

# *Ammonoideos del Triásico Medio de España: Bioestratigrafía y correlaciones*

Antonio Goy

Departamento de Paleontología, Facultad de Geología  
e Instituto de Geología Económica, C. S. I. C.  
Universidad Complutense de Madrid

## RESUMEN

Los ammonoideos triásicos españoles están registrados, casi en su totalidad, en materiales carbonáticos del Triásico Medio.

Los ejemplares del Anisiense proceden del Muschelkalk inferior de Cataluña. Dominan los «*Paraceratites*» como «*P.*» *occidentalis* y «*P.*» *evolutospinosus* que son macroconchas, así como «*P.*» *catalaunicus*, *P. guerini* y «*P.*» *almerai*, que son microconchas o individuos jóvenes. Se encuentran también *Olesites* (*O. villaltai*) y *Beyrichites* (*B. cognatus*). Por lo general, han sido atribuidos al Anisiense medio (Pelsoniense); si bien, por las características morfológicas y la reducida línea de sutura, muestran afinidades con *Paraceratitinos* próximos a los de la Zona *Trinodosus*. En el presente trabajo se propone una Biozona *Evolutospinosus*, que incluye un Biohorizonte *Olesites*-«*Paraceratites*».

Los ammonoideos del Ladiniense son relativamente frecuentes en el Este de España. La sucesión más completa se encuentra en la isla de Menorca, donde las unidades litológicas y los niveles con ammonoideos tienen una notable continuidad lateral. En esta isla, es donde se han podido caracterizar un mayor número de biohorizontes topológicamente sucesivos:

1. Biohorizonte *Curionii*. Caracterizado por *E. curionii*, que puede estar asociado a *G. schmidti* y *N. mambrini*.

2. Biohorizonte Vilanovai. Caracterizado por la especie índice asociada a *P. ibericum*, *G. schmidtii*, *N. mambrini* y *N. capucinum* desde los niveles basales donde se encuentran los últimos *E. curionii*.

3. Biohorizonte Hispanicum. Caracterizado por la especie índice que puede estar asociada a *I. pradoi* y *P. ladinum*. En los niveles basales persisten elementos próximos a *E. vilanovai*.

4. Biohorizonte Hermitei. Caracterizado por *P. hermitei*, asociado a *P. hispanicum* en los niveles basales.

5. Biohorizonte Aon. Caracterizado por *T. cf. aon*.

Los Biohorizontes 1 y 2 se han atribuido a la Biozona Curionii del Ladiniense inferior (Fassaniense) y los Biohorizontes 3 y 4 a la Biozona Hispanicum del Ladiniense superior (Longobardiense). El Biohorizonte 5, corresponde a la Biozona Aon del Carniense inferior (Juliense, incluyendo el Cordevoliense).

En el Sistema Costero-Catalán se han reconocido los Biohorizontes Curionii, Vilanovai e Hispanicum. En la Cordillera Ibérica, los Biohorizontes Vilanovai, Hispanicum, Hermitei (?) y por encima el Biohorizonte Archei, correspondiente a la Biozona Archei del Ladiniense superior. En las Cordilleras Béticas, donde no existen apenas Arpadítidos, salvo en la Biozona Hispanicum, se han establecido: 1. Biozona Ramonensis, caracterizada por *I. ramonensis* y *N. zaki*, que equivale aproximadamente a la Biozona Curionii del Ladiniense inferior en el Noreste de España; 2. Biozona Hispanicum; 3. Biozona Hornosianus caracterizada por *G. hornosianus*, que equivale a la Biozona Archei del Ladiniense superior en la Cordillera Ibérica.

La biozonación obtenida, para el Ladiniense, se ha comparado con otras zonaciones propuestas para la región Sefardí y el área circunmediterránea, así como con las zonas estándar del Tethys y del Oeste de América y con las zonas de la región boreal.

Los caracteres morfológicos de los taxones reconocidos permiten suponer para ellos un hábitat que, en general, no es compatible con el ambiente que se infiere de las facies en que se encuentran los fósiles. Por otra parte, el análisis tafonómico de las asociaciones reconocidas induce a pensar que, en la mayoría de los casos, los ammonoideos no vivían en las áreas donde los encontramos y que sus conchas han llegado a las cuencas españolas por deriva desde otras regiones, en los momentos en que no existieron barreras efectivas.

En relación con la Paleogeografía, se puede considerar que los *Olesi-*tes y «*Paraceratites*» de Cataluña han podido penetrar desde el Tethys, en

el Anisiense medio, al producirse el avance del mar hacia el oeste a favor del «rift» de Vizcaya, evolucionando en áreas aisladas y presumiblemente en un mar poco profundo. En el Ladiniense inferior, el registro exclusivo de Hungarítidos típicos de la Bioprovincia Sefardí en la cuenca Bética, sugiere una buena comunicación con la parte oriental del Mediterráneo, a través del sistema de grábenes del Noroeste de Africa y Sur de Iberia. Por otra parte, el área comprendida entre Menorca, Catalánides y Cordillera Ibérica nororiental ha debido permanecer aislada, ya que se encuentran casi exclusivamente especies de Arpadítidos, Nannítidos y Gymnítidos propios de estas cuencas y desconocidos fuera de ellas. En el Ladiniense superior (Zona Hispanicum) se han podido restablecer momentaneamente las condiciones de conexión con el Tethys y algunas especies, como *P. hispanicum* e *I. pradoi*, amplían su distribución registrándose en las Cordilleras Béticas, Turquía e Israel. Hacia el final del Ladiniense comienza a manifestarse una regresión regional. En la Cordillera Ibérica nororiental y en Catalánides no se han encontrado ammonoideos, en Menorca sólo se reconocen Arpadítidos de afinidades sefardíes y en la Cordillera Ibérica meridional, Cordilleras Béticas y Mallorca todo el registro corresponde a Hungarítidos desconocidos en otras cuencas.

**Palabras clave:** Ammonitina, Anisiense, Ladiniense, Biozonación, Paleoecología, Paleobiogeografía.

## ABSTRACT

The Spanish triassic ammonoids have been found almost without exception in the carbonates of the Middle Triassic.

The Anisian Ammonites come from the Lower Muschelkalk of Catalonia. The «*Paraceratites*» are the most frequent forms such as «*P.*» *occidentalis* y «*P.*» *evolutospinosus*, all of their macroshells, and «*P.*» *catalaunicus*, «*P.*» *guerini* and «*P.*» *almerai*, that are microshells or young individuals. There are also *Olesites* (*O. villaltai*) and *Beyrichites* (*B. cognatus*).

In general, they have been considered of Middle Anisian age (Pelsonian) but their morphologies and reduced sutures show affinities with the Paraceratitinae of the Trinodosus Zone. In this paper, a *Evolutospinosus* Biozone that includes a *Olesites*-«*Paraceratites*» Biohorizon is proposed.

The Ladinian ammonoids are more abundant in Eastern Spain. The most complete section has been found in Minorca, where a remarkable lateral continuity of lithological units and ammonoid horizons has been

recognized. The following biohorizonts have been characterised from base to top:

1. Curionii Biohorizon: distinguished by *E. curionii*, sometimes associated to *G. schmidti* and *N. mambrini*.
2. Vilanovai Biohorizon: distinguished by the index species associated to *P. ibericum*, *G. schmidti*, *N. mambrini* and *N. capucinum*, from the basal levels containing the last *E. curionii*.
3. Hispanicum Biohorizon: distinguished by the index species, sometimes associated to *I. pradoi* and *P. ladinum*. Elements close to *E. vilanovai* are found in the basal levels.
4. Hermitei Biohorizon: distinguished by *P. hermitei* associated to *P. hispanicum* in the basal levels.
5. Aon Biohorizon: distinguished by *T. cf. aon*.

Biohorizonts 1 and 2 belong to the Curionii Biozone of Early Ladinian (Fassanian) age, and Biohorizonts 3 and 4 to the Hispanicum Biozone, of Late Ladinian (Longobardian) age. Biohorizont 5 belongs to the Aon Biozone, of Early Karnian (Julian, including Cordevolian) age.

Biohorizonts Curionii, Vilanovai, Hispanicum, Hermitei (?) and Archei have been recognised in the Coastal Catalan System, belonging to the Archei Biozone of Late Ladinian age. The following Biozones have been established in the Betic Ranges, where no Apaditids but the Hispanicum Biozone have been found:

1. Ramonensis Biozone, distinguished by *I. ramonensis* and *N. zaki*, equivalent of the Curionii Biozone (Early Ladinian) of Northeastern Spain;
2. Hispanicum Biozone;
3. Hornosianus Biozone, distinguished by *G. hornosianus*, equivalent to the Archei Biozone (Late Ladinian) of the Iberian Range.

The Ladinian biozonation is compared with other zonations proposed in the Sepharadic realm and the circummediterranean area as well as with the standard zones of the Tethys and western America and the Boreal region.

The morphological characters of the recognized taxa indicate a habitat incompatible with the facies characteristics of the deposits where the fossils were found. The taphonomic analysis, on the other hand, points out that, in most of the cases, the ammonoids did not live in these areas and their shells arrived to the Spanish basins by drifting from other regions in periods without efficient barriers.

A paleogeographic reconstruction hints at a penetration of the Catalanian *Olesites* and «*Paraceratites*» from the Tethys during the Middle Ani-

sian, when a marine advance towards the west took place along the Biscay rift, evolving in insolated, shallow areas. During the Early Ladinian, the exclusive record of Hungaritidae, typical of the Sepharadic Realm, in the Betic Ranges point out to a good communication between the eastern Mediterranean along the Northwestern African grabens and Southern Iberian. The Minorca-Catalonia-NE Iberian Range area was isolated, because only Arpaditids, Nannitids and Gymnitids are found here, not in other areas. In the Late Ladinian (Hispanicum Zone) there were sporadic connections with the Tethys and some species, like *P. hispanicum* and *I. pradoi* have a wider distribution including the Betic Ranges, Turkey and Israel. In the Latest Ladinian a regional regression took place and no ammonoids have been found in the NE Iberian Range nor in the Catalanian Ranges. Only Arpaditids of sepharadics affinities are found in Minorca and Hungaritids not found in others areas are represented in the SE Iberian Range, Betic Ranges and Majorca.

**Palabras clave:** Ammonitina, Anisian, Ladinian, Biozones, Paleogeology, Paleobiogeography.

## I. INTRODUCCIÓN

Cuando con motivo del I Coloquio sobre Estratigrafía y Paleogeografía del Triásico de España, celebrado en Tarragona en 1976, el doctor Parnes, del Servicio Geológico de Israel, publicó un nuevo taxón de afinidades inciertas procedente de las Cordilleras Béticas, hacía casi dieciocho años que Virgili (1958) había realizado la última revisión sobre Ammonoideos del Triásico de Cataluña y unos cuarenta años desde que apareció el trabajo paleontológico general de Schmidt (1936).

Después de la celebración de ese Coloquio, las investigaciones en materiales del Triásico de España han aumentado considerablemente y, en consecuencia, los hallazgos de ammonoideos se multiplicaron. Así, cuando se celebra el II Coloquio en la Seu d'Urgell (1985) se conocían, aproximadamente, 600 ejemplares de los que más de la mitad procedían de la isla de Menorca.

En los últimos años han sido numerosos los equipos de investigación que han obtenido ammonoideos triásicos en áreas donde eran desconocidos o muy escasos, proporcionando además datos precisos sobre su posición bioestratigráfica. Y aunque el número de ejemplares encontrados puede parecer bajo (poco más de 150 ejemplares sin contabilizar los de la Unidad de Alcover, Marzo & Calvet, 1985), el de localidades con regis-

tro de este grupo empieza a ser también importante fuera del Sistema Costero-Catalán y de la isla de Menorca. Por este motivo nos ha parecido conveniente justificar una propuesta bioestratigráfica con validez para las cuencas españolas, realizar un intento de correlación entre ellas y, en cualquier caso, efectuar las consideraciones biocronoestratigráficas que sean consecuentes con las sucesiones de ammonoideos registradas en cada cuenca.

Antes de continuar, deseo agradecer a los organizadores del III Coloquio que hayan considerado oportuno la presentación en él de una puesta a punto de los datos disponibles, más significativos, sobre ammonoideos del Triásico de España, a partir de la revisión de las colecciones clásicas de las Universidades y Museos de Barcelona y Madrid, del Instituto de Geología y Paleontología de la Universidad de Stuttgart, del Museo de Historia Natural de Ginebra y de los Institutos Geológicos de España e Israel; pero sobre todo, efectuando el estudio de un material, en ocasiones inédito, proporcionado por los doctores Arche, López-Gómez, Pérez-Arlucea, Ramos, Sopena y Virgili (Universidad Complutense de Madrid), Calvet y Marzo (Universidad Central de Barcelona), Llombart y Rosell (Universidad Autónoma de Barcelona), Márquez Aliaga, Márquez Sanz y Usera (Universidad de Valencia), Braga y Linares (Universidad de Granada) y Garrido (Hispanoil).

## II. AMMONOIDEOS DEL TRIÁSICO MEDIO

En la actualidad se conocen afloramientos con registro de ammonoideos del Triásico Medio: en las Islas Baleares (Menorca y Mallorca), Catalánides, Cordillera Ibérica excluyendo el Sector Septentrional y en la parte oriental de las Cordilleras Béticas (Fig. 1). La mayor parte son del Ladiniense, restringiéndose la presencia de ammonoideos del Anisiense a la parte norte del Sistema Costero-Catalán.

### 1. ANISIENSE

Los ejemplares del Anisiense proceden del Muschelkalk inferior de Catalánides (M1, en la nomenclatura de Virgili, 1958) y en particular del área de Montseny-Llobregat.

