

Las Oolitas ferruginosas del Jurásico de la sierra de Espuña (prov. de Murcia)

por OTTO F. GEYER y KNUT HINKELBEIN *

RESUMEN

Se describe un corte situado en el Morrón de Alhama que abarca desde el Pliensbachense hasta el Jurásico medio, así como la fauna de Ammonites hallada en el mismo. Encima del Pliensbachense superior sigue el Toarcense inferior, condensado y recubierto por oolitas ferruginosas de hasta 5 m de potencia, que fueron ya dadas a conocer por P. FALLOT y otros autores. Encima siguen calizas bioclásticas potentes. Las oolitas ferruginosas contienen en su base un horizonte de condensación con una rica fauna de Ammonites del Toarcense superior. Si fuera una fauna no condensada entonces permitiría la correlación con las sucesiones de zonas tanto la europea noroesteccidental como la grecoitaliana. Aunque N. y Y. PEYRE (1960) describieron un horizonte de oolitas ferruginosas con un horizonte de condensación rico en fósiles que representa correctamente el Pliensbachense superior (= Domerense) que fue hallado sólo a 2,5 km de distancia, se admite que ambas oolitas ferruginosas corresponden más o menos al mismo nivel guía, concretamente equivalente a las "oolitas inferiores del límite" (Toarcense superior-Aalenense), tanto de la Cordillera Ibérica, como de la "Costra limonítica inferior" (Toarcense superior-Bajocense inferior) de la zona subbética.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird ein vom Ober-Pliensbachium bis in den Mitteljura reichendes Profil vom Morrón de Alhama (Sierra de Espuña) sowie die vorgefundene Ammoniten-Fauna beschrieben. Auf Ober-Pliensbachium folgt kondensiertes Unter-Toarcium, das von einem bis 5 m mächtigen, schon von P. FALLOT u. a. beobachteten Eisenoolith überlagert wird. Darüber folgen mächtige bioklastische Kalke. Der Eisenoolith enthält an seiner Basis einen Kondensations-Horizont mit einer reichen Ammoniten-Fauna des Ober-Toarciums. Diese Fauna würde bei Vorliegen einer nicht kondensierten Abfolge sowohl eine nordwest-europäische als auch eine griechisch-italienische Zonen-Gliederung zulassen. Obwohl ein von N. & Y. PEYRE (1960) in nur 2,5 km Entfernung beschriebener eisenoolithischer, fossilreicher Kondensations-Horizont einwandfrei Ober-Pliensbachium (= Domerium) vertritt, wird angenommen, dass es sich bei beiden Eisenoolithen um sich \pm entsprechende Leithorizonte handelt, nämlich um Äquivalente des keltiberischen "Unteren Grenzooliths" (Ober-Toarcium-Aalenium) bzw. der subbeticen "Unteren Limonit-Kruste" (Ober-Toarcium-Unter-Bajocium).

* Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Böblingerstrasse 72, 7 Stuttgart S, Alemania.

INTRODUCCIÓN

La Sierra de Espuña (1579 m) es un macizo montañoso bastante aislado que se encuentra a unos 40 kilómetros al WSW de Murcia (fig. 1) y que es más fácilmente accesible desde Totana o desde Alhama de Murcia. Mientras que P. FALLOT (1932, 1945) atribuyó la Sierra de Espuña al "Penibético" definido por BLUMENTHAL, L. SOLÉ SABARÍS (1952, p. 418-419) la colocó en el Subbético. De modo semejante procede J. PAQUET (1962, p. 9) quien ha dedicado investigaciones durante largos años a esta región: "... on peut considérer la Sierra Espuña comme un élément

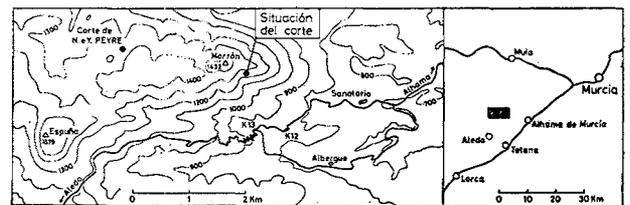


Fig. 1. — Esquema de la situación del corte del Morrón de Alhama (Sierra Espuña).

supérieur au Subbétique, nappe inférieure du système bétique".

