:400.000. Hoja n.º 29. Madrid.
- <sup>40</sup> INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA ((1949), *Memoria explicativa de la hoja n.º 448 «Ablanque»*. Redactada por L. JORDANA SOLER y J. MESEGUER PARDO, 1 vol., 1 mapa, Madrid.
- <sup>41</sup> INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1956), *Memoria explicativa de la hoja n.º 462 «Maranchón»*. Redactada por J. CASTEL y S. DE LA CONCHA, 1 vol., 1 mapa, Madrid.
- <sup>42</sup> INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1959), *Memoria explicativa de la hoja n.º 451 «Santa Eulalia»*. Redactada por C. VILLALÓN DÁVILA, E. TRIGUEROS MOLINA y A. NAVARRO ALVARGONZÁLEZ, 1 vol., 1 mapa, Madrid.
- <sup>43</sup> LUTZE, G. F., *Zur Stratigraphie und Paläontologie des Callovien und Oxfordien in Nord-west-Deutschland*, *Geol. Jarrb.*, vol. 77, pp. 391-532, pls. 26-46, tex-fig. 1-20.
- <sup>44</sup> MAGNE, J.; MALMOUSTIER, G., y SERONIE-VIVIEN, R. M. (1961), *Microfaciès du Lias d'Aquitaine, étude de subsurface*, *Rev. de Micropal.*, vol. 4, n.º 2, pp. 108-118.
- <sup>45</sup> MAGNE, J.; SERONIE-VIVIEN, R. M., MALMOUSTIER, G. (1961), *Le Toarcien de Thonars (Deux-Sèvres)*. Colloque sur le Lias Français. Editions Technip, pp. 357-397.
- <sup>46</sup> OERTLI, H. J., *Faunes d'Ostracodes du Mésozoïque de France*, E. J. Brill, Leiden.
- <sup>47</sup> OERTLI, H. J. (1959), *Les Ostracodes du Bathonien du Boulonnais. I. Les «Micro-Ostracodes»*, *Revue de Micropal.*, vol. 2, n.º 3, pp. 115-126.
- <sup>48</sup> RAMÍREZ DEL POZO, J. (1968), *Bioestratigrafía y Microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España (Región Cantábrica)*, Ediciones CEPSA, S. A., Madrid. (En imprenta).
- <sup>49</sup> REY, M., y NOUET, G. (1958), *Microfacies de la Région Prerifaine et de la Moyenne Moulouya*, E. J. Brill, Leiden.
- <sup>50</sup> RIBA ARDERIU, O. (1959), *Estudio geológico de la Sierra de Albarracín*. Monografías Instituto «Lucas Mallada», C.S.I.C., 1 mapa, Madrid.
- <sup>51</sup> RICHTER, G., und TEICHMUELLER, R. (1933), *Die Entwicklung der Keltiberischen Ketten*, *Abh. der Ges. der Wiss. zu Göttingen, Math-Phys. Klasse III F. Heft 7*, 118 pp., 2 mapas geol., Berlín.
- <sup>52</sup> RÍOS, J. M.ª; GARRIDO, J., y ALMELA, A. (1944), *Reconocimiento geológico de una parte de las provincias de Cuenca y Guadalajara*, *Bol. Soc. Esp. H. Nat.*, t. XLII, pp. 107-125, 1 mapa geol., Madrid.
- <sup>53</sup> SAID, R., y BARAKAT, M. G. (1958), *Jurassic microfossils from Gebel Maghara, Sinai, Egypt*, *Micropaleontology*, vol. 4, n.º 3, pp. 231-272.
- <sup>54</sup> SAEFTEL, H. (1944), *Paleogeografía del Albense en las cadenas Celtibéricas de España*, *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de Esp.*, n.º 63, pp. 163-192, Madrid.