La mayor parte de ellos se localizan en la parte superior de la Unidad Olesa (Marzo & Calvet, 1985), en niveles con facies que han sido interpretadas como submareales, con un cierto grado de confinamiento (Ra-

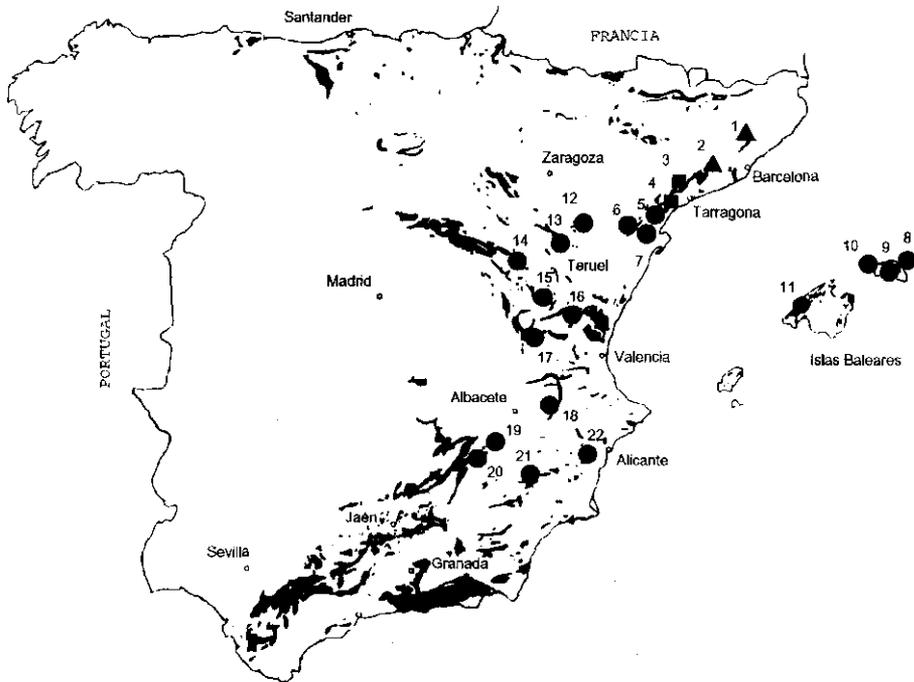
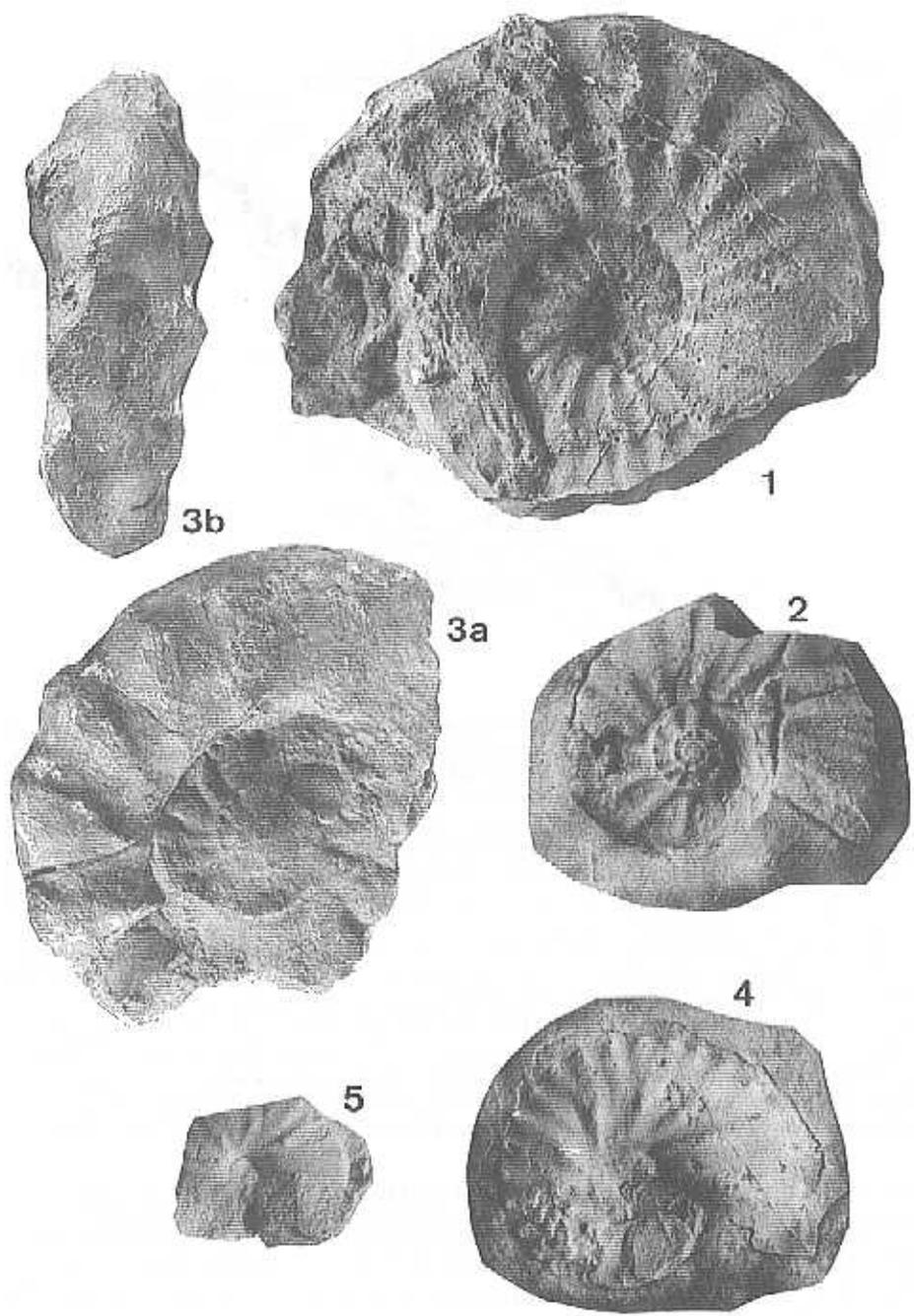


Fig. 1.—Principales secciones españolas con ammonoideos del Triásico Medio. **Cataluña:** 1, Centelles; 2, Olesa; 3, Pontons; 4, La Riba; 5, Tivissa; 6, Benifallet; 7, Alfara. **Isla de Menorca:** 8, Turdunell de Dalt; 9, S'Arenal d'en Castell-Monte Toro-Illa Sargantana; 10, Sa Punta d'es Vernis-Punta de S'Apres; **Isla de Mallorca:** 11, Esporles. **Cordillera Ibérica:** 12, Calanda; 13, Montalbán-Ejulve; 14, Albarracín; 15, Libros; 16, Manzanera; 17, Henarejos. **Cordilleras Béticas:** 18, Alpera; 19, Fábricas de Riopar-Riopar; 20, Hornos-Cortijos Nuevos; 21, Calasparra; 22, Espejeras. En negro se señalan los afloramientos carbonáticos del Triásico Medio. Los símbolos indican: triángulos, Muschelkalk inferior; cuadrados, Muschelkalk inferior y Muschelkalk superior; círculos, Muschelkalk superior.

Fig. 1.—Main spanish sections with ammonoids of the Middle Triassic. **Cataluña:** 1, Centelles; 2, Olesa; 3, Pontons; 4, La Riba; 5, Tivissa; 6, Benifallet; 7, Alfara. **Menorca Island:** 8, Turdunell de Dalt; 9, S'Arenal d'en Castell-Monte Toro-Illa Sargantana; 10, Sa Punta d'es Vernis-Punta de S'Apres; **Mallorca Island:** 11, Esporles. **Iberian Range:** 12, Calanda; 13, Montalbán-Ejulve; 14, Albarracín; 15, Libros; 16, Manzanera; 17, Henarejos. **Betics Ranges:** 18, Alpera; 19, Fábricas de Riopar-Riopar; 20, Hornos-Cortijos Nuevos; 21, Calasparra; 22, Espejeras. In black, carbonated outcrops of the Middle Triassic. The symbols show: triangles, Lower Muschelkalk; squares, Lower Muschelkalk and Upper Muschelkalk; circles, Upper Muschelkalk.

món & Calvet, 1987; Calvet, Tucker & Henton, 1990), que pasan en la unidad siguiente: U. Vilella Baixa (Marzo & Calvet o.c.) a depósitos relativamente más profundos que contienen el braquiópodo *Mentzelia mentzeli* (Dunker), estudiado recientemente por Calzada & Gaetani (1977) que precisan su posición estratigráfica.



La conservación de los ammonoideos no es buena. En general dominan los fragmentos en que se conservan parte de las últimas vueltas y son raros los ejemplares en que se aprecian las vueltas internas. Probablemente los fragmoconos no se rellenan bien porque son enterrados de forma rápida, y aunque existen evidencias de que algunos elementos están reelaborados, lo habitual es que estén resedimentados.

De los niveles citados proceden los «*Paraceratites*» del grupo de «*P.*» *occidentalis* (Tornquist), que han sido estudiados por varios autores (Mallada, 1892; Tornquist, 1916; Bataller & Guerin, 1930; Schmidt, 1932a, 1936; Virgili, 1958; Goy, 1986; Calvet & Ramón, 1987). Entre ellos se pueden distinguir diferentes morfotipos, como: «*P.*» *occidentalis* (Tornquist), «*P.*» *flexuosiformis* (Tornquist) y «*P.*» *evolutospinosus* (Tornquist), que son de talla grande o macroconchas; o bien como: «*P.*» *catalanicus* (Bataller), «*P.*» *guerini* (Bataller) y «*P.*» *almerai* (Bataller), que de talla pequeña, microconchas, o individuos jóvenes. Aunque ya discutió Schmidt (1936) la posibilidad de que exista dimorfismo sexual en el grupo, sigue sin estar suficientemente probado. Por ello se ha preferido mantener individualizadas las especies definidas por Bataller (en Bataller & Guerin, 1930).

Se encuentran también otras formas más involutas, con tendencia a oxiconos, de costulación diferente, región ventral más estrecha y línea de sutura algo más compleja, que fueron incluidas en el género *Olesites* Goy, 1986 cuya especie tipo es *O. villaltai* (Virgili).

---

LAMINA 1. Fig. 1.—«*Paraceratites*» *occidentalis* (Tornquist, 1916). Bz. Evolutospinosus, Bh. Olesites-«*Paraceratites*». (CE. Vc/4). Contramolde en escayola. Centelles (Barcelona). Fig. 2.—«*Paraceratites*» *occidentalis* (Tornquist, 1916). Bz. Evolutospinosus, Bh. Olesites-«*Paraceratites*». (CE. VC. VI/7). Contramolde en escayola. Centelles (Barcelona). Fig. 3.—«*Paraceratites*» *evolutospinosus* (Tornquist, 1916). Bz. *occidentalis*, Bh. Olesites-«*Paraceratites*». (OLUB/22). Olesa de Montserrat (Barcelona). Fig. 4.—*Olesites villaltai* (Virgili, 1958). Especie tipo del género *Olesites* GOY, 1986. Holotipo. Bz. Evolutospinosus. Bh. Olesites-«*Paraceratites*». (CE-VC/19). Refigurado de Virgili (1958, L. 1, Fig. 4). Gorg Negre, Centelles (Barcelona). Fig. 5. *Olesites villaltai* (Virgili, 1958). Bz. Evolutospinosus. Bh. Olesites-«*Paraceratites*». (CE. VC. 5903/20). Centelles (Barcelona). Todos los ejemplares están reproducidos a tamaño natural. Fig. 1-5: Colección de Geología de la Universidad de Barcelona.

PLATE 1.—Fig. 1.—«*Paraceratites*» *occidentalis* (Tornquist, 1916). Bz., Olesites-«*Paraceratites*» Bh. (CE. VC/4). Plast counter mould. Centelles (Barcelona). Fig. 2.—«*Paraceratites*» *occidentalis* (Tornquist, 1916). Evolutospinosus Bz., Olesites-«*Paraceratites*» Bh. (CE. VC. VI/7). Plast counter mould. Centelles (Barcelona). Fig. 3.—«*Paraceratites*» *evolutospinosus* (Tornquist, 1916). Evolutospinosus Bz., Olesites-«*Paraceratites*» Bh. (OLUB/22). Olesa de Montserrat (Barcelona). Fig. 4.—*Olesites villaltai* (Virgili, 1958). Type species from *Olesites* GOY, 1986 genus. Holotype. Evolutospinosus Bz. Olesites-«*Paraceratites*» Bh. (CE. VC./19). Refigured from Virgili (1958, L. 1, Fig. 4). Gorg Negre, Centelles (Barcelona). Fig. 5.—*Olesites villaltai* (Virgili, 1958). Evolutospinosus Bz., Olesites-«*Paraceratites*» Bh. (CE. VC. 5903/20). Centelles (Barcelona). All the figures are in natural size. Fig. 1-5.—Geology Collection from University of Barcelona.

Desgraciadamente las secciones clásicas, como la de la estación de Olesa de Montserrat, en la actualidad proporcionan pocos ammonoideos y resulta difícil extraer nuevo material, e incluso reconocer la posición relativa de las especies citadas en la bibliografía; aunque todo parece indicar que en esta localidad, al igual que en El Farrell y Centelles, la mayor parte de los «*Paraceratites*» y *Olesites* encontrados proceden del primero de tres episodios con disminución de la tasa de sedimentación con que termina la Unidad Olesa (Ramón & Calvet, o.c.)

Estos niveles han sido atribuidos, por lo general, al Anisiense Medio (Pelsoniense); y en definitiva, son pocas las precisiones biocronoestratigráficas que pueden hacer. De acuerdo con Parnes (1986), si se atiende a las características morfológicas de la concha y a la reducida línea de sutura de tipo ceratítico, con un sólo lóbulo auxiliar fuera del margen umbilical, las formas catalanas serían *Paraceratitinos* próximos a los de la Zona *Trinodosus* del Illyriense y se podría pensar que son algo más recientes de lo que se había supuesto. Sin embargo, no es seguro que la simplificación de la línea de sutura tenga implicaciones sólo evolutivas y no adaptativas, como consecuencia de la colonización de áreas relativamente someras, como las catalanas, por parte de elementos que tienen su origen en el Tethys.

Por otra parte, la presencia de *Mentzelia mentzeli* (Dunker) en niveles situados por encima de la Unidad Olesa, no contribuye de forma decisiva a resolver la cuestión, ya que se conoce en el Pelsoniense e Illyriense inferior en áreas mediterráneas, e incluso ha sido citado por Siblik (1972) en el Ladiniense inferior de Eslovaquia. No obstante, si se confirma la existencia de *Beyrichites cognatus* (Wagner) asociado al bivalvo *Neoschizodus orbicularis* (Bronn), por debajo de los niveles con «*Paraceratites*», se podrían efectuar algunas precisiones, ya que esta asociación se conoce en la parte superior de la Zona *Binodosus* (equivalente al Pelsoniense) en Alemania, Bulgaria e Israel.

## 2. LADINIENSE

Los ammonoideos ladinienses son relativamente frecuentes en el Este y Sureste de España y en particular en la isla de Menorca y en la parte meridional del Sistema Costero-Calatán. También se registran, de forma esporádica, en el resto de los Catalánides, en la Cordillera Ibérica, en la parte oriental de las Cordilleras Béticas y en la isla de Mallorca (Fig. 1).

### – Isla de Menorca

La sucesión ladiniense más completa y representativa se encuentra en esta isla, donde todos los afloramientos presentan una acusada uniformidad litológica, con niveles de ammonoideos que tienen una notable continuidad lateral. Ha sido investigada, en este sentido, por numerosos autores, como Hermite (1879), Nolan (1887), Tornquist (1909), Fallo (1923), Hollister (1934), Virgili (1958), Bourrouilh (1973), Goy (1986), Llompert *et al.* (1987); así como por Mojsisovics (1887) y Schmidt (1936) que estudian, respectivamente, los fósiles recogidos por H. Hermite y J. S. Hollister durante sus investigaciones.

De acuerdo con Llompert *et al.* (o.c.) en el Muschelkalk de la isla de Menorca se distinguen: un tramo inferior con niveles oolíticos, laminaciones debidas a algas y nódulos de sílex, que no ha proporcionado ammonoideos; un tramo intermedio constituido por una alternancia de calizas micríticas y margas, con numerosos niveles sucesivos que contienen ammonoideos fundamentalmente ladinienses; y un tramo superior dolomítico que pasa de forma transicional a las facies Keuper, sin ammonoideos.