El corte que se puede observar en la parte occidental de Sierra Espuña y que fue descrito por J. PAQUET (1962, p. 13, fig. 1) permite un buen examen rápido de la parte inferior de la serie estratigráfica mesozoica: Sobre una serie roja clástica (Permo-Trías) yacen inmediatamente calizas y dolomías oscuras, que son ricas en restos de organismos (Muschelkalk). Encima siguen margas yesíferas abigarradas, carniolas, dolomías y calizas dolomíticas (desde Trías superior hasta Lías inferior). La continuación de la serie estratigráfica jurásica del Morrón de Alhama (en la parte oriental de Sierra Espuña) fue descrita por P. FALLOT (1929, p. 209-210; 1932, p. 42; 1945, p. 285-286), N. & Y. PEYRE (1960,

p. 7-8, fig. 3 (cop. P. FALLOT, 1945, fig. 143) y J. PAQUET (1973, p. 14, fig. 5): sobre las dolomías y calizas dolomíticas del Lías inferior siguen calizas cristalinas y bien estratificadas del Lías medio; una oolita limonítica; calizas margosas con *Cancellolophycus* (Jurásico medio) y, finalmente, calizas oolíticas brechoides y finamente cristalinas así como calizas nodulosas (Jurásico medio hasta Jurásico superior). E. TRIGUEROS MOLINA y A. NAVARRO ALVARGONZÁLEZ (1961, p. 12-13) tratan asimismo de la serie estratigráfica del Morrón de Alhama sin mencionar no obstante, las oolitas ferruginosas. Según un mapa que acompaña dicho trabajo el Morrón está enteramente constituido por Dogger y Malm, pero un trabajo posterior de ambos autores (A. NAVARRO ALVARGONZÁLEZ y E. TRIGUEROS MOLINA, 1963, p. 205-210) expresa una opinión contraria al decir que el Morrón de Alhama está formado sólo por Lías y que éste está recubierto por Mioceno. Fueron encontrados microfósiles que deben ser característicos del Lías medio.

La oolita ferruginosa del Morrón de Alhama fue mencionada, por vez primera, por F. B. VILLASANTE (1912, p. 528-530) y atribuida al "Lusitaniense" y "Kimmeridgense", aunque no eran conocidos los correspondientes hallazgos de fósiles. P. FALLOT (1929, p. 209-210) cita, de la misma oolita ferruginosa: "des fragments d'Ammonites indéterminables, mais qui sont sans conteste des Harpocératidés du Toarcien ou de l'Aalénien". Más tarde (FALLOT, 1932, p. 42) escribe: "Des débris de Harpocératidés m'ont permis d'attribuer cette formation au Lias supérieur, sans qu'il soit possible de fixer un âge par une détermination précise". "En antiguos trabajos de minería he encontrado varios trozos de Ammonites indeterminables específicamente pero que me parecen pertenecientes a los géneros *Dumortieria* y *Pleydellia* del Toarcense y Aalenense" (FALLOT, 1945, p. 285-286). N. & Y. PEYRE (1960, p. 8) repiten en general los datos de FALLOT. Sin embargo ambos autores describen a continuación otro corte a lo largo del camino de la Villa a Fuente Blanca (N. & Y. PEYRE, 1960, p. 8-9, fig. 4) situado unos 2 km al W del Morrón de Alhama. Debajo de calizas potentes (nivel 7-9) del Jurásico medio y superior se encuentra "un nivel de calizas margosas pardoamarillentas (6) de unos 4 metros de potencia, cuya base está cuajada de fósiles en un grosor de 0,4 metros y relleno de oolitos ferruginosos". N. & Y. PEYRE comparan este horizonte oolítico ferruginoso rico en fósiles con la oolita ferruginosa del Morrón y ven en las calizas margosas suprayacentes un equivalente de las capas de *Cancellolophycus* de FALLOT. La rica fauna del yacimiento contiene braquiópodos (*Spiriferina*, "*Terebratula*", "*Rhynchonella*"), gasterópodos, lamelibranquios (Pectínidae, Ostreidae), belemnites y ammonites (*Juraphyllites*, *Lytoceras*, *Coeloceras*, *Reynosocebras*, *Arietoceras*, *Protogrammoceras*). La fauna representa de modo evidente el Pliensbachense superior

(Domerense). J. PAQUET (1962, p. 14) menciona, en el corte del Morrón de Alhama "un niveau oolithique ferrugineux a fourni à N. et Y. PEYRE (1960 une faune du Domérien)". Con ello, sin embargo, PAQUET no "interpretó" ambos autores del todo correctamente, ya que —como hemos visto— aquella fauna no procede del Morrón mismo (1969, p. 65-67).