- <sup>55</sup> SCHROEDER, E. (1930), *Das Grenzgebiet von Guadarrama und Hesperischen Ketten (Zentralspanien)*, Abh. d. Ges. Wiss. z. Göttingen; Math-Phys. Kl. N.F., t. XVI, n.º 3, Berlín. Trad. esp. en Publ. extr. geol. de Esp., C.S.I.C., t. IV, pp. 233-294, 1 mapa 1:250.000, Madrid, 1948.
- <sup>56</sup> TRICALINOS, J. (1928), *Untersuchungen über den Bau der Keltiberischen Ketten der nordöstlichen Spaniens*, Zeit. der Deutschen Geol. Gesell., t. 80, Abh. 4, pp. 409-482, Berlín.
- <sup>57</sup> VERNEUIL, et DE LORIERE (1870), *Formación cretácica de la provincia de Teruel*, Rev. Min., t. 21, Madrid.
- <sup>58</sup> VILANOVA y PIERA, J. (1893), *Ensayo de descripción geognóstica de la provincia de Teruel en sus relaciones con la agricultura de la misma*, Junta de Estadística, 1 vol., 213 pp., 10 lám., 1 mapa 1:400.000, Madrid.
- <sup>59</sup> VILLENA, J. (1967), *Nota cartográfica preliminar de una zona de la Cordillera Ibérica, comprendida entre Monreal del Campo y parte Oeste de Molina de Aragón (provincias de Teruel y Guadalajara)*, Acta Geol. Hisp., año II, n.º 1, Barcelona.
- <sup>60</sup> VILLENA, J. (1968), *Nota acerca de un cabalgamiento en la región de Tierzo-Teroleja (provincia de Guadalajara)*, Acta Geol. Hisp., año III, n.º 4, p. 86, Barcelona.
- <sup>61</sup> WEYNSCHENK, R., *Some rare Jurassic index foraminifera*, Micropaleontology, vol. 2, n.º 3, pp. 283-286.
- <sup>62</sup> WHATLEY, R. C., *The ostracod genus Progonocythere in the English Oxfordian*, Rev. de Micropal., vol. 7, n.º 3, pp. 188-194.