Sobre las calizas con nódulos de sílex del tramo inferior se encuentra un nivel de 0,5-0,6 m de espesor, de gran continuidad lateral y en cuyo techo, en Sa Punta des Vernís, se ha encontrado una concha de tipo oxicono que ha sido atribuida al género *Israelites*. Por encima de esta capa, en S'Arenal d'en Castell, se observa bien un nivel de pocos centímetros que está presente en toda la isla que contiene *Eoprotrachyceras curionii* (Mojsisovics). Siguen varios niveles con diferentes especies de *Nannites* como *N. mambrini* Schmidt y *N. capucinus* Schmidt, y de *Gymnites*, como *G. Schmidti* Goy. Pueden encontrarse también *Eoprotrachyceras vilanovai* (D'Archiac) y *Protrachyceras ibericum* (Mojsisovics), así como los primeros bivalvos del género *Daonella*. Hacia la parte media del tramo, se reconocen de forma general dos resaltes calizos separados por niveles algo más margosos que contienen *Protrachyceras hispanicum* (Mojsisovics) e *Iberites pradoi* (D'Archiac) y localmente, en Monte Toro, *Protrachyceras ladinum* (Mojsisovics). En el techo del segundo resalte en los afloramientos orientales, S'Arenal d'en Castell y Turdunell de Dalt, se encuentran con una alta concentración ammonoideos limonitizados de la especie *Protrachyceras hermitei* Schmidt. Son núcleos centimétricos, que constituyen un buen nivel de referencia en Menorca pero que son de difícil interpretación al no disponerse en la localidad tipo de individuos que presenten el desarrollo ontogénico completo. Por encima de estos resaltes, los ammonoideos son mucho más escasos, habiéndose recogido *Protra-*

chyceras cf. *negevense* Parnes varios metros por encima de los niveles con *P. hermitei*.

A unos 25 m por encima de *P. cf. negevense*, en niveles intensamente bioturbados de la parte superior del tramo intermedio, Llompart *et al.* (1987) encuentran un único ejemplar de ammonoideo que atribuyen a *Trachyceras cf. aon* (Munster).

De las sucesiones obtenidas se pueden deducir las conclusiones bio-cronoestratigráficas que se exponen a continuación:

No existen datos fiables que permitan datar con seguridad el tramo inferior del Muschelkalk; pero facies muy parecidas, también con nódulos de sílex en la parte superior, seguidas por niveles con *Eoprotrachyceras curionii* (Mojsisovics) después de una discontinuidad sedimentaria, han sido atribuidas a la Zona Reitz y Zona Nevadites por Brack & Rieber (1986, 1993) en los Alpes lombardos y dolomíticos noroccidentales.

Los niveles con *Eoprotrachyceras curionii* (Mojsisovics), *E. vilanovai* (D'Archiac), *Protrachyceras ibericum* (Mojsisovics), *Nannites* y *Gymnites* pertenecen a la Zona Curionii del Ladiniense inferior.

Los niveles con *Protrachyceras hispanicum* (Mojsisovics), *Protrachyceras ladinum* (Mojsisovics) e *Iberites pradoi* (D'Archiac), así como los que contienen *Protrachyceras hermitei* Schmidt, pueden ser atribuidos a la Zona Archelaus del Ladiniense superior. Los que contienen *Protrachyceras cf. negevense* Parnes, si se atiende a la posición de esta especie en Israel, pueden corresponder a la parte superior de la Zona Archelaus.

Los niveles con *Trachyceras cf. aon* (Munster), probablemente corresponden al Carniense inferior (Zona Aon) en el sentido de Urlich (1994), equivalente a la parte inferior de la Zona Aonoides de Krystyn (1983) que caracteriza los niveles basales con la especie *T. aon*.

#### — Isla de Mallorca

Son muy pocos los ammonoideos conocidos que proceden de la isla de Mallorca. Virgili (1952) describe dos ejemplares recogidos en materiales de la parte superior no terminal del Muschelkalk, en una cantera cercana al torrente de Esporles, localizado cerca de Sóller, en la parte sur de la Sierra Tramontana.

Se trata, probablemente, de Hungarítidos algo más recientes que los descritos por Parnes (1975) como pertenecientes al género *Gevanites*. Uno de ellos, Virgili (o. c., Fig. 1), muestra una región ventral con una quilla poco prominente que se atenúa en la cámara de habitación. Tiene

una línea de sutura ceratítica con cuatro lóbulos sobre el flanco. Se ha atribuido a un *Gevanites* que tiene ciertas afinidades con *G. alticarinatus* Parnes y que se ha denominado *G. virgiliae* Goy. El otro ejemplar, Virgili (o. c., Fig. 2), muestra una quilla medianamente prominente, incluso en la mayor parte de la cámara de habitación y una línea de sutura similar a la descrita anteriormente. Ha sido considerado por Urlichs & Mundlos (1980, p. 8) como un *Gevanites*; opinión que se comparte, ya que presenta un cierto parecido con *Gevanites hornosianus* Parnes y es muy próximo a *Gevanites archei* Goy.

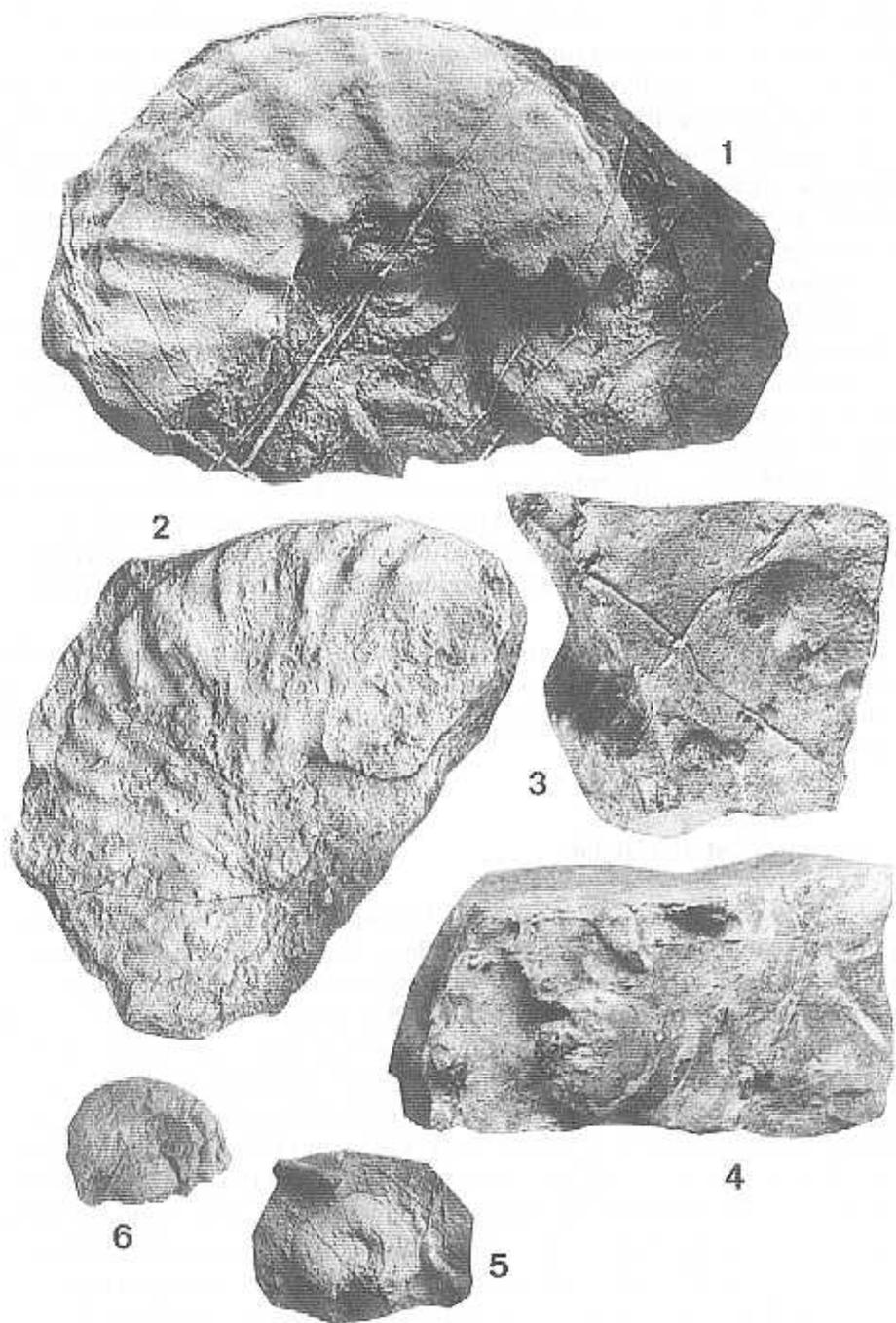
Posteriormente, Bauzá Rullán (1981, L. 3) figura sus ejemplares procedentes de las localidades: Fielato del Coll de Sóller, Ses Planes (Esporles) y Son Trias (Esporles). De ellos, al menos tres están depositados en el Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller. Aunque no he podido estudiarlos directamente, Angel Ginés, Director del Museo, y la doctora Moreno, del Dpto. de Paleontología de la U. C. M., aprecia la existencia de una quilla en la región ventral, haciendo suponer que se trata de Hungarítidos de los géneros *Gevanites* e/o *Iberites*. Lo más probable es que todos ellos correspondan al Ladiniense superior (Longo-bardiense).

También ha sido citado un ejemplar de *?Ptychites* sp. procedente de Son Cabegut, por Sos (1933), entre los fósiles triásicos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, que no se ha podido revisar por encontrarse extraviado.

#### — Sistema Costero-Catalán

En los Catalánides, la sucesión es bastante parecida a la de Menorca, pero con menor registro de ammonoideos. La sucesión más completa se ha obtenido en el dominio del Priorat-Baix Ebre, donde hay niveles con ammonoideos ladinienses en la Unidad Rasquera y en la Unidad Tivissa del Muschelkalk superior, ambas definidas por Marzo & Calvet (1985). Han sido estudiados desde el siglo pasado por numerosos autores, como Verneuil (1854), D'Archiac (1860), Mallada (1880), Mojsisovics (1881, 1882), Palacios (1898), Würm (1913), Villaseca (1920), Bataller & Guerin (1930), Schmidt (1932b, 1936), Llopis Lladó (1947), Virgili (1958, 1961, 1963), Robles (1974), Marzo & Calvet (1985), Goy (1986), Calvet *et al.* (1990) y Budurov *et al.* (1993); varios de los cuales describen por primera vez algunas de las especies más conocidas del Triásico español.

De la Unidad Raquera, en Benifallet, procede un ejemplar de *Eopro-*



trachyceras próximo *E. vilanovai* (D'Archiac) que se sitúa a unos metros por debajo de niveles con *Nannites* y *Daonella* presentes en varias localidades del citado dominio. En el techo de la unidad, también en Benifallet, existe registro de *Protrachyceras* próximos a *P. ibericum* (Mojsisovics) y *P. hispanicum* (Mojsisovics). En la Unidad Tivissa, se encuentran asociadas formas típicas de *Protrachyceras hispanicum* (Mojsisovics) e *Iberites pradoi* (D'Archiac). Algo similar ocurre con la Unidad Alcover, considerada como su equivalente lateral (Marzo & Calvet, 1985; Calvet *et al.*, 1990), que se ha depositado en condiciones anóxicas rellenando depresiones inter-arrecifales (Esteban, Calzada & Via, 1977). En ella están representados los géneros *Protrachyceras* e *Iberites*, cada uno probablemente con una sola especie: *P. hispanicum* e *I. pradoi*, respectivamente. Son particularmente abundantes en la parte inferior, en dolomicritas lamina-das que constituyen la denominada «Pedra de Alcover», que contiene además fósiles de diferentes grupos que han sido estudiados por autores, como Via Boada, Villalta & Esteban Cerdá (1977) y Hemleben & Feels (1977). Son más frecuentes los representantes de *P. hispanicum*, que también se encuentran ocasionalmente en la parte superior de la unidad. En ambos casos la conservación no es buena, habiéndose perdido casi todos los rasgos ornamentales en la mayor parte de los ejemplares. Sin embargo, pueden apreciarse diferentes estadios de crecimiento, así como el desarrollo de la espira, y a veces la ornamentación de la parte más alta de la vuelta y de la región ventral.

Por encima de estas unidades, en Catalánides, no se conocen ammonoideos.

---

LÁMINA 2.—Fig. 1.—*Eoprotrachyceras curionii* (Mojsisovics, 1878). Bz. Curionii. (AD-5-/1). Addaya (Menorca). Fig. 2.—*Eoprotrachyceras vilanovai* (D'Archiac, 1860). Bz. Curionii. Bh. Vilanovai. (CA. 5.4/1). S'Arenal d'en Castell (Menorca). Fig. 3.—*Protrachyceras ibericum* (Mojsisovics, 1878). Bz. Curionii. Bh. Vilanovai. (SA.5.4/9). Illa Sargantana (Menorca). Fig. 4.—*Nannites mambrini* Schmidt, 1936. Bz. Curionii. Bh. Vilanovai. (SA. 5.3/13). Illa Sargantana (Menorca). Fig. 5.—*Gymnites Schmidti* Goy, 1986. Bz. Curionii. Bh. Vilanovai. (SA. 5.3/16). Illa Sargantana (Menorca). Fig. 6.—*Gymnites Schmidti* Goy, 1986. Bz. Curionii. Bh. Vilanovai. (SA. 5.3/14). Refigurado de Goy (1986, L. 7, Fig. 4). Illa Sargantana (Menorca). Todos los ejemplares están reproducidos a tamaño natural. Fig. 1-6: Colección C. Llompert-J. Rosell.

PLATE 2.—Fig. 1.—*Eoprotrachyceras curionii* (Mojsisovics, 1878). Curionii Bz., Vilanovai Bh. (CA. 5.4/1). S'Arenal d'en Castell (Menorca). Fig. 3.—*Protrachyceras ibericum* (Mojsisovics, 1878). Curionii Bz., Vilanovai, Bh. (SA. 5.4/9). Illa Sargantana (Menorca). Fig. 4.—*Nannites mambrini* Schmidt, 1936. Curionii Bz., Vilanovai Bh. (SA. 5.3/13). Illa Sargantana (Menorca). Fig. 5.—*Gymnites Schmidti* Goy, 1986. Curionii Bz., Vilanovai Bh. (SA. 5.3/16). Illa Sargantana (Menorca). Fig. 6.—*Gymnites Schmidti* Goy, 1986. Curionii Bz., Vilanovai Bh. (SA. 5.3/14). Refigured from Goy (1986, L. 7, Fig. 4). Illa Sargantana (Menorca). All the figures are in natural size. Fig. 1-6: C. Llompert-J. Rosell Collection.

Por otra parte, existe un afloramiento situado en el área de Begues en el Macizo del Garraf, que fué estudiado por Solé Sabarís (1936) y Llopis Lladó (1942, 1947) y donde Virgili (1958) cita «*Nannites*» *bittneri* Mojsisovics en niveles con *Daonella*. Esta especie, de acuerdo con Tozer (1980a), probablemente corresponde al género *Thanamites*.

Desde el punto de vista biocronoestratigráfico, los materiales de la Unidad Rasquera que contienen *Eoprotrachyceras* y *Nannites* asociados a *Daonella*, corresponden al Ladiniense inferior (Zona Curionii); mientras que los materiales de la Unidad Tivissa y los de la Unidad Alcover, con *Protrachyceras hispanicum* (Mojsisovics) e *Iberites pradoi* (D'Archiac), corresponden a la Zona Archelaus del Ladiniense superior. Por su parte, los niveles con *Thanamites bittneri* (Mojsisovics), del Macizo del Garraf, pueden hacerse corresponder con la Zona Meginae de Tozer (1967, 1980b) o con la Zona Archelaus de los Alpes calcáreos septentrionales y meridionales, como suponen Assereto & Monod (1974) para la «fauna de *Thanamites*» del Taurus occidental (Turquia).

### – Cordillera Ibérica

Los materiales del Muschelkalk de la Cordillera Ibérica han sido objeto de numerosos estudios, efectuados principalmente en los últimos años. No obstante, son muy pocos los ammonoideos encontrados hasta la fecha.