Por tanto, subsisten algunas oscuridades en la literatura, en cuanto a la datación de las oolitas ferruginosas, conocidas desde hace tiempo, del Morrón de Alhama. El presente artículo debe contribuir a aclarar esta situación, puesto que los fósiles contenidos en el horizonte en cuestión permiten una afirmación precisa respecto a la posición estratigráfica de estas capas.

LA OOLITA FERRUGINOSA DEL MORRÓN DE ALHAMA

Los afloramientos se hallan en la ladera S del Morrón de Alhama (fig. 1), hoja n.º 932 (Coy) del M.T.N. a escala 1:50.000, a unos 1.250 m de altitud. Los colores pardos de las pequeñas escombreras de mina se ven desde el camino forestal de Las Cruces a la Huerta de Espuña y pueden así servir de orientación a la subida (entre los km 12 y 13). En marzo de 1968 levantamos allí el corte siguiente (fig. 2).

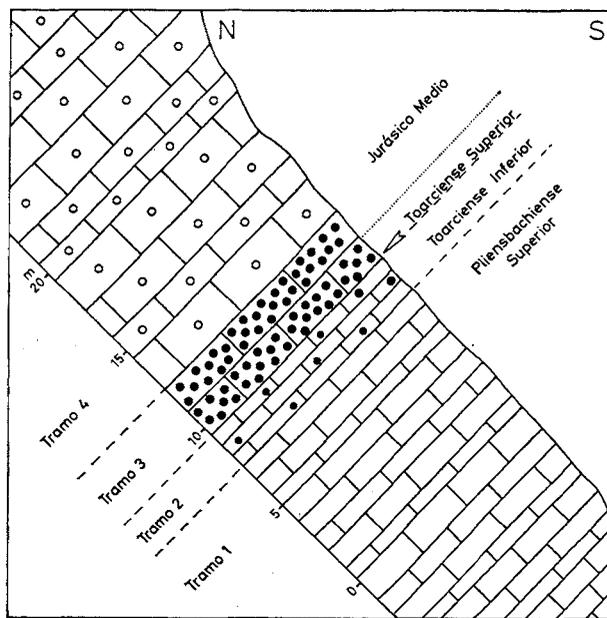


FIG. 2.— Corte del Pliensbachense superior/Jurásico medio en el Morrón del Alhama (Sierra Espuña). La flecha indica el horizonte de condensación en el Toarcense superior.

Tramo 1. — 750 cm. Calizas y margocalizas recristalizadas, originalmente detríticas, con color gris y gris amarillento, en bancos de 40-60 cm, pero gene-

ralmente sin juntas de estratificación claramente distintas. La base del tramo no aflora bien.

Tramo 2. — \pm 200 cm. Calizas y margocalizas recristalizadas, en bancos de delgados a gruesos, en parte de aspecto noduloso, de color gris amarillento y pardusco con manchas rosadas. De vez en cuando se encuentran hiladas con filamentos, o lumaquélicas, así como nódulos calcáreos y oolitas ferruginosas con costras de limonita. Ya frecuentemente, ya esporádicamente, se presentan ooides ferruginosos en nódulos, o aislados.

Tramo 3. — 80-500 cm. Oolita ferruginosa de color herrumbroso y pardo rojizo, en parte margocalizas oolítico-ferruginosas de color rosado.

Tramo 4. — Calizas oolíticas, detríticas y también finamente cristalinas, de color blanco, gris y gris amarillento, con una potencia de 100 metros por lo menos.