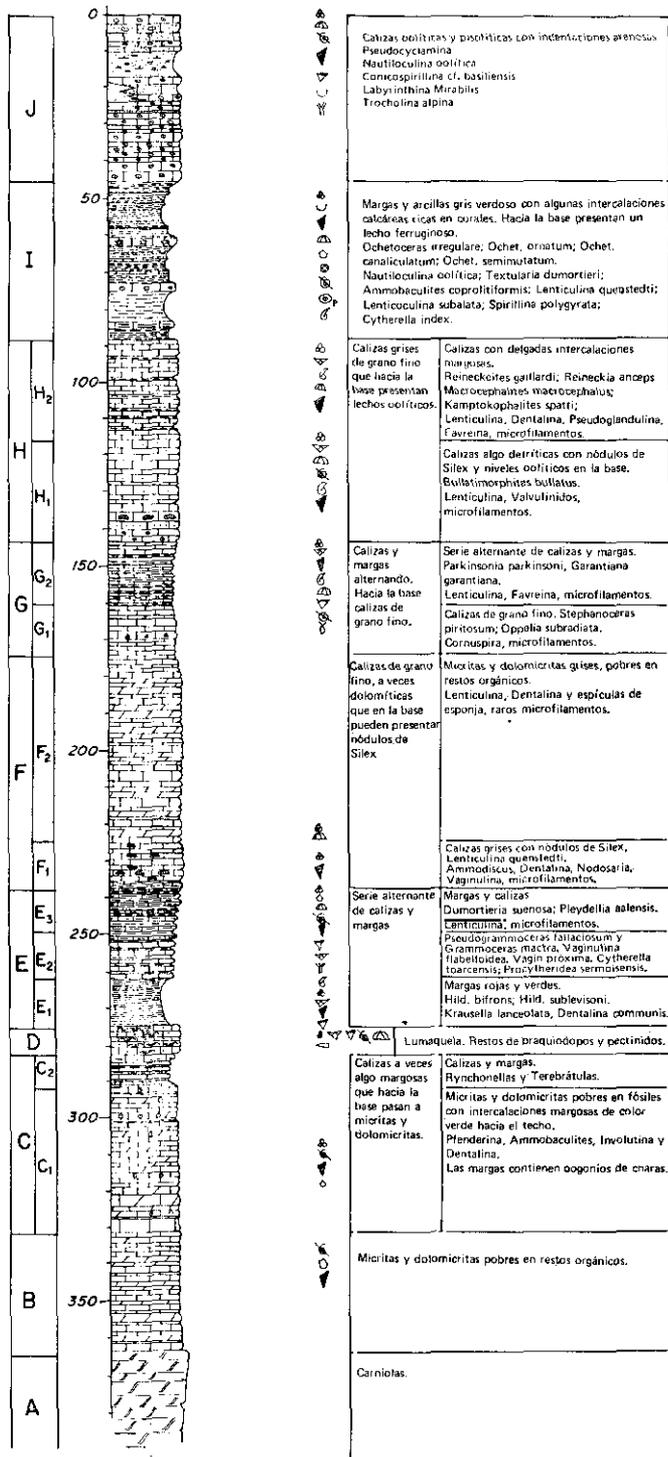


Fig. 2

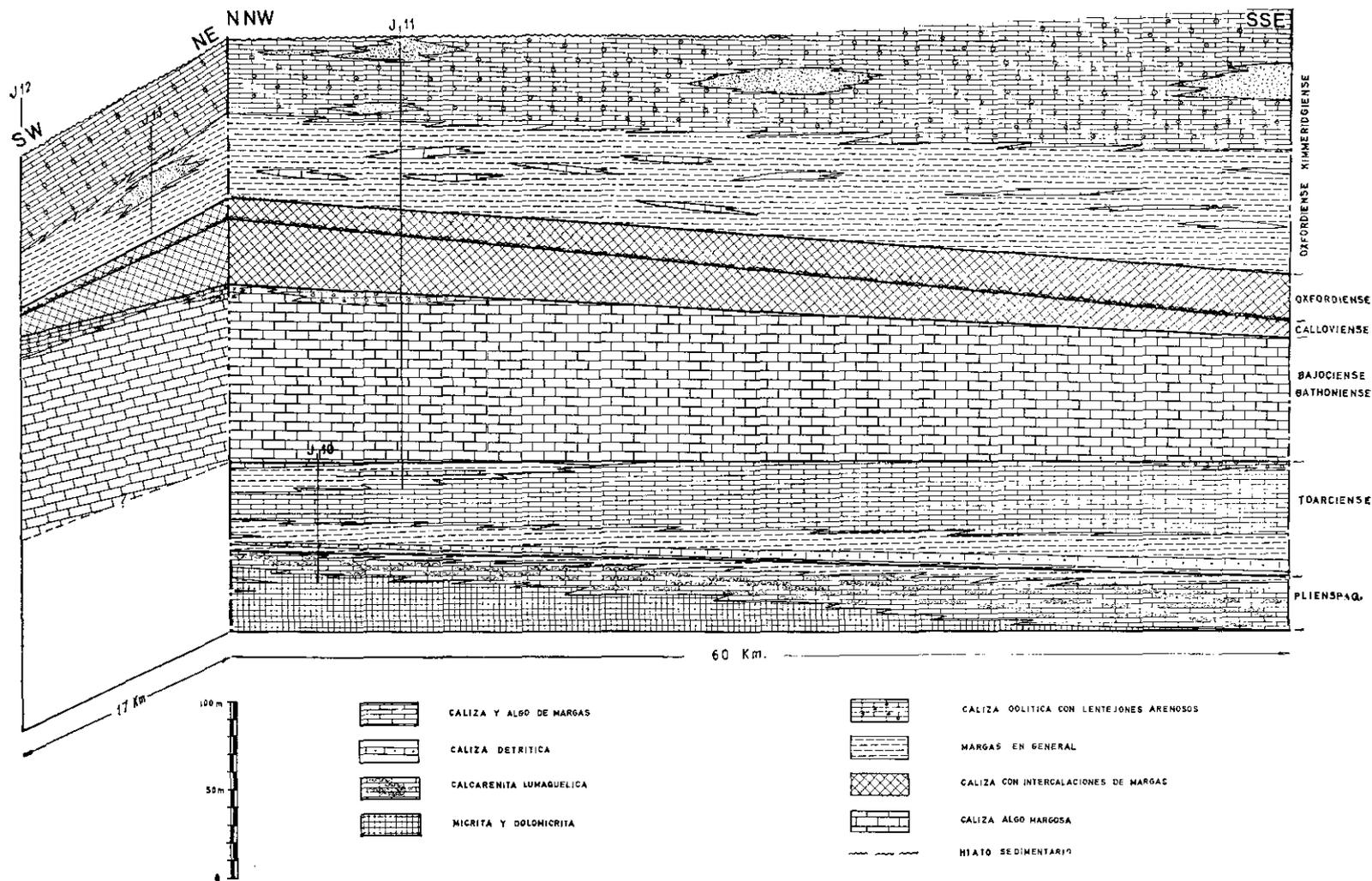


Fig. 3

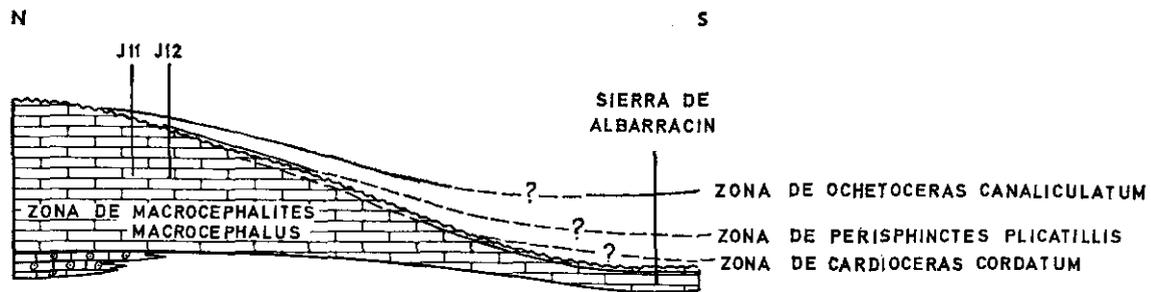


Fig. 4