En la Rama Aragonesa la sección más representativa, en relación con los ammonoideos, es la de Calanda (Teruel) que se sitúa relativamente cerca de la Cuenca Catalana. Fue estudiada por Fallot & Bataller (1927); por Anadón & Albert (1973), que citan «*Protrachyceras hispanicum* Mojsisovics, *Protrachyceras vilanovae* D'Arch, *Nannites mambrini* Schmidt» (según determinación del doctor J. F. Villalta) en niveles del tramo superior carbonatado; y por Márquez—Aliaga *et al.* (1987) que citan *Protrachyceras hermitei* Schmidt en el mismo tramo. Recientemente Márquez—Aliaga *et al.* (1994) realizan un estudio detallado de la sección, señalando la existencia de niveles con ammonoideos en la parte inferior del Muschelkalk que aflora en el anticlinal de Calanda. En ella, a pocos m de la base, en un nivel endurecido con alto contenido en hierro, encuentran *Iberites* sp. (considerando este género en un sentido amplio que incluye *Israelites* Parnes; como Tozer, 1980a asociado a *Eoprotrachyceras* sp. y a «*Protrachyceras*» sp. que recuerdan a ciertos morfotipos de *E. vilanovai* (D'Archiac). Posiblemente de este nivel proceden los ejemplares de *P. vi-*

*lanovae* y *N. mambrini* citados por Anadon & Albert (1973). Inmediatamente por encima se han encontrado dos niveles con *Protrachyceras* del grupo *P. hispanicum* (Mojsisovics) y un núcleo bien conservado, de difícil atribución, que podría corresponder a *Protrachyceras hermitei* Schmidt o a una forma peculiar de *Protrachyceras hispanicum* (Mojsisovics).

También en la Rama Aragonesa, se conocen ammonoideos en el área de Montalbán-Ejulve (Teruel), donde Marín (1974) cita *Protrachyceras* en La Contienda y *Hungarites pradoi* (D'Arch.) asociado a *Protrachyceras* en afloramientos más meridionales, en el paraje denominado Cabezo Gordo; atribuyendo los niveles que los contienen al Longobardiense medio.

En la Rama Castellana los principales hallazgos se localizan en los sectores central y meridional, en particular en la Sierra de Albarracín (Teruel) y en los afloramientos dituados al Sur y Suroeste de Teruel. Los afloramientos del Muschelkalk de la Sierra de Albarracín han sido estudiados por: Verneuil & Collomb (1853), Mallada (1880), Cortázar (1885), Dereims (1898), Douvillé (1911), Würm (1913), Tricalinos (1929), Schmidt (1930, 1936, 1937), Riba Arderiu (1959), Hinkelbein & Geyer (1965). Hinkelbein (1969), Pérez-Arlucea & Sopena (1985), López-Gómez & Arche (1986), y Pérez-Arlucea (1991), entre otros; siendo Hinkelbein & Geyer (o. c.), los que por primera vez hacen referencia a la existencia de ammonoideos en esta región. Diferencian dos tramos carbonatados separados por unos metros de margas abigarradas, difíciles de distinguir de las del Keuper. Los ammonoideos proceden de un nivel de unos 17 cm de espesor, situado a 11 m de la base del Muschelkalk superior. Según los citados autores se trata de *Protrachyceras hispanicum* (Mojsisovics), y han sido recogidos asociados a *Daonella* en el Barranco del Comedor cerca de Albarracín y a *cf. Nannites* sp. al Oeste de Bezas (Teruel). De ellos, algunos parece ser que están extraviados y otros son casi irreconocibles; de forma que, por el momento, solo dos ejemplares han podido ser revisados (Goy, 1986). Por el estilo y la densidad de costulación difieren de las formas típicas de *Protrachyceras hispanicum* (Mojsisovics), siendo más próximos a *Protrachyceras pseudoarchelaus* (Mojsisovics). Hinkelbein & Geyer (o. c.) hacen corresponder la «*Protrachyceras Lager*», que contienen las asociaciones citadas, a la parte superior del Ladinense inferior.

Los demás ammonoideos encontrados en la Rama Castellana proceden de la parte superior del Muschelkalk, en el sector meridional de la cordillera. En la sección de Libros (Teruel) estudiada por Villalta & Crusafont (1942), Márquez-Aliaga (1985) recoge un ejemplar que puede ser

atribuido a *Gevanites archei* (Goy), en la parte superior de las «Capas de Royuela» (Hinkelbein & Geyer, o. c.) y más concretamente en el Miembro Calizas, Margas y Dolomías de Villel (Pérez-Arlucea, 1991) de la Formación Dolomías, Margas Y Calizas de Royuela (Pérez-Arlucea & Sopena, 1985). En la sección de El Paraíso, cerca de Manzanera (Teruel), se conocen al menos dos niveles con ammonoideos recogidos por el doctor López-Gómez en la parte superior de la Formación Dolomías y Calizas de Cañete (López-Gómez & Arche, 1986), en niveles que corresponden al Miembro Huélamo (López-Gómez & Arche, 1992). Del primero de estos niveles procede un ejemplar de *Iberites*, muy próximo a *I. pradoi* (D'Archiac), y del segundo varios fragmentos pertenecientes a la cámara de habitación y al final del fragmocono de *Gevanites archei* (Goy). Por último, procedentes de la sección de Henarejos (Cuenca), que fué estudiada por Verneuil & Collomb (1853), Fonollá *et al.* (1973), Viallard (1973), Márquez-Aliaga (1985), López-Gómez (1985), Goy (1986), López-Gómez *et al.* (1987), entre otros, se conocen cinco ejemplares de ammonoideos que se sitúan casi en el techo de las «Capas de Royuela» en un «hard-ground» que contiene además nautiloideos, bivalvos, gasterópodos, placodontos, vértebras de Notosáuridos, etc., así como en dos niveles calizos intercalados en un tramo margoso que se observa inmediatamente por encima. Se trata de Hungarítidos, del género *Gevanites* Parnes, que han sido atribuidos a *Gevanites archei* (Goy). Esta especie es más reciente que las descritas por Parnes (1975) en Israel y presenta algunas afinidades con *Gevanites (Andalusites) hornosianus* Parnes, del Muschelkalk de Hornos (Jaén). Del nivel que termina con un «hard-ground» proceden también dos ejemplares reelaborados, de talla grande y sección algo redondeada, de los que sólo se conserva el fragmocono y que, por el momento, se atribuyen a *Gevanites* sp.

### — Cordilleras Béticas

Los hallazgos de ammonoideos son relativamente escasos y se localizan todos ellos, en la parte oriental de las Cordilleras Béticas. En general, tienen una notable trascendencia por su interés taxonómico y paleobiogeográfico.

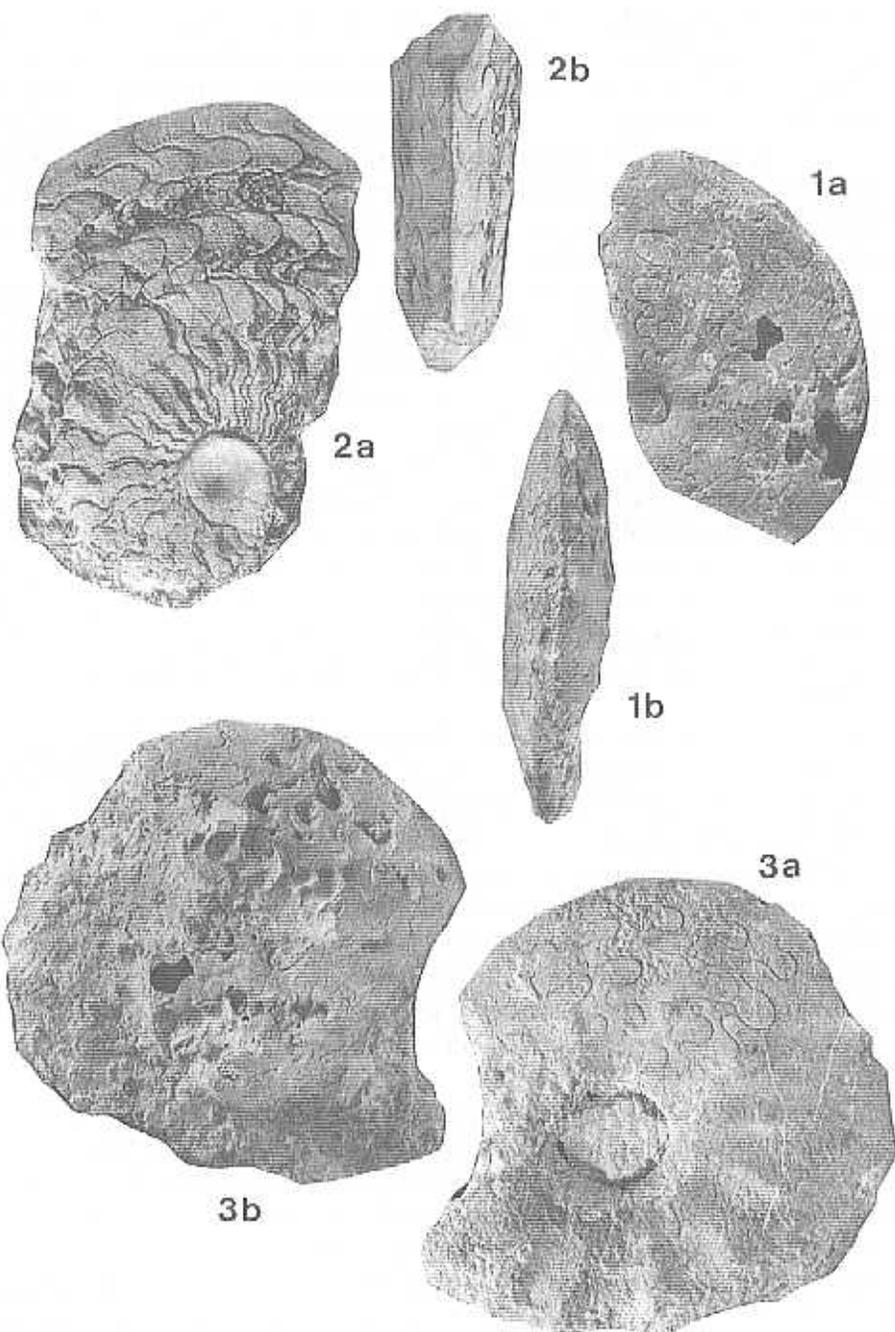
Uno de los ejemplares citados en la bibliografía procede de la Formación Hornos-Siles en la provincia de Jaén y fue asignado por López-Garrido (1971) a *Progonoceratites* sp. Posteriormente, Parnes (en Hirsch, 1977) lo estudia y denomina *Gevanites (Andalusites) hornosianus* n. sp., si-

tuándolo en la base del Ladiniense superior. Márquez-Aliaga, Hirsch & López-Garrido (1986) lo atribuyen a la parte alta del Ladiniense superior y Hirsch (1987) correlaciona el nivel que contiene esta especie con la Zona Regoledanus del Tethys. En niveles supuestamente más bajos, en un lugar próximo, Cortijos Nuevos (Jaén), fue recogido un ejemplar de *Protrachyceras hispanicum* (Mojsisovics) por los doctores López-Garrido y Hirsch, que fue figurado por Parnes, Benjamini & Hirsch (1985) y atribuido, asimismo, al Ladiniense superior.

También proceden de las Cordilleras Béticas otros dos ejemplares: uno de *Israelites ramonensis* Parnes, recogido por el doctor Braga (Univ. de Granada), en el área de Siles-Riopar (Jaén-Albacete) en un tramo calizo del Muschelkalk y el otro de *Negebites zaki* Parnes, recogido por el Dr. Garrido (Hispanoil) cerca de Calasparra (Murcia) en una intercalación carbonatada situada aparentemente entre facies evaporíticas (Goy, 1986). La posición de este último ejemplar es incierta, pero la matriz en que está englobado y las microfacies del relleno parecen compatibles con los niveles situados entre el segundo y el tercer resalte que se aprecian en lo que podría ser la Formación Majanillos (Pérez López, 1991), o su equivalente lateral en los afloramientos situados al Este de Calasparra. Ambas especies han sido definidas en Israel, donde caracterizan el Ladiniense Inferior (Zona Curionii).

En el sector comprendido entre Riopar y Fábricas de Riopar (Albacete), a muy pocos metros del techo del Buntsandstein, se han reconocido varios niveles que contienen numerosos ejemplares de *Israelites ramonensis* Parnes. Se observa la existencia de varios morfotipos diferentes, incluyendo también formas próximas al tipo de la especie. Están asociados a *Germanonautilus bidorsatus* (Schlotheim) y en los niveles más bajos, a *Negebites zaki* Parnes. Algunos de los ejemplares están reelaborados, apreciándose a veces anillos de desgaste, pero lo más normal es que estén resedimentados. En algunos casos se puede ver que no se ha rellenado el fragmocono, posiblemente por haber sido enterradas las conchas de forma rápida.

Otros ammonoideos reconocidos en la parte oriental de las Cordilleras Béticas proceden del sector de Alpera (Albacete), donde Villar Galicia (1989) encuentra en la sección «Rambla de Los Cuchillos-1 un *Israelites* o *Gevanites* del grupo *G. alticarinatus* Parnes (parece que tiene quilla, pero está muy deformado), en un nivel situado a unos 15 m de la base de la Formación Tramacastilla (Pérez-Alucea & Sopena, 1985). Recientemente se ha recogido *Protrachyceras?* sp. en la parte superior de la citada formación.



Mención especial merece un ejemplar que corresponde a un fragmento mal conservado de un «indudable *Ceratites*», encontrado por Schmidt (1936) en la Loma de Espejeras (Alicante). Según este autor, que lo determina como *Ceratites* sp., procedería de «un horizonte situado a menos de 25 m por debajo del límite superior del Longobardiense» y se correspondería en el tiempo con los «Estratos con *Ceratites*» del Muschelkalk superior germánico. Recientemente fue encontrado un ejemplar de *Ceratites* cf. *nodosus* (Schlothheim) en la localidad cercana de Font de la Reina, Novelda (Alicante), situado unos metros por encima de niveles con *Germanonutilus bidorsatus* (Schlothheim) en la parte superior de las facies Muschelkalk. Fue citado, por Márquez-Aliaga & Martínez (1994), como *Ceratites* sp. y ocupa una posición estratigráfica muy parecida a la del ejemplar estudiado por Schmidt (o. c.); ya que en la Loma de Espejeras, en niveles algo más antiguos que los referidos por este autor, se han encontrado también *G. bidorsatus* (López-Gómez *et al.*, 1994; Goy & Martínez, en prensa). Es poco probable que sean autóctonos y su llegada a la zona Subbética de las Cordilleras Béticas debió producirse probablemente desde áreas lejanas por deriva necroplanctónica.

#### IV. BIOZONACIÓN Y CORRELACIONES

El rango estratigráfico de las especies de ammonoideos del Triásico identificadas en España, por lo general, no puede ser estimado de una manera precisa, por la discontinuidad de su registro geográfico y estratigráfico. No obstante, se ha considerado de interés establecer la distribución aproximada de las especies citadas, teniendo en cuenta la posición bioestratigráfica reconocida en las diferentes cuencas estudiadas (Fig. 2).