Como ya expuso claramente F. B. VILLASANTE (1912, p. 528) la máxima potencia de la oolita ferruginosa alcanza 5 m (no 3 m, como los autores posteriores han descrito). Allí donde alcanza esta potencia, la roca se manifiesta como perfectamente homogénea y bien clasificada. Sin embargo, las potencias varían a menudo, muy rápidamente. Allí donde las potencias son menores existe sólo una caliza margosa fuertemente detrítica, oolítica ferruginosa. La corrida de la oolita ferruginosa muestra una longitud de sólo unos 250 m; en ambos extremos la situación está complicada por trastornos o bien por recubrimiento de derrubios. No obstante sería imaginable, también en detalle, una completa desaparición de la oolita. Quedan aún, como restos de las explotaciones de menas ferruginosas de los pasados siglos y que llegaron al agotamiento, algunos pozos y bocaminas cuyas escombreras son visibles todavía y que ya fueron mencionadas antes.

LA FAUNA DE AMMONITES DEL CORTE

El tramo 1, de 750 cm de potencia del corte descrito anteriormente es ciertamente no pobre en fósiles; no obstante, una avanzada recristalización de la roca ha borrado en proporción considerable tanto el contenido fosilífero como también las estructuras sedimentarias. Únicamente, la meteorización preparó la extracción de modo natural, en los sitios protegidos de parte de pequeños fragmentos sueltos de ammonites que dejan ver conchas de diámetro de 15 hasta 40 mm. Después de larga búsqueda obtuvimos en total 12 fragmentos de ammonites. Debido a la pequeñez y al carácter fragmentario de estas formas no fue posible su determinación específica. Sólo 10 piezas pertenecen al grupo de géneros *Arieticer*/*Canavaria*/*Fontanelliceras*, sin que parezca posible una determinación genérica en cada caso. Otro fragmento podría ser atribuido al género *Lioceratoides*, un últi-

mo ejemplar al género *Catacoeloceras*. El grupo primeramente mencionado ha sido citado como importante en el Pliensbachense superior; no obstante se presentan aun estos géneros también en los horizontes más bajos del Toarcense inferior. *Lioceratoides* sólo es conocido hasta ahora en el Pliensbachense superior. *Catacoeloceras* se presenta casi únicamente en el Toarcense si bien A. V. KOTTEK (1963, p. 10, fig. 5) menciona asimismo 2 fragmentos de *Catacoeloceras* del Pliensbachense superior de Grecia. Por consiguiente, tanto los propios ammonites, como también la situación por debajo de los estratos que representan sin ninguna duda el Toarcense inferior, hablan en favor de la atribución del Tramo 1 al Pliensbachense superior. Seguramente se trata del mismo nivel que en un corte próximo está constituido por oolita ferruginosa, es más delgado y más rico en fósiles, y fue descrito por N. & Y. PEYRE (1960) (comparar página 103 y fig. 1). Una singularidad de ambas faunas es sobre todo, la presencia de pequeños ammonites cadicones que son atribuibles a *Catacoeloceras*.

Perfectamente clara es la posición bioestratigráfica de la fauna de ammonites procedente del tramo 2. Una incipiente condensación de la fauna es fácil de reconocer. Ésta representa el Toarcense inferior y contiene los siguientes ammonites que, sin excepción, son formas de pequeña talla:

Lytoceras sp. ex. gr. *sepositum* MENEGHINI; *Perronoceras* cf. *millavense* MONESTIER; *Catacoeloceras tethysi* GÉCZY; *Arieticer* sp.; *Hildoceras* cf. *graeicum* RENZ; *Hildoceras* cf. *bifrons* (BRUGUIÈRE).

Es de notar que *Catacoeloceras* sp. del tramo 1 no muestra ninguna identidad con *Catacoeloceras tethysi* y que también *Arieticer* sp. no deja reconocer ninguna relación inmediata con la misma forma del tramo 1.