Respecto a las especies del Anisiense, que corresponden a fósiles localizados en un sector muy concreto de los Catalánides, sólo se puede indicar cual es el intervalo más probable al que pertenecen los materiales

---

LÁMINA 3.—Fig. 1.—*Negebites zaki* Parnes, 1962. Bz. Ramonensis. (1RP.3/1). Fábricas de Riopar (Albacete). Fig. 2.—*Negebites zaki* Parnes, 1962. Probable Bz. Ramonensis. (CL. 10/1). Calasparra (Murcia). Fig. 3.—*Israelites ramonensis* Parnes, 1962. Bz. Ramonensis. (Si. 10/1). Fábricas de Riopar (Albacete). Todos los ejemplares están reproducidos a tamaño natural. Fig. 1-3: Colección Departamento de Paleontología (U. C. M.).

PLATE 3.—Fig. 1.—*Negebites zaki* Parnes, 1962. Ramonensis Bz. (1RP.3/1). Fábricas de Riopar (Albacete). Fig. 2.—*Negebites zaki* Parnes, 1962. Probable Ramonensis Bz. (CL. 10/1). Calasparra (Murcia). Fig. 3.—*Israelites ramonensis* Parnes, 1962. Ramonensis Bz. (Si. 10/1). Fábricas de Riopar (Albacete). All the figures are in natural size. Fig. 1-3: Departamento de Paleontología (U. C. M.) Collection.



en que se encuentran, debido fundamentalmente a que presentan algunas diferencias con todos los taxones próximos conocidos y a que no siempre se sabe su procedencia exacta. Las asociaciones reconocidas permiten caracterizar una Biozona Evolutivo-spinosus y un Biohorizonte Olesites-»Paraceratites» del Anisiense Medio-Superior?

En el caso de las especies del Ladiniense, su distribución se conoce de forma más precisa. En el Noreste de España se han podido caracterizar cinco biohorizontes de ammonoideos (Fig. 2). Los cuatro primeros (Biohorizonte Curionii, Vilanovai, Hispanicum y Hermitei) están bien documentados en la Isla de Menorca y el quinto (Biohorizonte Archei) lo está en la Cordillera Ibérica.

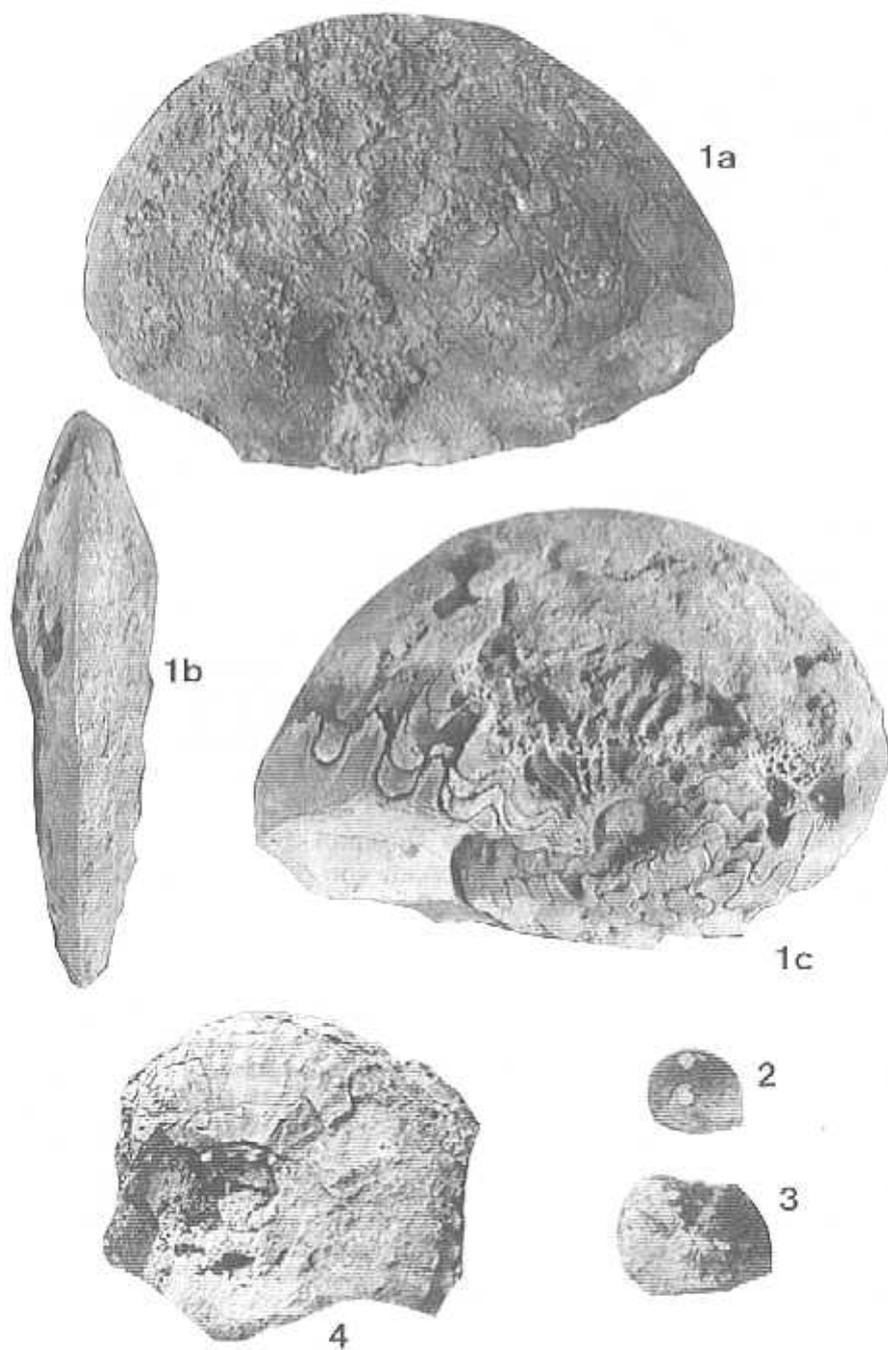
Los Biohorizontes Curionii y Vilanovai, corresponden a la Zona Curionii del Ladiniense inferior (Fassaniense) en un sentido próximo al definido por Assereto & Monod (1974) en Turquía. Con esta zona se hace comenzar el Ladiniense, como en la Provincia Sefardí (Parnes *et al.*, 1985; Parnes, 1986) y en los Alpes del Sur (Brack & Rieber, 1986, 1993; Famtini-Sestini, 1994). Posiblemente también puede ser correlacionada con la Zona Subasperum de Norteamérica (Tozer, 1967; Silberling & Tozer, 1968), como estiman el propio Tozer (1980b), Zappe (1983) y Kovacs *et al.* (1990). En las Cordilleras Béticas al no existir registro de *E. curionii* parece preferible establecer una Zona Ramonensis, caracterizada por la presencia de *I. ramonensis* y *N. zaki*, correlacionable con la Zona I. ramonensis –E. wahrmani propuesta por Hirsch (1985) para la Provincia Sefardí.

Los Biohorizontes Hispanicum y Hermitei corresponden a la Zona Hispanicum, que puede ser correlacionada con el Nivel Hispanicum de la Zona Archelaus del Longobardiense (Parnes, 1986). El Biohorizonte Archei corresponde a la Zona Archei (Goy, 1986), que equivale aproximadamente al nivel Sirenitiforme de Parnes (o.c.) y a la Zona Hornosianus de Hirsch (1985), que este autor hace equivaler a la Zona Regoledanus

---

Fig. 2.—Distribución bioestratigráfica de las especies más significativas del Triásico español y biozonación propuesta en este trabajo para el NE de España y para las Cordilleras Béticas. EVO, Biozona Evolutivo-spinosus; CUR, Biozona Curionii; RAM, Biozona Ramonensis; HIS, Biozona Hispanicum; ARC, Biozona Archei; HOR, Biozona Hornosianus; AON, Biozona Aon. Otras abreviaturas: CAR., Carniense; CER., Ceratitidae; HUN., Hungaritidae; GYM., Gymnitidae; NAN., Nannitidae; THA., Trachyceratidae. En gris, distribución probable.

Fig. 2.—Biostratigraphical distribution of the most significant species for the Spanish Triassic and Biozonation proposed in this work for the NE Spain and for the Betics Ranges. EVO, Evolutivo-spinosus Biozone; CUR, Curionii Biozone; RAM, Ramonensis Biozone; HIS, Hispanicum Biozone; ARC, Archei Biozone; HOR, Hornosianus Biozone; AON, Aon Biozone. Others abbreviations: CAR., Carnian; CER., Ceratitidae; HUN., Hungaritidae; GYM., Gymnitidae; NAN., Nannitidae; THA., Trachyceratidae. In gray, probable distribution.



del *Tethys* (Krystyn, 1983; Zapfe, 1983; Urlichs, 1985). En las Cordilleras Béticas, en ausencia de *G. archei*, se ha preferido seguir el mismo criterio que Hirsch (o. c.) y considerar una Zona Hornosianus, caracterizada por la presencia de *G. hornosianus*.

En la figura 3 se expone un cuadro de correlación entre la biozonación propuesta para el Noreste de España, las zonas establecidas en diferentes regiones del *Tethys* occidental (Hirsch, 1985, 1987; Urlichs, 1985; Parnes, 1986), las zonas estándar del Oeste de Norteamérica (Tozer, 1967, 1980; Silberling & Tozer, 1968) y las zonas de la Región Boreal (Arkadiev & Vavilov, 1984). La biozonación propuesta para las Cordilleras Béticas (Fig. 3), incluye unidades que pueden ser comparadas con las de la Provincia Sefardí.

## V. CONSIDERACIONES PALEOECOLÓGICAS Y PALEOBIOGEOGRÁFICAS

Wang & Westermann (1993) establecen índices de resistencia del sífon y del tubo septal de numerosos géneros de ammonoideos del Triásico, llegando a la conclusión de que, en general, sus hábitats son menos profundos que los de los ammonoideos del Jurásico y del Cretácico.

Si se consideran análogas las situaciones de vida de los elementos que corresponden a los mismos taxones o a taxones con morfologías muy próximas entre los registrados en materiales de la Península Ibérica, podríamos suponer un hábitat de plataforma abierta poco profunda para *Ceratites*, «*Paraceratites*» y *Gevanites*; quizás algo más profunda para *Eoprotrachyceras* y *Protrachyceras*; de cuenca nerítica para *Trachyceras*, *Israelites*, *Negebites* e *Iberites* y de cuenca nerítica distal a batial para *Gymnites*, *Nannites* y *Thanamites*.

---

LÁMINA 4.—Fig. 1.—*Israelites ramonensis* Parnes, 1962. Bz. Ramonensis. (IRP. 5/1). Fábricas de Riopar (Albacete). Fig. 2.—*Iberites pradoi* (D'Archiac, 1860). Bz. Hispanicum. Bh. Hispanicum. (Ti. 4.1/2). Tivissa (Tarragona). Fig. 3.—*Iberites pradoi* (D'Archiac, 1860). Bz. Hispanicum. Bh. Hispanicum. (Ti. 4.1/1). Tivissa (Tarragona). Fig. 4.—*Trachyceras* cf. *aon* (Munster, 1834). Bz. Aon. Bh. Aon. (Fo. 12.3/1). Punta de S'Aprés (Menorca). Todos los ejemplares están reproducidos a tamaño natural. Fig. 1.—Colección Departamento de Paleontología (U. C. M.), 2,3: Colección Geología Universidad de Barcelona; 4: Colección C. Llompарт-J. Rosell.

PLATE 4.—Fig. 1.—*Israelites ramonensis* Parnes, 1962. Ramonensis Bz. (IRP. 5/1). Fábricas de Riopar (Albacete). Fig. 2.—*Iberites pradoi* (D'Archiac, 1860). Hispanicum Bz., Hispanicum Bh. (Ti. 4.1/2). Tivissa (Tarragona). Fig. 3.—*Iberites pradoi* (D'Archiac, 1860). Hispanicum Bz., Hispanicum Bh. (Ti. 4.1/1). Tivissa (Tarragona). Fig. 4.—*Trachyceras* cf. *aon* (Munster, 1834). Aon Bz., Aon Bh. (Fo. 12.3/1). Punta de S'Aprés (Menorca). All the figures are in natural size. Fig. 1.—Departamento de Paleontología (U. C. M.) Collection. 2,3: Geología Universidad de Barcelona Collection; 4: C. Llompарт-J. Rosell Collection.

REGION BOREAL (Arkadiev y Vavilov, 1984)		W NORTEAMERICA	TETHYS	ALPES Y CIRCUN- MEDITERRANEO (Hirsch, 1985; Ulrichs, 1985)		NE ESPAÑA (Goy, 1986 y en este trabajo)		ISRAEL (Parnes, 1986)	PROVINCIA SEFARDI (Hirsch, 1987)			
Piso Subp.	Zona	Zonas Standard		Piso Subp.	Zona	Bioz.	Biohorizonte	Piso Subp.	Zona	Nivel	Zona	
LADINIENSE SUPERIOR	M. macconnelli	F. Sutherlandi			Regoledanus	Archei	Archei	LADINIENSE SUP LONGOBARDIENSE *CORD.*		Sirenitiforme	G. hornosianus	
	N. lenticularis				Archelaus	Hermitel			Archelaus		Hispanicum	P. hispanicum
	I. krugi	M. Macklearni	P. Archelaus		Gredleri	Hispanicum	Hispanicum					G. epigonus
	A. omologensis	M. Meginoi										
LADINIENSE INFERIOR	L. oleshkoi	P. Poseidon		FASSANIENSE	Curionii	Curionii	Vitanovai	LADINIENSE INF. FASSANIENSE	Curionii	Epigonus		
		E. Subasperum	E. Curionii	Eprotrachyceras	Nevadites	Curionii	Curionii		Curionii- Ramonensis		I. ramonensis E. wahrmani	

Sin embargo, entre los ammonoideos españoles, rara vez se ha podido constatar que aparezcan conjuntamente individuos adultos y jóvenes, y lo más normal es que nos encontremos con elementos que tienen un tamaño relativamente grande dentro de los taxones correspondientes. Esto hace suponer que estemos ante asociaciones de tipo 3, y algunas veces de tipo 2, en el sentido de Fernández-López (1985), lo que induce a pensar que los ammonoideos no vivían en las áreas en que los encontramos y que sus conchas han llegado a las diferentes cuencas españolas derivadas desde otras regiones.

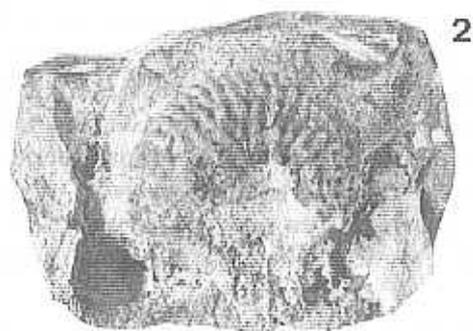
Por otra parte, estos datos son consecuentes con los aportados por estratígrafos y sedimentólogos ya que, en general, suponen que las facies carbonatadas con ammonoideos del Muschelkalk español, corresponden a medios de plataforma poco profunda, submareales con un cierto grado de confinamiento, o incluso a medios de «lagoon» (Marzo & Calvet, 1985; Llombart *et al.*, 1987; López-Gómez *et al.*, 1987; Calvet *et al.*, 1990; López-Gómez & Arche, 1993; Fernández, Dabrio & Pérez-López, 1994). En definitiva, parece poco probable que en las cuencas estudiadas, durante el Triásico Medio, se hayan dado las condiciones necesarias para que pudiesen realizar sus actividades biológicas normales los ammonoideos de los géneros citados. Incluso en ambientes como los que se pueden deducir de la Unidad Alcover, donde se encuentran ammonoideos correspondientes a diferentes estadios ontogénicos, parece poco probable que se pudieran dar condiciones favorables para la reproducción de las especies registradas: *P. hispanicum* e *I. pradoi*. En ambos casos los tamaños dominantes de las conchas son relativamente pequeños y éstas podrían corresponder a los elementos introducidos con mayor facilidad, en áreas con un cierto grado de confinamiento, por las tormentas o eventos similares.

Durante el Triásico Medio, en la Provincia Germano-Andaluza (Scandone, 1975), la sedimentación está presumiblemente influenciada de forma notable por cambios en el nivel del mar, apreciándose en las diferentes cuencas españolas una tendencia general transgresiva (Virgili, 1977; Garrido Mejías & Vollena, 1977; Ziegler, 1982; Sopena, *et al.*, 1983 y 1988; etc.); pero con oscilaciones menores que, no obstante, pueden repercutir considerablemente en las características de las faunas.

---

Fig. 3.—Intento de correlación entre la biozonación propuesta para el Ladinense del NE de España y otras zonaciones correspondientes a la Región Sefardí, Alpes y Circunmediterráneo, Oeste de Norteamérica y Región Boreal.

Fig. 3.—Tentative correlation between the proposed biozonal scheme of the Ladinian in the NE of Spain and other zonations of the Sefardi Region, Alps and Circunmediterranean, W of North America and Boreal Region.



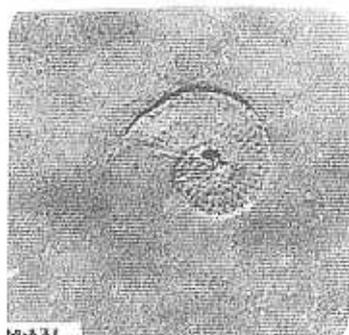
2



1a



1b



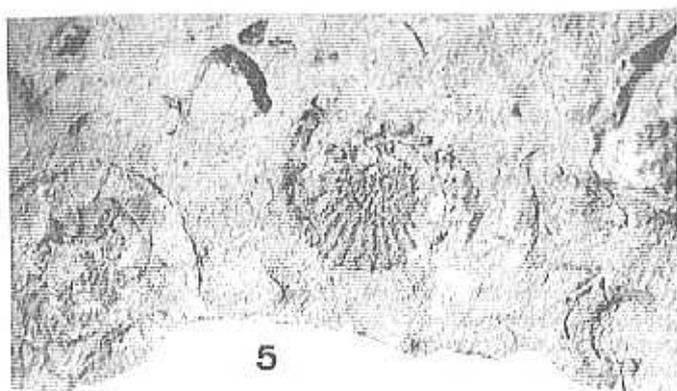
4

M-331



3

M-325



5

La elevación relativa del nivel del mar induce una transgresión desde el Tethys, hacia el Norte, y hay comunicación con las cuencas del Noroeste de Europa. Según Ziegler (o. c.), durante el Anisiense medio tiene lugar la acumulación de los carbonatos del Muschelkalk inferior, que contienen una abundante fauna del Tethys. De las reconstrucciones de este autor y de Marcoux *et al.* (1993) se puede deducir que en esta época se produce un avance del mar hacia el Oeste, a través del «rift» de Vizcaya, lo que constituye una posible vía de penetración para los *Beyrichites*, «*Paraceratites*» y *Olesites* de Cataluña. Las especies de estos dos últimos géneros han debido evolucionar en cuencas aisladas del Tethys.

A partir del Ladiniense el avance se produce a través del sistema de grábenes del Noroeste de Africa y Sur de Iberia, lo que sugiere una buena comunicación, en el Ladiniense inferior, entre las parte oriental del Mediterráneo (Israel, Sinaí, etc.) y la cuenca Bética en particular. En esta cuenca dominan netamente los Hungarítidos, como *I. ramonensis* y *N. zaki*, siendo muy escasos los Arpadítidos (Fig. 4). Las especies citadas, típicas de la Bioprovincia Sefardí, son características del Ladiniense inferior y hasta hace poco tiempo no se conocían fuera del Mediterráneo oriental (Goy, 1986).

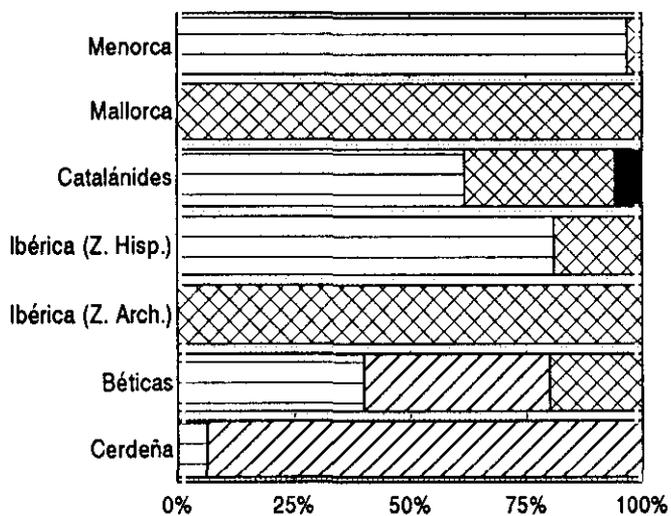
Al mismo tiempo algunos Arpadítidos, del género *Eoprotrachyceras*, tienen una amplia distribución en las diferentes cuencas del borde occidental del Tethys (Alpes, Hungría, Grecia, Turquía e Israel) y se encuentran también en Menorca, Catalánides y parte nororiental de la Cordillera Ibérica. Durante el Ladiniense inferior, la comunicación entre el Tethys y el Noroeste de Europa ha debido ser bastante limitada; al igual

---

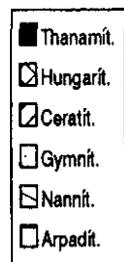
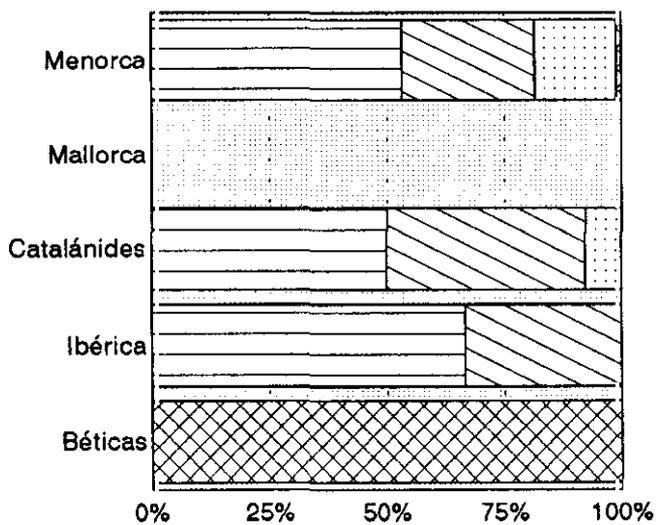
LÁMINA 5.—Fig. 1.—*Protrachyceras hispanicum* (Mojsisovics, 1881). Bz. Hispanicum. Bh. Hispanicum. (Ti. 4.1/6). Tivissa (Tarragona). Fig. 2.—*Protrachyceras hispanicum* (Mojsisovics, 1881). Bz. Hispanicum. Bh. Hispanicum. (CA. 6.3/1). S'Arenal d'en Castell (Menorca). Fig. 3.—*Protrachyceras hispanicum* (Mojsisovics, 1881). Bz. Hispanicum. Bh. Hispanicum. (M-325). Montral (Tarragona). Fig. 4.—*Protrachyceras hispanicum* (Mojsisovics, 1881). Bz. Hispanicum. Bh. Hispanicum. (M-331). Montral (Tarragona). Fig. 5.—*Protrachyceras hermitei* Schmidt, 1936. Bz. Hispanicum. Bh. hermitei. (TU. 7.3/3 y TU. 7.3/4, en el centro). Turdunell de Dalt (Mallorca). Todos los ejemplares están reproducidos a tamaño natural. Fig. 1.—Colección Geología Universidad de Barcelona; 2 y 5: Colección C. Llompарт-J. Rosell; 3 y 4: Museo del Seminario de Barcelona.

PLATE 5.—Fig. 1.—*Protrachyceras hispanicum* (Mojsisovics, 1881). Hispanicum Bz., Hispanicum Bh. (Ti4.1/6). Tivissa (Tarragona). Fig. 2.—*Protrachyceras hispanicum* (Mojsisovics, 1881). Hispanicum Bz., Hispanicum Bh. (CA. 6.3/1). S'Arenal d'en Castell (Menorca). Fig. 3.—*Protrachyceras hispanicum* (Mojsisovics, 1881). Hispanicum Bz., Hispanicum Bh. (M-325). Montral (Tarragona). Fig. 4.—*Protrachyceras hispanicum* (Mojsisovics, 1881). Hispanicum Bz., Hispanicum Bh. (M-331). Montral (Tarragona). Fig. 5.—*Protrachyceras hermitei* Schmidt, 1936. Hispanicum Bz., Hermitei Bh. (TU. 7.3/3 y TU. 7.3/4, in the middle). Turdunell de Dalt (Mallorca). All the figures are in natural size. Fig. 1.—Geology University of Barcelona Collection; 2 y 5: C. Llompарт-J. Rosell Collection; 3 y 4: Seminario Museum of Barcelona.

## LADINIENSE SUPERIOR



## LADINIENSE INFERIOR



que ocurriría con el Noreste de España, donde lo más frecuente es que existan taxones desconocidos en otras áreas. En todas estas cuencas españolas dominan los Arpadítidos y Nannítidos, siendo prácticamente inexistentes los Hungarítidos. Por otra parte, han debido estar relativamente bien comunicadas entre ellas ya que las asociaciones registradas son muy similares.

En el Ladiniense superior (Longobardiense), posiblemente se reestablecieron las condiciones de conexión con el Tethys a través de las fosas de Borgoña y Polonia. Esto permitiría la llegada de conchas de Ceratítidos típicos de la Bioprovincia Germánica a la Isla de Cerdeña y de algunas conchas derivadas a la parte oriental de las Cordilleras Béticas, como las encontradas por Schmidt (1936) en Espejeras (Alicante) y por Márquez-Aliaga y colaboradores en Font de la Reina, cerca de Novelda, en la misma región.

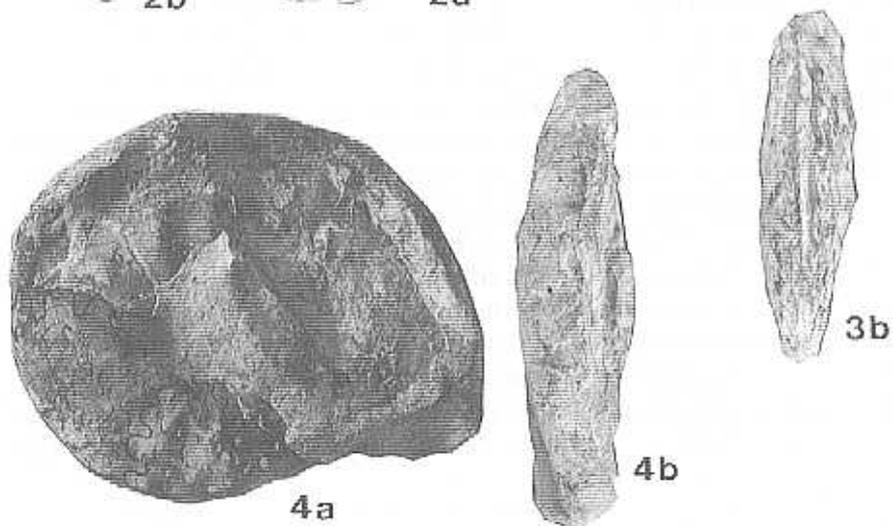
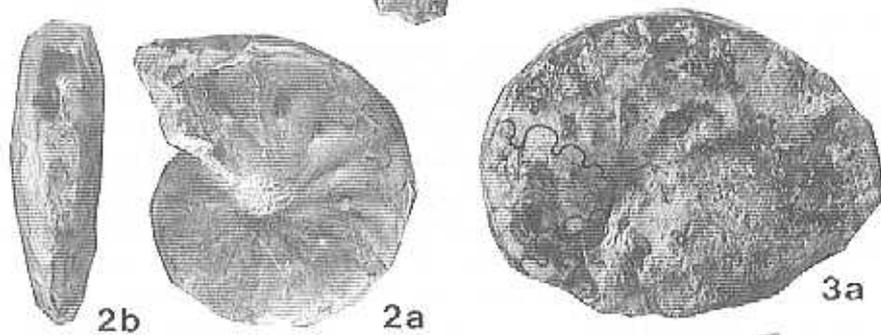
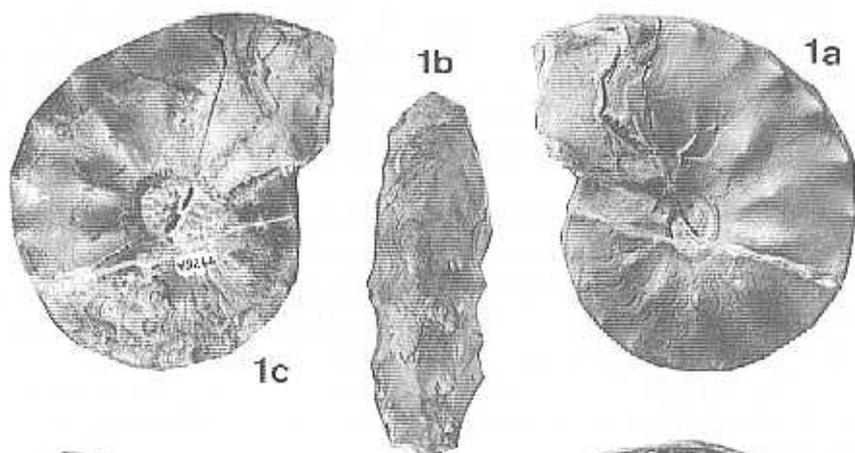
Durante gran parte de la Zona Hispanicum, la especie *P. hispanicum* se encuentra presente en todas las cuencas españolas, así como en Israel y en Turquía meridional donde está asociado a *I. pardoï* como en Catalánides y en Menorca. Sin embargo, llama la atención el hecho de que no existan taxones comunes entre los elementos registrados en la Isla de Cerdeña (Tornquist, 1904; Oosterban, 1936; Gandin, 1979) y Menorca (Tornquist, 1909; Schmidt, 1936; Llompert *et al.*, 1987). En el primer caso los Ceratítidos representan cerca del 100% de los ammonoideos reconocidos, mientras que en el segundo se han encontrado mayoritariamente Arpadítidos, siendo raros los Hungarítidos e inexistentes los Ceratítidos (Fig. 4). Esto parece incompatible con una situación de la isla de Cerdeña al sur del «rift» de Vizcaya como se ha sugerido en algunas reconstrucciones; pero se entendería mejor si se parte de lo propuesto por Ziegler (1990), que sitúa Córcega y Cerdeña al Norte del citado «rift», bien comunicadas con la Bioprovincia Germánica y Menorca bastante más al Sur cerca de los Catalánides y de la Ibérica nororiental.

La isla de Mallorca, donde todo el registro conocido corresponde a Hungarítidos y procede de la región de Sóller en la Sierra Tramontana, ha debido ocupar una posición más meridional que la que sugieren las reconstrucciones disponibles; ya que, de otra forma, resulta difícil explicar la falta total de taxones comunes con Menorca y los Catalánides durante el Ladiniense superior y su similitud con la parte meridional de la Cordi-

---

Fig. 4.—Representación de la frecuencia relativa de los ammonoideos correspondientes a las familias con registro en las cuencas investigadas y en la Isla de Cerdeña, durante el Ladiniense.