Una fauna de cefalópodos rica en especies ha sido proporcionada por los 25 cm más bajos de la oolita ferruginosa. La siguiente lista de fósiles se basa en total sobre 40 ejemplares:

Cenoceras intermedium (SOWERBY); *Cenoceras* cf. *truncatum* (SOWERBY); *Calliphylloceras* sp.; *Pseudolioceras?* sp.; *Polyplectus pluricostatus* HAAS; *Polyplectus apenninicus* HAAS; *Polyplectus* sp.; *Grammoceras thouarsense* (D'ORBIGNY); *Grammoceras cottewoldiae* (BUCKMAN); *Pleydellia* sp.; *Dumortieria* sp.; *Phymatoceras fabale* (SIMPSON); *Phymatoceras pulcher* MERLA; *Phymatoceras* sp.; *Crassiceras latum* MERLA; *Crassiceras* sp. juv.; *Brodieia* cf. *bayani* (DUMORTIER); *Haugia* cf. *variabilis* (D'ORBIGNY); *Hammatoceras porcarenellense* BONARELLI; *Hammatoceras clavatum* (FOSSA-MANCINI) MERLA; *Hammatoceras* cf. *clavatum* (FOSSA-MANCINI) MERLA.

Casi dos tercios de los ejemplares pertenecen a los géneros *Polyplectus* (13), *Phymatoceras* (3), y *Hammatoceras* (8). Sobre todo es notable la completa disminución de los filocerátidos y litocerátidos en esta fauna liásica, por lo demás típicamente mediterránea.

nea: de un total de 57 ammonídeos del Pliensbachense superior, Toarcense inferior y Toarcense superior del corte, sólo se encuentra un representante de los flocerátidos y otro de los litocerátidos; esto corresponde a una fracción de sólo el 3,5 % del total de la fauna de ammonites.

Sea aún permitida una breve observación respecto a *Phymatoceras fabale* y *pulcher*. A. V. KOTTEK (1963, p. 46-54) reúne las dos especies citadas y aún algunas más en una única especie con variedad de formas: *Phymatoceras fabale*. No quisiéramos en esto seguir completamente a KOTTEK: nuestro *Phymatoceras fabale* se encuentra aproximadamente a medio camino entre *fabale fabale* (lám. 1, fig. 5) y *fabale palchrum* (lám. 2, fig. 1) de KOTTEK (1963), mientras que nuestro *Phymatoceras pulcher* corresponde por completo al ejemplar de la lámina 3, figura 1 (*pulcher*) de G. MERLA (1933) y que no queremos reunir con *Phymatoceras fabale*.

En este nivel fosilífero del límite inferior de la oolita ferruginosa se trata de un típico horizonte de condensación: la fauna de ammonites condensada aquí en una potencia máxima de 25 cm abarca el Toarcense superior completo. En el horizonte de condensación del Morrón de Alhama, la serie de zonas de Europa noroccidental (zona de *variabilis*: *Haugia* cf. *variabilis*; zona de *thouarsense*: *Grammoceras thouarsense*; zona de *levesquei*: *Dumortieria* sp. y *Pleydellia* sp.) es reconocible, lo mismo que la serie de zonas mediterráneas (grecoitaliana) (Zona de *bayani*: *Brodieia* cf. *bayani*, *Crassiceras latum*; *Phymatoceras* ssp.; zona de *meneghini*: *Dumortieria* sp. y *Pleydellia* sp.).

La oolita ferruginosa de encima del nivel de condensación es marcadamente pobre en fósiles. Además de icnofósiles y un erizo de mar, sólo se encontraron algunos restos de ammonites tan mal conservados que ni siquiera cabe pensar en una determinación genérica; lo más fácilmente puede sospecharse que hay *Pleydellia* y *Leioceras* entre ellos. El límite Jurásico inferior-Jurásico medio puede hallarse así aún dentro del tramo 3.

La oolita ferruginosa está recubierta por las potentes calizas del tramo 4. No conocemos ningún ammonite de éstas, si bien la edad jurásica media de estas capas, por lo menos en su parte inferior, está fuera de dudas. P. FALLOT (1919, p. 210) menciona un nivel "niveau de marno-calcaires à *Cancellophycus*" que no existe, según nuestras observaciones; inmediatamente encima de la oolita ferruginosa del tramo 3 siguen calizas blanquecinas del tramo 4.