Fig. 4.—Relative frequency representation of the ammonoids families recorded in the investigated basins and in Cerdeña Island, during the Ladinian.



llera Ibérica y con el Sector Prebético de la Cordillera Bética, donde al igual que en Mallorca sólo se reconocen Hungarítidos del género *Gevanites*. No obstante, los datos sobre el registro de ammonoideos en materiales del Ladiniense superior, en estas cuencas, es todavía muy escaso para que se pueda considerar bien fundamentada esta hipótesis y podrían existir otras explicaciones más satisfactorias cuando se conozcan mejor las asociaciones de ammonoideos de esta edad en Mallorca y en el Sureste de España.

En el Carniense inferior tiene lugar una regresión regional, con cambios de facies del Muschelkalk al Keuper y se produce un cierre de las comunicaciones a través de la fosa polaca, lo que provocaría que la comunicación Norte-Sur, muy limitada, se realice esencialmente a través de la fosa de Borgoña. Esto podría explicar el escaso registro de ammonoideos existente en las cuencas españolas, que se limita al obtenido en la parte Norte de la Isla de Menorca.

## AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a todos los doctores citados en la Introducción de este trabajo el haberle proporcionado para su estudio fósiles de ammonoideos, en ocasiones inéditos, obtenidos como consecuencia de sus investigaciones durante los últimos años. Asimismo, agradece a los doctores S. Calzada (Museo del Seminario de Barcelona), A. Masroera y J. Gómez Alba (Museo de Geología de Barcelona), I. Rábano (Museo Geominero, I. T. G. E.), las facilidades que le han dado para la revisión de los ejemplares depositados en los citados museos.

También quiere expresar su agradecimiento a los doctores A. Arche, J. López-Gómez, A. Sopena (Instituto de Geología Económica, C. S. I. C.), C. Virgili (Dpto. Estratigrafía, Fac. de Geología, Univ. Complutense de Madrid), F. Calvet y M. Marzo (Dpto. G. P. G., Univ. de Barcelona), C. Llombart y J. Rosell (Dpto. Geología, Univ. Autónoma de Barcelona), A. Márquez-Aliaga (Dpto. Geología, Univ. de Valencia), J. C. Braga (Dpto. Estratigrafía y Paleontología, Univ. de Granada) y A. Gandin (Dpto. Scienze della Terra, Univ. di Siena) por sus comen-

---

LAMINA 6.—Fig. 1.—*Gevanites Virgiliae* (Goy, 1986). Holotipo. Probable Bz. Archei. (V. 9226). Refigurado de Virgili (1952, Fig. 1). Esporles (Mallorca). Fig. 2. *Gevanites archei* (Goy, 1986). Bz. Archei. Refigurado de Virgili (1952, Fig. 2). Esporles (Mallorca). Fig. 3. *Gevanites archei* (Goy, 1986). Holotipo. Bz. Archei. Bh. Archei. (HE. 17/1). Refigurado de Goy (1986, L. 5, Fig. 1). Henarejos (Cuenca). Fig. 4. *Gevanites archei* (Goy, 1986). Bz. Archei. Bh. Archei. (HE. 19/1). Henarejos (Cuenca). Todos los ejemplares están reproducidos a tamaño natural. Fig. 1-2: Museu de Geologia de Barcelona; 3 y 4: Colección Departamento de Paleontología (U. C. M.).

PLATE 6.—Fig. 1.—*Gevanites Virgiliae* (Goy, 1986). Holotipo. Probable Archei Bz. (V. 9226). Refigured from Virgili (1952, Fig. 1). Esporles (Mallorca). Fig. 2.—*Gevanites archei* (Goy, 1986). Archei Bz. Refigured from Virgili (1952, Fig. 2). Esporles (Mallorca). Fig. 3.—*Gevanites archei* (Goy, 1986). Holotipo. Archei Bz., Archei Bh. (HE.17/1). Refigured from Goy (1986, L. 5, Fig. 1). Henarejos (Cuenca). Fig. 4.—*Gevanites archei* (Goy, 1986). Archei Bz., Archei Bh. (HE. 19/1). Henarejos (Cuenca). All the figures are in natural size. Fig. 1-2.—Barcelona Geology Museum; 3 y 4: Paleontology Department (U. C. M.) Collection.

tarios, opiniones y excursiones conjuntas por la Cordillera Ibérica, Cordillera Costero Catalana, Isla de Menorca, parte oriental de las Cordilleras Béticas e Isla de Cerdeña; así como por haberle proporcionado datos estratigráficos muy precisos sobre los ammonoideos procedentes de las cuencas que investigan.

Constructivas discusiones, sobre temas paleontológicos y bioestratigráficos relacionados con los ammonoideos del Triásico, sostenidas con los doctores M. J. Camas-Rengifo, S. Fernández-López, G. Martínez, O. Kálin y S. Ureta (Dpto. Paleontología, Univ. Complutense de Madrid), A. Perejón (Instituto de Geología Económica, C. S. I. C.-U. C. M.), M. de Renzi y A. Márquez-Aliaga (Dpto. de Geología, Univ. de Valencia), J. C. Braga y P. Rivas (Dpto. Estratigrafía y Paleontología, Univ. Granada) y F. Hirsch (Geological Survey of Israel, P.D.), han contribuido de forma muy importante en el desarrollo de las ideas expresadas en este trabajo.

Por último, agradecer al doctor A. Arche su constante apoyo desde el comienzo de estas investigaciones; a los revisores del trabajo sus correcciones y sugerencias y a D. E. Martín Castellanos su excelente labor fotográfica.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANADÓN, P., & ALBERT, J. F. (1973): «Hallazgo de una fauna del Muschelkalk en el Triás del anticlinal de Calanda», *Acta Geol. Hisp.*, 5: 151-152.
- ARCHIAC, A. d' (1860): «Histoire des progrès de la Géologie de 1834-1849», *Public. Soc. Géol. France.*, París.
- ARKADIEV, V. V., & VAVILOV, N. (1984): «Middle Triassic Parapopanocratidae and Nathorstiidae (Ammonoidea) of Boreal Region: internal structure, ontogeny and phylogenetic patterns», *Geobios*, 17 (4): 397-415.
- ASSERETO, R., & MONOD, O. (1974): «Les Formations triassiques du Taurus Occidental à Seydieshir (Turquie Méridionale)», *Riv. Ital. Paleont. e Strat.*, 15: 159-191.
- BATALLER, J. R., & GUERIN, M. (1930): «Notes sobre Trias de Barcelona i Tarragona», *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 80: 81-84.
- BOURROUILH, R. (1973): *Stratigraphie, sédimentologie et tectonique de l'Île de Minorque et du Nord-Est de Majorque (Balears)*. Thèse Université P. et M. Curie (Paris VI), 822 pp.
- BRACK, P., & RIEBER, H. (1986): «Stratigraphy and Ammonoids from the lower Buchenstein Beds of the Brescian Prealps and Giudicarie and their significance for the Anisian/Ladinian boundary», *Eclogae geol. Helv.*, 79: 181-225.
- BRACK, P., & RIEBER, H. (1993): «Towards a better definition of the Anisian/Ladinian boundary: New biostratigraphic data and correlations of boundary sections from the Southern Alps», *Eclogae geol. Helv.*, 86 (2): 415-527.
- BUDUROV, K.; CALVET, F.; GOY, A.; MÁRQUEZ-ALIAGA, A.; MÁRQUEZ, L.; TRIFONOVA, E., & ARCHE, A. (1993): «Middle Triassic Stratigraphy and correlation in Parts of the Tethys Realm (Bulgaria and Spain), in *Muschelkalk Schöntaler Symposium, 1991*, H. Hagdorn & Seilacher, Eds. *Sonderb. Ges. Nat. Württemberg*, 2: 157-164.
- CALVET, F., & RAMÓN, X. (1987): «Estratigrafía, sedimentología y diagénesis del Muschelkalk inferior de los Catalánides», *Cuad. Geol. Ibérica*, 11: 141-169.
- CALVET, F.; TUCKER, M. E., & HENTON, J. M. (1990): «Middle Triassic carbonate ramp systems in the Catalan Basin, northeast Spain: facies, systems tracts, sequences and controls», *Int. Ass. Sediment., Spec. Publ.*, 9: 79-108.
- CALZADA, S., & GAETANI, M. (1977): «Nota paleoecológica sobre *M. mentzeli* (Braquiopoda, Anisiense, Catalánides)», *Cuad. Geol. Ibérica*, 4: 157-168.

- CORTÁZAR, D. (1885): «Bosquejo físico-geológico y minero de la provincia de Teruel», *Bol. Com. Mapa geol. España*, 12: 263-607.
- DEREIMS, A. (1898): *Recherches géologiques dans le Sud d'Aragon*. Thèse Univ., Paris, 198 pp.
- DOUVILLÉ, R. (1911): «La Péninsule Ibérique. A. Espagne», *Handb. reg. Geol.* III/3: 1-175.
- ESTEBAN, M.; CALZADA, S., & VÍA, L. (1977): «Ambiente deposicional de los yacimientos fosilíferos del Muschelkalk superior de Alcover-Montrab», *Cuad. Geol. Ibérica*, 4:189-200.
- FALLOT, P. (1923): «Le problème de Minorque», *Bull. Soc. géol. France*, 4 (23): 3-44.
- FALLOT, P., & BATALLER, J. R. (1927): «Itinerario geológico a través del bajo Aragón y Maestrazgo», *Mem. R. Ac. Cien. Art. Barcelona*, 20 (8): 1-143.
- FANTINI SESTINI, N. (1994): «The Ladinian ammonoids from Calcare di Esino of Val Parina (Bergamasc Alps, Northern Italy): PT. 1», *Riv. It. Paleont. Str.*, 100 (2): 227-284.
- FERNÁNDEZ, J.; DABRIO, C. J., & PÉREZ-LÓPEZ, A. (1994): *El Triásico de la región de Siles-Alcaraz (Cordillera Bética)*. Ed. A. ARCHE. Guía de Excursiones, III Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Pérmico y Triásico de España (Cuenca), 47 pp.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S. (1985): *El Bajociense de la Cordillera Ibérica*. Tesis Doctoral, Depto. Paleontología, Universidad Complutense, Madrid, 1-850.
- FONOLLA, F.; GOY, A.; MELÉNDEZ, F., & TALENS, J. (1973): *Mapa Geológico de España, E. 1:50.000 (2.ª Serie): Hoja núm. 26-25 (Landete)*: I. G. M. E., Madrid, 29 pp.
- GANDIN, A. (1979): «Il Trias medio di Punta dei Lavatoio (Alghero, Sardegna NW)», *Mem. Soc. Geol. It.*, 18 (1978): 3-13.
- GARRIDO MEJÍAS, A., & VILLENA, J. (1977): «El Triás Germánico en España: Paleogeografía y análisis secuencial», *Cuad. Geol. Ibérica*, 4: 37-56.
- GOY, A. (1986): *Ammonoideos del Triásico de España*, Universidad Complutense de Madrid, 28 pp.
- GOY, A., & MARTÍNEZ, G.: «Nautiloideos del Triásico Medio en la Cordillera Ibérica y en la parte oriental de las Cordilleras Béticas», *Cuad. Geol. Ibérica* (en este volumen).
- HEMLEBEN, Ch., & FEELS, D. (1977): «Fossilführende dolomotisierete Plattenkalke aus dem «Muschelkalk superior» bei Montrab (prov. Tarragona, Spanien): *N. J. Geol. Paläont. Abh.*, 154: 186-212.
- HERMITE, H. (1879): *Études géologiques sur les îles Baléares (Majorque et Minorque)*, Thèse Paris, 357 pp.
- HINKELBEIN, K. (1965): «Der Muschelkalk der zentralen Hesperischen Ketten (Provinz Teruel, Spanien)»: Mit einem Beitrag von O. F. Geyer. *Oberrhein. Geol. Abh.*, 14: 55-95.
- HINKELBEIN, K. (1969): «El Triásico y el Jurásico de los alrededores de Albarracín», *Teruel*, 41: 35-75.
- HIRSCH, F. (1977): «Essai de corrélation biostratigraphique des niveaux Meso et Neotriasiques de facies Muschelkalk du domaine Sepharade», *Cuad. Geol. Ibérica*, 4: 511-526.
- HIRSCH, F. (1985): «The bio-stratigraphy and correlation of the marine Triassic of the sephardic province. A review of progress during the last decade», *II Coloquio de Estratigrafía y de Paleogeografía del Pérmico y Triásico de España, La Seu d'Urgell Res.*, p. 63.

- HIRSCH, F. (1987): «The bio-stratigraphy and correlation of the marine Triassic of the sephardic provinces», *Cuad. Geol. Ibérica*, 11: 815-826.
- HOLLISTER, J. S. (1934): «Die stellung der Balearen in varisci schen und alpinen Orogen», *Abh. Ges. Wiss. Gött. Math. Phys. Kl.*, III(10): 121-154.
- KOVACS, S.; NICORA, A.; SZABO, I., & BALINI, M. (1990): «Conodont Biostratigraphy of Anisian/Ladinian Boundary section in the Balaton Upland (Hungary) and the Southern Alps (Italy)», *Courier Forsch. Inst. Senckenberg*, 118: 171-195.
- KRYSSTYN, L. (1983): «Das Epidauros-Profil (Griechenland)- ein Beitrage zur Conodonten-Standardzonierung des tethyalen Ladin und Unterkarn», In *Neue Beiträge zur Biostratigraphie der Tethys-Trias* (Ed. by ZAPFE, H.): *Schriftenr. erdwiss. Komm. österr. Akad. Wiss.*, 5: 231-258.
- LÓPEZ, J.; MÁRQUEZ, A.; ARCHE, A., & GOY, A. (1987): «Las facies Muschelkalk de Henarejos (Cuenca): Sedimentología y fauna del Tramo Superior», *Cuad. Geología Ibérica*, 11: 665-676.
- LÓPEZ GARRIDO, A. C. (1971): *Geología de la Zona Prebética al NE de la Provincia de Jaén*. Tesis Doctoral, Univ. Granada: 371 pp.
- LÓPEZ-GÓMEZ, J. (1985): «Sedimentología y estratigrafía de los materiales pérmicos y triásicos del sector SE de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica entre Cueva de Hierro y Chelva (provincias de Cuenca y Valencia)», *Seminar. Estratigr. Ser. Monogr.*, 11: 1-344.
- LÓPEZ-GÓMEZ, J., & ARCHE, A. (1986): «Estratigrafía del Pérmico y Triásico en Facies Buntsandstein y Muschelkalk en el sector sureste de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (provincias de Cuenca y Valencia)», *Estudios geol.*, 42: 259-270.
- LÓPEZ-GÓMEZ, J., & ARCHE, A. (1992): «Las unidades litoestratigráficas del Pérmico y Triásico Inferior-Medio en el sector SE de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, España», *Estudios geol.*, 48: 123-143.
- LÓPEZ-GÓMEZ, J., & ARCHE, A. (1993): «Sequence stratigraphic analysis and paleogeographic interpretation of the Buntsandstein and Muschelkalk facies (Permo-Triassic) in the SE Iberian Range, E Spain», *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 103: 179-201.
- LÓPEZ-GÓMEZ, J.; MÁRQUEZ-ALIAGA, A.; CALVET, F.; MÁRQUEZ, L., & ARCHE, A. (1994): «Aportaciones a la estratigrafía y paleontología del Triásico Medio de los alrededores de Agost, Alicante», *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, 89 (1-4): 109-120.
- LLOMPART, C.; ROSELL, J.; MÁRQUEZ-ALIAGA, A., & GOY, A. (1987): «El Muschelkalk de la Isla de Menorca», *Cuad. Geol. Ibérica*, 11: 223-235.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1942): «Estudio geológico del Alto Valle del Congost.» *Publ. Inst. Geol. y Topogr. Diputación Barcelona*, 5: 1-102.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1947): «Contribución al conocimiento de la morfoestructura de los Catalánides», *Publ. Inst. Lucas Mallada Inv. Geol. C. S. I. C.*, 372 pp.
- MALLADA, L. (1880): «Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. Sistema Triásico», *Bol. Com. Mapa geol. España*, 7: 214-256.
- MALLADA, L. (1892): «Catálogo de las especies fósiles encontradas en España», *Bol. Com. Mapa geol. España*, 18 (1891): 1-253.
- MARCOUX, J.; BAUD, A.; RICOU, L. E.; GAETANI, M.; KRYSSTYN, L.; BELLION, Y.; MOREAU, C.; BESSE, J.; GALLET, Y., & THEVENIAUT, H. (1993): «Late Anisian (237 to 234 Ma)», in Dercourt, J.; Ricou, L. E., & Vrielynck, B. Eds. *Atlas Tethys Palaeoenvironments Maps.*, 21-83.

- MARIN, P. H. (1974): *Stratigraphie et évolution paléogéographique post-hercynienne de la Chaîne Celtibérique Orientale aux confins de L'Aragon et du Haut-Maestrazgo (Provinces de Teruel et Catellón de la Plana, Espagne)*: These Univ. Claude Bernard, Lyon, 231 pp.
- MÁRQUEZ-ALIAGA, A. (1985): *Bivalvos del Triásico medio del Sector Meridional de la Cordillera Ibérica y de los Catalánides*, Tesis Doctoral, Univ. Complutense Madrid (1983): Col. Tesis doctorales, Univ. Complutense Madrid, 40/85: 1-430.
- MÁRQUEZ-ALIAGA, A.; ARCHE, A.; BRITO, J. M.; CALVET, F.; GOY, A.; LÓPEZ-GÓMEZ, J., & MÁRQUEZ, L. (1994): «El Muschelkalk en el anticlinal de Calanda. (Teruel, España): Estratigrafía y contenido paleontológico», *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, 89 (1-4): 145-166.
- MÁRQUEZ-ALIAGA, A.; HIRSCH, F., & LÓPEZ-GARRIDO, A. (1986): «Middle Triassic Bivalves from the Hornos-Siles Formation (Sefardic Province, Spain)», *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 173 (2): 201-277.
- MÁRQUEZ-ALIAGA, A.; MÁRQUEZ, L.; MARCII, M.; GOY, A., & BRITO, J. M. (1987): «Aspectos paleontológicos del Muschelkalk de la zona de Calanda (Provincia de Teruel)», *Cuad. Geol. Ibérica*, 11: 677-689.
- MÁRQUEZ-ALIAGA, A., & MARTINEZ, V. (1994): «Procesos de colonización y su problemática, ejemplificada por bivalvos del Triásico español», *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, 89 (1-4): 121-130.
- MARZO, M., & CALVET, F. (1985): *Guía de la Excursión al Triásico de los Catalánides*, en I. Mateu Ibans, & M. Marzo, Eds. II Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Pérmico y Triásico de España, La Seu d'Urgell, 175 pp.
- MOJSISOVICS, E. (1881): «Über die Cephalopoden fauna der Triasschichten von Mora de Ebro in Spanien», *Verh. der K. K. Geol. Reichsanstalt, Wien*: 105-107.
- MOJSISOVICS, E. (1882): «Die Cephalopoden den mediterranean Triasprovinz», *Abh. Geol. Reichsanstalt, Wien*, 10: 1-322.
- MOJSISOVICS, E. (1887): «Über Ammoniten führende kalke unternorischen Alters auf den Balearischen Inseln», *Verh. der K. K. Geol. Reichsanstalt, Wien*: 327-329.
- NOLAN, H. (1887): «Note sur le Trias de Minorque», *Bull. Soc. géol. France*, 3(15): 593-599.
- OOSTERBAN, A. (1936): *Etude géologique et paléontologique de la Nurra (Sardaigne)*: Thèse Univ. Utrech, 1-136.
- PALACIOS, P. (1898): «Descripción de algunos cefalópodos triásicos encontrados en España», *Bol. Com. Mapa Geol. España*, 18: 199-209.
- PARNES, A. (1962): «Triassic ammonites from Israel», *Geol. Surv. Israel Bull.*, 33: 1-59.
- PARNES, A. (1975): «Middle Triassic ammonite biostratigraphy in Israel», *Geol. Surv. Israel Bull.*, 66: 1-25.
- PARNES, A. (1977): «On a bionodose ceratitid from southeastern Spain», *Cuad. Geol. Ibérica*, 4: 522-525.
- PARNES, A. (1986): «Middle Triassic Cephalopods from the Negev (Israel) and Sinai (Egypt)», *Isr. Geol. Surv. Bull.*, 79: 1-59.
- PARNES, A.; BENJAMINI, C., & HIRSCH, F. (1985): «New aspects of Triassic ammonoid biostratigraphy, paleoenvironments and paleobiogeography in Southern Israel (Sefardic Province)», *Jour. Paleont.*, 59(3): 656-666.
- PÉREZ-ARLUCEA, M. (1991): «Características de los sedimentos carbonáticos de la segunda transgresión del Triásico Medio (Ladiniense) en la zona central de la Cordillera Ibérica», *Rev. Soc. Geol. España*, 4 (1-2): 143-164.

- PÉREZ-ARLUCEA, M., & SOPEÑA, A. (1985): «Estratigrafía del Pérmico y Triásico en el sector central de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (Provincias de Guadalajara y Teruel)», *Estudios Geol.*, 41: 207-222.
- PÉREZ LÓPEZ, A. (1991): *El Triás en facies germánica del sector central de la Cordillera Bética*. Tesis Doctoral, Univ. Granada: 400 pp.
- RAMÓN, X., & CALVET, F. (1987): «Estratigrafía y Sedimentología del Muschelkalk inferior del dominio Molseny-Llobregat (Catalánides)», *Estudios Geol.*, 43: 471-487.
- RIBA ARDERIU, O. (1959): «Estudio geológico de la Sierra de Albarracín», *Inst. Lucas Mallada, C. S. I. C. (Tesis doctoral): Inst. Estud. Turolenses*, 16: 283 pp.
- ROBLES, S. (1974): *Estudio geológico del Mesozoico del bloque del Cardó y sectores adyacentes*. Tesis Doctoral, Univ. Autónoma de Barcelona, 436 pp.
- SCANDONE, P. (1975): «Triassic Seaways and the Jurassic Tethys Ocean in the Central Mediterranean area», *Nature*, 256: 117-118.
- SCHMIDT, M. (1930-31): «Weitere Studien in der Iberisch-Balearischen Trias», I y II. *Sitz. Preuss. Akad. der Wissens.*, XXVI: 474-488; XXVII: 716-734.
- SCHMIDT, M. (1932a): «Über die Ceratiten von Olesa bei Barcelona», *Bul. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 32(7): 195-222.
- SCHMIDT, M. (1932b): «Bentonische Reifeformen bei *Protrachyceras vilanovae* v. Mojs.», *Bul. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 32: 223-233.
- SCHMIDT, M. (1936): «Fossilien der spanische Trias», *Abh. Heidelberg Akad. Wiss. Math. Natur. K.*, 22: 1-140.
- SCHMIDT, M. (1937): «Probleme in der Westmediterranean Kontinentaltrias und Versuche zu ihrer Losug.», *Ass. Et. Geol. Madit. Occid. Geol. Chai. Bét. et Sub.*, 4(3): 3-56.
- SIBLIK, M. (1972): «Spiriferidni a Terebratulidni ramenozoce anizu Slovenského Kraju», *Geol. práce*, 59: 179-202.
- SILBERLING, N. J., & TOZER, E. T. (1968): «Biostratigraphic classification of the Marine Triassic in North America», *Can. Geol. Surv., Spec. Pap.*, 110: 1-63.
- SOLE SABARIS, L. (1936): «Excursió a Begues y Vallirana», *Bul. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 36: 69-70.
- SOPEÑA, A.; LÓPEZ-GÓMEZ, J.; ARCHE, A.; PÉREZ-ARLUCEA, M.; RAMOS, A.; VIRGILI, C., & HERNANDO, S. (1988): «Permian and Triassic rift basins of the Iberian Peninsula», in W. Mamsperzer, Ed., *Triassic-Jurassic Rifting (Dev. Geotech, 22B): Elsevier*, 757-786.
- SOPEÑA, A.; VIRGILI, C.; ARCHE, A.; RAMOS, A., & HERNANDO, S. (1983): «El Triásico», in J. M. Fontboté, Ed., *Libro Homenaje a J. M. Rios, I. T. G. E.*, Madrid, 2: 47-62.
- SOS, V. (1933): «Los fósiles triásicos españoles del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid», *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 33: 287-302.
- TORNQUIST, A. (1904): «Ergebnisse einer Bercisung der Insel Sardinien», *Sitz. k. Preuss. Akad. Wiss. Berlin*, 35: 808-829.
- TORNQUIST, A. (1909): «Ueber die ausseralpine Trias auf den Balearen und in Katalonien», *Sitz. k. Preuss. Akad. Wiss. Berlin*, 36: 902-918.
- TORNQUIST, A. (1916): «Die Nodosen Ceratiten von Olesa in Katalonien», *Sitz. k. Akad. der Wiss*, 1, 125(3-4): 1-22.
- TOZER, E. T. (1967): «A Standard for Triassic Time», *Geol. Surv. Canada Bull.*, 156: 1-103.
- TOZER, E. T. (1971): «Triassic time and ammonoids: problems and proposals», *Canadian Journal of Earth Sciences*, 8: 989-1031.

- TOZER, E. T. (1980a): «Triassic Ammonoidea: Classification, Evolution and Relationship with Permian and Jurassic forms», in House, M. R., & J. R. Senior, Eds. *The Ammonoidea Syst. Assoc., Spec. Vol.*, 18: 65-100.
- TOZER, E. T. (1980b): «Triassic Ammonoidea: Geographic and Stratigraphic Distribution», in House, M. R., & J. R. Senior, Eds. *The Ammonoidea Syst. Assoc., Spec. Vol.*, 18: 397-431.
- TRICALINOS, J. (1929): «Untersuchungen über den Bau der Celtiberischen Ketten des nordöstlichen Spaniens», *Z. dt. geol. Ges.*, 80: 409-482.
- URLICHS, M. (1974): «Zur Stratigraphy and Ammonitenfauna der Cassianen Schichten von Cassian (Dolomiten/Italien)», in *Die Stratigraphie der Alpin-Mediterranean Trias (Symposium Wien, May 1973)*, H. Zapfe, Ed., *Ost. Akad. Wiss. Schrift. Erdwiss. Komm.*, 2: 207-222.
- URLICHS, M. (1985): «Parallelisierung von Germanischer und Alpiner Mitteltrias. Geologie und Paläontologie im Hohenloher Land», *Symp. Z. 100 Geburtstag von Georg Wagner, Künzelsau*, p. 8.
- URLICHS, M. (1994): *Trachyceras LAUBE 1869 (Ammonoidea) aus dem Unterkarn (Obertrias) der Dolomiten (Italien)*: *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, 55: 1-55.
- URLICHS, M., & MUNDLOS, R. (1980): «Revision der Ceratiten aus der *atavus*-Zone. (Oberer Muschelkalk, Oberanis) von SW-Deutschland», *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, 48: 1-42.
- VERNEUIL, E. de (1854): «Descubrimiento de *Ceratites* en Mora de Ebro», *Rev. Minera*, 5: 676-677.
- VERNEUIL, E. de, & COLLOMB, E. (1853): «Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne», *Bull. Soc. Géol. Fr.*(2)10: 61-147.
- VIA BOADA, L.; VILLALTA, J. F., & ESTEBAN CERDA, M. (1977): «Paleontología y paleoecología de los yacimientos fosilíferos del Muschelkalk superior entre Alcover y Montal (Montañas de Prades. Provincia de Tarragona)», *Cuad. Geol. Ibérica*, 4: 247-256.
- VIALLARD, P. (1973): *Recherches sur le cycle alpin dans la chaîne Ibérique sud-occidentale*. Thèse Sciences Naturelles, Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 450 pp.
- VILLASECA (1920): «Contribució a l'estudi dels terrenys triassics de la provincia de Tarragona», *Treballs Museu Ciències Naturals de Barcelona*, 8: 1:66.
- VILLALTA, J. F., & CRUSAFONT, M. (1942): «Un yacimiento del Muschelkalk junto al pueblo de Libros», *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 40: 358-359.
- VILLAR GALICIA, M. V. (1989): *El Triásico del sector de Alpera-Montealegre del Castillo*. Inst. Estud. Albacetenses, Ser. Ensayos Histór. y Cient., 47: 190 pp.
- VIRGILI, C. (1952): «Hallazgo de nuevos *Ceratites* en el Triásico mallorquín», *Mem. Comun. Inst. Geol. Prov.*, 9: 19-39.
- VIRGILI, C. (1958): «El Triásico de los Catalánides», *Bol. Inst. Geol. Min. España*, 69: 1-856.
- VIRGILI, C. (1961): «El paisatge i el clima a Catalunya durant la formació dels nivells salins del Trias», *Miscelània Fontseré*, 461-473.
- VIRGILI, C. (1963): «Trias du Nord-Est de l'Espagne», *Bull. B. R. G. M.*, 15: 469-481.
- VIRGILI, C. (1977): «Le Trias du Nord de l'Espagne», *Bull. B. R. G. M.*, 4: 205-213.
- VIRGILI, C. (1987): «Problemática del Triás y Pérmico superior del Bloque Ibérico», *Cuad. Geol. Ibérica*, 11: 39-52.
- VIRGILI, C.; SOPENA, A.; ARCHE, A.; RAMOS, A., & HERNANDO, S. (1983): «Some observations on the Triassic of the Iberian Peninsula», in *Neue Beiträge zur Biostratigraphie der Tethys-Trias. Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen* 5, 287-294.

- VIRGILI, C.; SOPENA, A.; RAMOS, A., & HERNANDO, S. (1977): «Problemas de la cro-  
noestratigrafía del Trías de España. *Cuad. Geol. Ibérica*, 4: 57-88.
- WANG, Y., & WESTERMANN, G. E. G. (1993): «Paleoecology of Triassic Ammonoids»,  
*Geobios*, 15: 373-392.
- WÜRM, A. (1913): «Beiträge zur Kenntnis der iberisch-balearischen Trias provinzen»,  
*Verh. naturhist. med. Ver. Heidelberg, N. F.*, 12: 477-599.
- ZAPPE, H. (1983): «Das Forschungsproject "Triassic of the Tethys Realm" (IGCP  
Proj. 4) Abschlussbericht», *Schriftenr. Komm.*, 5: 7-16.
- ZIEGLER, P. A. (1982): *Geological Atlas of Western and Central Europe*. Shell Internat.  
Petrol Maatschappij B. V., 133 pp.
- ZIEGLER, P. A. (1990): *Geological Atlas of Western and Central Europe*. Shell Int., 2nd  
ed., 237 pp.