Muy brevemente queda por mencionar la restante escasa fauna. En el tramo 1 se encontraron "*Terebratula*" sp. y "*Rhynchonella*" *wilfridi* JIMÉNEZ DE CISNEROS. Del tramo 2 obtuvimos "*Rhynchonella*" ssp., *Spiriferina alpina* OPPEL, *Spiriferina angulata* OPPEL, *Aequipecten* cf. *humberti* (DUMORTIER) y *Amblerleya* (*Eucyclus*) sp. Finalmente, el horizonte de

condensación del tramo 3 proporcionó *Entolium proteus* (D'ORBIGNY) y *Aequipecten* sp.

CONCLUSIONES

Los argumentos precedentemente expuestos han mostrado ya que la oolita ferruginosa del corte del Morrón de Alhama no es comparable sin más ni más con el nivel oolítico ferruginoso que N. y Y. PEYRE (1960) describen de un corte situado a poca distancia. La fauna de ammonites del horizonte de condensación del Morrón de Alhama representa el Toarcense superior; en cambio, aquélla de N. & Y. PEYRE representa el Pliensbachense superior. La diferencia de edad, a primera vista considerable, es menor si se incluye el tramo 2, débilmente oolítico ferruginoso y ligeramente condensado. La fauna de ammonites del tramo 2 representa como es sabido el Toarcense inferior.

Son necesarias ulteriores investigaciones que permitan obtener interesantes conclusiones relativas a la génesis del horizonte de condensación oolítico ferruginoso. Por hoy baste indicar que, a pesar de todo, consideramos ambos horizontes de condensación oolítico ferruginosos de Sierra Espuña como un horizonte más o menos equivalente. El límite Jurásico inferior-Jurásico medio se encuentra, o bien dentro de la oolita, o bien en su límite superior. Por tanto, considerados así los hechos, se presenta aquí igualmente una "oolita limitrofe inferior" ("Unterer Grenzoolith") como, según nosotros, se observa en el conjunto de la Cordillera Ibérica, entre Chelva (prov. de Valencia) y Salas de los Infantes (prov. de Burgos); cf. H. BEHMEL & O. F. GEYER, 1966, fig. 2; O. F. GEYER, 1967, fig. 4; O. F. GEYER, H. BEHMEL & HINKELBEIN, 1974, fig. 17. Pero también hemos demostrado la existencia de este importante horizonte guía en la Peña Rubia junto a Caravaca y en la Sierra de Quípar (al S de Cehegín), 30-35 km al NW de Sierra Espuña; en la zona límite entre el Jurásico inferior y el medio se presenta una condensación con costras limoníticas y nidos aislados de ooides ferruginosos que abarcan desde el Toarcense superior hasta el Bajocense inferior (K. W. BARTHEL, F. CEDIÉL, O. F. GEYER & J. REMANE, 1966, fig. 3; O. F. GEYER, 1967, fig. 4).

Por tanto, la importancia del corte del Morrón de Alhama que estudiamos en estas páginas se debe, sobre todo, a los tres hechos siguientes:

1. — En el Jurásico mediterráneo del SE de España se presenta una fauna de ammonites que si no fuera condensada permitiría admitir, tanto la seriación zonal del NW de Europa (W. T. DEAN, D. T. DONOVAN & M. K. HOWARTH, 1961), como también la grecoitaliana (D. T. DONOVAN, 1958; A. V. KOTTEK, 1963).

2. — Los niveles oolíticos ferruginosos de Sierra

España son interpretados, lo mismo que la costra li-monítica inferior de Caravaca y de Cehégín, como equivalente subbético de la oolita limitrofe inferior de la Cordillera Ibérica. De ello se infieren consecuencias para ulteriores investigaciones sobre la génesis de las oolitas ferruginosas del Jurásico.

3. — La comparación sedimentológica de los perfiles mencionados de la Sierra España gestiona un buen ejemplo para demostrar las intensidades diferentes de la condensación estratigráfica (“condensación incipiente”, “avanzada” y “concluida” según O. F. GEYER & K. HINKELBEIN, 1971, p. 409).

BIBLIOGRAFÍA

- BARTHEL, K. W., CEDIEL, F., GEYER, O. F., & J. REMANE (1966): Der subbetiche Jura von Cehégín (Provinz Murcia, Spanien). *Mitt. bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol.*, t. 6, pp. 167-211.
- BEHMEL, H., & O. F. GEYER (1966): Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des Juras von Ostspanien. III. Stratigraphie und Fossilführung im Unterjura von Albaracín (Prov. Teruel). *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, t. 124, pp. 1-52.
- DEAN, W. T., DONOVAN, D. T., & M. K. HOWARTH (1961): The Liassic Ammonite Zones and Subzone of the N-W European province. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol.*, t. 4, pp. 435-505.
- DONOVAN, D. T. (1958): The Ammonite Zones of the Toarcian (Ammonitico Rosso) of Southern Switzerland and Italy. *Eclog. geol. Helv.*, t. 51, pp. 33-60.
- FALLOT, P. (1929): Esquisse géologique du massif de la Sierra España (prov. de Murcie). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 29, pp. 199-215.
- FALLOT, P. (1931-1934): Essais sur la répartition des terrains secondaires et tertiaires dans le domaine des Alpes espagnoles. *Assoc. Etud. géol. Méditerran. occident.*, t. 4, n.º 1/II pp. 1-118.
- FALLOT, P. (1945): Estudios geológicos en la zona subbética entre Alicante y el río Guadiana Menor. *Mongr. C. S. I. C., Inst. Inv. Geol. “Lucas Mallada”*, t. 5, pp. 1-719.
- GEĆCZY, B. (1967): *Catacoeloceras tethysi* n. sp. (Ceph.) from the Upper Liassic of Csernye. *Acta Geol. Acad. Sci. Hungar.*, t. 11, pp. 293-298.
- GEYER, O. F. (1967): Zur faziellen Entwicklung des subbeticchen Juras in Südspanien. *Geol. Rund.*, t. 56, pp. 973-992.
- GEYER, O. F., BEHMEL, H. & K. HINKELBEIN (1974): Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des Juras von Ostspanien VII. Die Grenzoolithe im Jura von Ostspanien. *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, t. 145, pp. 17-57.
- GEYER, O. F. & K. HINKELBEIN (1971): Eisenoolithische Kondensations-Horizonte im Lias der Sierra de España (Provinz Murcia, Spanien). *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, año 1971, pp. 398-414.
- KOTTEK, A. V. (1966): Die Ammonitenabfolge des griechischen Toarcium. *Ann. géol. pays Helléniques*, t. 17, pp. 1-157.
- MERLA, G. (1933-1934): Ammoniti giuresi del l'Appennino Centrale. I. Hildoceratidae. II. Hammatoceratinae. *Palaeontographica Ital.*, t. 33, pp. 1-54, 9 láms., t. 34, pp. 1-29.
- NAVARRO ALVARGONZÁLEZ, A., & E. TRIGUEROS MOLINA (1963): Estudio geológico del borde oriental de la Sierra España (Murcia). *Not. Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, t. 70, pp. 205-210.
- PAQUET, J. (1962): Contribution à l'étude géologique de la Sierra España (prov. de Murcie, Espagne). *Ann. Soc. géol. Nord.*, t. 32, pp. 9-17.
- PAQUET, J. (1969): Étude géologique de l'ouest de la province de Murcie (Espagne). *Mém. Soc. géol. France, n. S.*, t. 111, p. 1-270.
- PEYRE, N., y Y. (1960): Observaciones geológicas sobre la Sierra España (Murcia). *Not. Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, t. 59, pp. 3-21.
- PINNA, G. (1963-1968): Ammoniti del Lias Superiore (Toarciano) del l'Alpe Turati (Erba, Como). *Mem. Soc. Ital. Sci. Nat., & Mus. Civ. Stor. Nat. Milano*, t. 13, pp. 65-98, t. 14, pp. 83-136; t. 17, pp. 1-9.
- TRIGUEROS MOLINA, E., y A. NAVARRO ALVARGONZÁLEZ (1961): Estudio geológico de los términos de Aledo y Totana (parte norte) (prov. Murcia). *Not. Com. Inst. Geol. Min. España*, t. 61 pp. 3-20.
- VILLASANTE, F. B. (1912): Sierra de España y otros criaderos de menor importancia. En: Criaderos de hierro de España. *Mem. Inst. Geol. Min. Esp.*, t. 26, pp. 525-544.

Recibido para su publicación 25 abril 1974